

**Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Direito**

**ELIAS GUILHERME MENDES NEGREIROS**

**Regulação e Internet das Coisas: ecossistema dos objetos  
inteligentes e arquitetura normativa do Direito Digital**

*Regulation and Internet of Things: Ecosystem of intelligent objects  
and the Digital Law legal architecture*

Brasília  
2020

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE DIREITO

**Regulação e Internet das Coisas: ecossistema dos objetos  
inteligentes e arquitetura normativa do Direito Digital**

Autor: Elias Guilherme Mendes Negreiros

Orientador: Prof. Dr. Márcio Iorio Aranha

Monografia apresentada como  
requisito parcial à obtenção do grau de  
Bacharel, no Programa de Graduação  
da Faculdade de Direito da  
Universidade de Brasília.

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

# FOLHA DE APROVAÇÃO

ELIAS GUILHERME MENDES NEGREIROS

## **Regulação e Internet das Coisas: ecossistema dos objetos inteligentes e arquitetura normativa do Direito Digital**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel, no Programa de Graduação da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília.

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Márcio Iório Aranha  
(Orientador – Presidente)

---

Prof. Dr.  
João Gabriel Álvares

---

Prof. Dr.  
Angelo Gamba Prata de Carvalho

## **Agradecimentos**

Apenas um tolo se reconhece único protagonista, esta obra foi escrita por várias personalidades que em diversos níveis de envolvimento foram decisivas para cada palavra usada. Agradeço a Deus e minha Família, primeiramente, pois não seria absolutamente nada sem as doses de fibra e reiterados golpes de amor. Agradeço ao meu orientador, Prof. Mário Iório, por ter me cativado em aulas a solidificar uma cultura jurídica que moveu o presente trabalho, o mesmo para amigos que me escutaram e colegas que participaram. A todos só posso ser grato, e continuar sendo.

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Mr Mendes Negreiros, Elias Guilherme Regulação e Internet das Coisas: ecossistema dos objetos inteligentes e arquitetura normativa do Direito Digital / Elias Guilherme Mendes Negreiros; orientador Márcio Iorio Aranha. -- Brasília, 2020. 77 p.

Monografia (Graduação - Direito) -- Universidade de Brasília, 2020.

1. Direito Regulatório e Setorial. 2. Internet das Coisas. 3. Regulação da Ubiquidade. 4. Direito Digital. I. Iorio Aranha, Márcio, orient. II. Título.

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

NEGREIROS, Elias Guilherme Mendes. (2020). Regulação e Internet das Coisas: ecossistema dos objetos inteligentes e arquitetura normativa do Direito Digital. Monografia Final de Curso, Faculdade de Direito, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 82 p

# Sumário

Sumário .....	vi
INTRODUÇÃO.....	1
<b>A. Apresentação do Estudo</b> .....	1
<b>B. Justificativa da Pesquisa</b> .....	1
<b>C. Teorias Utilizadas neste Estudo</b> .....	2
<b>D. Problema de pesquisa e hipótese</b> .....	3
<b>E. Limitações do Estudo</b> .....	3
CAPÍTULO 1 – PARA ENTENDER A INTERNET DAS COISAS: NATUREZA DO FENÔMENO E CENÁRIO NO CIBERESPAÇO .....	4
<b>A. Natureza conceitual do fenômeno</b> .....	5
<b>B. Breve análise da evolução histórica da tecnologia IoT</b> .....	8
<b>C. Arquitetura da Internet das Coisas e aspectos técnicos da interoperabilidade</b> .....	14
<b>D. Domínios de aplicação da Internet das Coisas</b> .....	19
■ <b>Aplicações industriais e rural</b> .....	20
■ <b>Aplicações em cidades</b> .....	21
■ <b>Aplicações no domínio humano</b> .....	22
■ <b>Desafios da infraestrutura digital da Internet das Coisas</b> .....	24
CAPÍTULO 2 – GOVERNANÇA DO UNIVERSO DIGITAL E A TEORIA DA REGULAÇÃO RESPONSIVA .....	27
<b>A. Pressupostos do papel do Estado e a legitimidade da regulamentação digital</b> .....	28
<b>B. Teoria responsiva da regulação</b> .....	37
CAPÍTULO 3 – REGULAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS: COMPORTAMENTO POSSÍVEL NO AMBIENTE DIGITAL.....	46
<b>A. Regulação tecnológica e ambiente funcional do conceito jurídico de regulação.</b> .....	46
<b>B. Principiologia regulatória da Internet das Coisas: uma análise das diretrizes normativas aplicáveis à função regulatória</b> .....	51
Conteúdo normativo do Decreto 9.854: breve estudo do Plano Nacional de Internet das Coisas.....	51
Princípios da Lei 12.965: breve análise regulatória da Governança da Internet .....	53
Diretrizes da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. ....	56
<b>C. Pirâmides regulatórias e aplicação da autorregulação regulada na conjuntura normativa complexa da tecnologia</b> .....	57
CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	66
REFERÊNCIA NORMATIVA E JUSPRUDENCIAL .....	68

## Resumo

A regulação do ciberespaço representa um grande desafio para os reguladores estatais e privados, o que se evidencia pela iminente chegada da computação ubíqua. A Internet das Coisas é um dos símbolos desta revolução tecnológica da hiperconectividade que demonstra a necessidade de uma análise detida na política regulatória, visando clarear o papel do Estado no controle, promoção e harmonização da tecnologia com os direitos fundamentais. A manifestação do comportamento dos administradores diante do dinamismo da tecnologia, natural dos arranjos ubíquos da Internet das Coisas, roga por um acompanhamento conjuntural normativo na figura do agente de grande expertise. É nesse cenário que a regulação responsiva se torna uma técnica inteligente e recomendável para a tutela do setor, priorizando um comportamento persuasivo e planejando uma estratégia regulatória que incentiva a promoção de boas práticas, a partir de um escalonamento e gradação de punições conforme a natureza e contexto do setor, bem como na produção de uma regulação cooperativa entre o público e o privado. Por fim, propõe-se discutir o possível comportamento do administrador, a legitimidade do estado regulador e organizar recomendações de modelos e práticas adequadas ao ecossistema digital no encontro entre as experiências.

Palavras-chaves: Regulação responsiva; ciberespaço; Internet das Coisas; computação ubíqua; ecossistema digital..

## **Abstract**

The cyberspace's regulation represents a great challenge for both state and private regulators, which is evidenced by the imminent arrival of ubiquitous computing. The Internet of Things is one of its symbols, of this technological revolution of hyperconnectivity that demonstrates the urge for a topic analysis in the regulatory police, aiming to clarify the role of the State in the control, promotion and harmonization of technology with fundamental rights. The manifestation of the behavior of the stakeholders drawn in the dynamism of technology, natural fact of the ubiquitous arrangements of the internet of things, begs for a normative conjunctural procedure in the hands of the agent of great expertise. It is in this scene that a responsive regulation becomes an intelligent and recommendable technique for protecting the sector, prioritizing persuasive behavior and planning a regulatory strategy that encourages the promotion of good practices, based on the escalation and gradation of punishments according to the nature and context of the sector, as well as in the production of cooperative regulation between the public and private actors. Finally, it is proposed to discuss the possible behavior of the administrator, the legitimacy of this regulatory state and to organize recommendations for models and practices appropriate to the digital ecosystem in the encounter of diverse experiences.

**Keywords:** Responsive regulation; cyberspace; Internet of Things; ubiquitous computing; digital ecosystem

## **Lista de Figuras**

Figura 1 – Volume de pesquisas no Google sobre Wireless Sensor Networks Internet of Things – retirada do artigo “IoT – Teoria à prática) – pág. 18

Figura 2 – Gartner HypeCycle: “peak o inflated expectations” in 2014 – retirado do site PostScape – pág. 22

Figura 3 – Exemplo de pirâmide regulatória de sanções – pág 70

Figura 4 – Regulação Responsiva piramidal para a IoT - pág 72

Figura 5 - Piramide de estratégias regulatórias - pág 73

# INTRODUÇÃO

## A. Apresentação do Estudo

O presente trabalho tem o propósito de avaliar a aplicação estratégica de uma arquitetura regulatória no cenário cibernético que se avoluma, aplicando o método da regulação responsiva como resposta primária para uma governança do Direito Digital, na figura específica da tecnologia da Internet das Coisas como evolução dos serviços da Indústria 4.0.

Será dividido em três partes. De início, a pretensão é esmiuçar a formação conceitual do que seria a computação ubíqua, essência da interoperatividade da Internet das Coisas, cabendo apresentar uma semântica básica e elementos característicos da tecnologia a fim de delimitar o objeto de análise. Desta formação conceitual, técnica e histórica, o trabalho apresentará, na segunda parte, a teoria da Regulação Responsiva como resposta necessária a um âmbito tecnológico que tem uma realidade que muda com rapidez técnica e detalhada a ponto de necessitar de atos de natureza legislativa que consiga os acompanhá-las (Braithwaite e Ayres 1992, 26). Desenhando uma compreensão básica, buscar-se-á na última parte a identificação das ferramentas compatíveis na relação deste cenário com a pirâmide regulatória, criando um entendimento claro sobre as possibilidades comportamentais de tratamento ao setor em específico além de trazer elementos problemáticos a serem enfrentados pelo Direito.

## B. Justificativa da Pesquisa

O avanço da hiperconectividade e a imparável marcha tecnológica caminham para uma ressignificação da lógica consumerista e a reestruturação do mercado, impactando modelos negociais e a própria natureza da interação do indivíduo com a sociedade. A Internet das Coisas (IoT) aparece como peça central desta estrutura digital, instaurando uma arquitetura de computação ubíqua que desvela um descompasso legislativo com as demandas deste universo. Sendo assim, frente ao vislumbre de cidades inteligentes, há uma evidente relevância na análise de hipóteses que recebam a estrutura cibernética, identificando a natureza do setor digital e promovendo um planejamento sensato que desenha o fenômeno IoT.

O Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social estima que iniciativas que envolvem este tipo de tecnologia vão movimentar cerca de US\$ 132 bilhões na economia

brasileira até 2025<sup>1</sup>, sendo que a quantidade de aparelhos conectados cresce exponencialmente e já ultrapassam o número da população global. Segundo as informações do PNAD Contínua TIC, pesquisa promovida anualmente pelo IBGE, em 2017, cerca de 74,9% dos lares brasileiros já tinham acesso à internet e em 2020 haverá 50 bilhões<sup>2</sup> de dispositivos com a tecnologia no mundo. Sendo assim, há uma tendência reconhecida pela União Internacional de Telecomunicação e uma mobilidade do setor para o estudo e aplicação da IoT, como a próxima geração da Internet.

Havendo um descompasso legislativo<sup>3</sup> e parca produção jurídica, sendo um objeto pouco contemplado, dado sua própria incipiência, é necessário o estudo de técnicas modernas e alternativas de regulação que não consistam apenas na punição por eventual lesão ou na burocrática desestimulante. Trata-se, sobretudo, de uma consideração a respeito do amadurecimento das instituições na governança do espaço cibernético mais compatível com uma realidade global e com uma estrutura de mercado das telecomunicações.

### C. Teorias Utilizadas neste Estudo

As ideias e conceitos conduzidos pelo expoente Braithwaite serão utilizadas como ancoragem teórica do presente trabalho, tendo fulcro na sua perspectiva responsiva e de autorregulação regulada transcendendo o debate entre regular e não regular, para criar um desenho de *compliance* que dialoga com os agentes envolvidos.

Estabelecendo esta essência original, também será admitido na pesquisa a evolução própria da teoria, que mesmo não se comprometendo com a análise exaustiva de outras teorias ou críticas, irá moldar um modelo regulatório com uma revisitação aos pontos controvertidos concretos do ambiente digital. Para tanto, usando a Teoria da Regulação Responsiva como pilar, também se usará conceitos essenciais da Smart Regulation (Gunningham 1998), o Diamante Regulatório (Kolieb 2015) e o a proposta de Baldwin (2008) com a Really Responsive

---

<sup>1</sup> <https://itforum365.com.br/iot-muda-o-mundo-como-o-conhecemos-tema-sera-discutido-no-it-forum-2019/>

<sup>2</sup> <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/segundo-projecao-ate-2020-cerca-de-50-bilhoes-de-dispositivos-estarao-conectados-a-internet/>

<sup>3</sup> <https://link.estadao.com.br/noticias/inovacao,nao-e-sustentavel-criar-leis-para-cada-nova-tecnologia-diz-erica-maybaum,70002356574>

Regulation, bem como a evolução dada pelo próprio Braithwaite, o que revela, em verdade, o potencial de aplicabilidade.

#### **D. Problema de pesquisa e hipótese**

O presente trabalho tem o condão de provocar uma preocupação a respeito do tratamento necessário para com esta realidade digital que surge, trata-se do questionamento simples sobre qual seria a estratégia de boa governança possível num universo veloz do Direito Digital. Deste juízo de política pública, nasce a pretensão da pesquisa em estudar a aplicação da diretriz responsiva em *enforced self-regulation* (Braithwaite e Ayres, *Responsive Regulation: Transcending the Deregulation Debate*. 1992) na governança dos desafios regulatórios do Direito Digital e em especial a Internet das Coisas, acordando quanto ao papel do administrador na estruturação deste universo tecnológico. Sendo assim, a proposta é acurar uma responsabilidade estrutural com o contexto digital e modelar uma estratégia que fomenta a tecnologia e estimula a responsividade dos agentes, dialogando com os *stakeholders* e implementando uma política pública digital sólida.

#### **E. Limitações do Estudo**

Será usado como referência básica a pesquisa documental relacionada ao conhecimento setorial da Internet das Coisas como serviço digital e incidente em redes de telecomunicação, com ênfase na formação conceitual e histórica da tecnologia, bem como suas propostas de governança e aplicações diretas e indiretas na sociedade. Não será o propósito do presente trabalho a análise debruçada dos múltiplos conceitos da tecnologia, nem se propõe a discutir elementos técnicos para o melhor desempenho tecnológico ou arquiteturas variadas da Internet das Coisas. O estudo se limita a desenhar uma formação histórica da tecnologia desde seu primeiro lufar conceitual e clarear a formação básica das camadas teórica relacionadas à chamada IoT, a fim de adentrar o conteúdo da regulamentação necessária ao contexto desenhado.

Sem a intenção de colocar teorias da regulação em choque, o estudo se limita a estudar a Teoria da Regulação Responsiva e suas conseqüentes evoluções concretas, a fim de

acurar o papel do administrador. Para tanto, serão utilizadas técnicas processuais regulatórias e métodos próprios originados da regulação responsiva para elaborar um referencial apto a desenhar a Internet das Coisas, sem o interesse direto no debate financeiro, econômico e político da intervenção, apenas na legitimidade do regulador e a consequente regulação em concreto, relacionada a polêmicas jurídicas envolvidas.

A pesquisa trata de tema com impacto global e de incipiências próprias da própria complexidade da tecnologia, portanto, a aplicação da diretriz responsiva estará atrelada aos modelos brasileiros passíveis de aplicação. Entretanto, o estudo será também comparativo, versando comportamentos externos e regulações internacionais para filtrar propostas ligadas à Governança tanto da Internet como das próprias leis do direito digital, a um nível nacional.

## CAPÍTULO 1 – PARA ENTENDER A INTERNET DAS COISAS: NATUREZA DO FENÔMENO E CENÁRIO NO CIBERESPAÇO

Este capítulo será completamente destinado a ler o fenômeno da Internet das coisas – do inglês “Internet Of Thing” ou IoT – em um nível global, bem como a análise de suas fronteiras dentro de uma realidade brasileira. Sendo assim, cabe aqui o desenho histórico da Internet como tecnologia de comunicação subentendida até sua evolução na realidade da Indústria 4.0, elevando-se à possibilidade de comunicação entre coisas por meio da internet, a justificar a nomenclatura da tecnologia em tela. Criando a narrativa histórica do fenômeno, partimos no mesmo capítulo a descascar as camadas do universo digital onde se localiza a IoT para então criar um entendimento técnico, cultural, econômico, político e social que possa reconhecer as futuras e atuais aplicações da tecnologia de interoperabilidade bem como sua semântica setorial e inteligência fulcral. Ao final do capítulo, espera-se que a história embrionária tenha descrito as razões da ascensão para clarear o sentido da Internet das Coisas no ambiente digital e em um universo de Governança Setorial, em face das suas aplicações, para então introduzir os desafios que o Brasil enfrenta a nível local, com ênfase nas dificuldades regulatórias e nas variadas implicações jurídicas, bem como suas retaliações a nível internacional, objetivando gerar um mínimo desconforto no leitor que poderá se perguntar ao final: vale a pena ter essa tecnologia?

## A. Natureza conceitual do fenômeno

A Internet das Coisas (do inglês Internet of Things) emerge dos avanços da multidisciplinariedade tecnológica da microeletrônica, computação e redes, como uma extensão da internet atual que interopera objetos conectados à rede para permitir que os próprios objetos sejam acessados com provedores de serviços. Este conceito de interoperabilidade de dispositivos visa interligar a vida humana em seus níveis de experiência cidadã e em sua individualidade, possibilitando a criação de uma rede mundial de objetos interconectados, baseado numa nova forma inteligente de comunicação autônoma. Trata-se de uma evolução da Internet de outrora, agora com capacidade de automanipulação na coleta, análise e distribuição de dados entre coisas que compartilham da tecnologia de pacotes e arquitetura de armazenamento e leitura. Na prática, é a capacidade dos dispositivos móveis incorporarem sensores ou distintos meios de análise para detectar, analisar e tomar decisões inteligentes por meio do liame entre coisas (Zhou e Zhang 2011).

O fenômeno evolucionário da internet traz facilitadores por meio da comunicação entre objetos, possibilitando uma nova experiência sobre a realidade no entorno, sendo que objetos comuns como automóveis, chancelas de estacionamento, celulares e *wereables* em geral, conectados à rede, poderão compartilhar dados a permitir a inteligência da experiência empírica – traduz-se na capacidade do carro avisar a casa inteligente da chegada do proprietário. Entretanto, existe uma confusão semântica na conceituação do fenômeno, trazida por vezes pela própria dificuldade linguística de um globo que passa pela mesma experiência. Podemos entender a confusão como resultado de um profundo desacordo quanto às fronteiras da tecnologia, como uma dificuldade meramente linguística ou como um resultado das experiências destoantes entre países, ainda assim, debruçar sobre questões linguísticas será tema marginal deste trabalho.

A fim de delimitar o objeto, aqui fazemos uma sobreposição dos seguintes termos normalmente usados para referir-se a essa evolução na comunicação da Internet no nome de “Internet of Everything”, “Web of Things” ou “Internet of Things”, e ora será trabalhado também como “Computação Ubíqua”, “Machine-to-machine” ou mesmo “SmartCities” quando citado em épocas históricas pretéritas ao termo cunhado ou à sua natureza interoperacional. Portanto, acordando quanto às variadas formas de nomear o fenômeno, adentramos no cerne essencial para encontrar um campo comum de delimitação conceitual do objeto.

Conforme Peter Waher, a “Internet das Coisas” é simplesmente obtida quando conectamos as coisas por meio da internet, sem operação manual humana para a comunicação. O referido autor acaba trazendo uma definição que avalia a internet para o aprendizado máquina a máquina (M2M, do inglês Machine to Machine) fornecendo a conectividade independente da inteligência humana (Waher 2015), conceito que trabalha com outra dimensão da semântica da tecnologia. Nesta seara, a União Internacional de Telecomunicações - ITU, do inglês International Telecommunication Union – define a IoT como “uma infraestrutura global para a sociedade da informação, permitindo serviços avançados através da interconexão (física e virtual) de coisas baseadas em tecnologias interoperáveis de informação e comunicação, existentes e em evolução”<sup>4</sup>.

Em geral, é uma tecnologia é projetada para criar uma rede de conexões dinâmicas e retroalimentáveis como uma plataforma de captação de dados programada para dar resultados autônomos à matriz operada pelo humano, forma esta que traz quesitos relacionados à privacidade e utilização do dado armazenados. Esta interação com enfoque o arranjo dos riscos existentes é descrito com felicidade por Hildebrant a fim de mostrar na prática essa interação de variadas grandezas no fenômeno:

“Se tomarmos o exemplo de um dispositivo inteligente para economizar energia na casa, podemos ilustrar como a normatividade tecnológica pode ser reguladora ou constitutiva da interação humana. Imagine que todos nós tenhamos um 'medidor inteligente' no armário que mede a quantidade de energia que usamos e a quantidade de carbono que isso emite. Isso permitirá um faturamento mais preciso, levando em conta os custos para o meio ambiente do tipo de energia usado. Pode-se imaginar uma casa inteligente que reduz automaticamente o consumo de energia após um certo limite, desligando as luzes em salas vazias e / ou bloqueando o uso da lavadora de roupas pelo resto do dia”<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> International Telecommunication Union (ITU) <http://www.itu.int/en/> setembro, 2017

<sup>5</sup> “If we take the example of a smart device to save energy in the house, we can illustrate how technological normativity can be either regulative or constitutive of human interaction. Imagine we all have a 'smart meter' in the cupboard that measures the amount of energy we use and the amount of carbon this emits. This will allow more accurate billing, taking into account the costs to the environment of the type of energy used. One could imagine a smart home that automatically reduces the consumption of energy after a certain threshold has been reached, switching off lights in empty rooms and/or blocking the use of the washing machine for the rest of the day” HILDEBRANDT, Legal and technological normativity: more (and less) than twin sisters, p. 175.

Os objetos inteligentes, definidos posteriormente na natureza técnica, elencados na exposição em tela, possuem a capacidade de comunicação e processamento de dados que transformam sua utilidade, criando um tipo de rede de computadores interconectados pela tecnologia do IoT. Atualmente, o próprio conceito de “Redes de Computadores” soa envelhecido devido a quantidade de objetos que possuem a habilidade se conectar além da máquina do computador (Kurose 2012), mas uma boa forma de descrever a tecnologia é justamente esta comparação, evoluída a um modelo de “Redes de Objetos Inteligentes” que compartilham blocos básicos de construção da tecnologia, mesmo que, por claro, não tenha uma regulação específica para elencar os dispositivos e certifica-los. O pesquisador na área de tecnologia Silvio Meira define as “coisas”, no sentido da internet das coisas, como dispositivos que possuem, simultaneamente, capacidades de computação, comunicação e controle. Se o dispositivo está no plano da computação e da comunicação, mas não tem sensores ou atuadores que lhe confirmam a característica do controle, é (apenas) uma máquina em rede; se não possui capacidade de comunicação, é um sistema de controle digital; se não conta com capacidades computacionais, é um sistema de telemetria. As coisas, na internet das coisas, devem ter as três características ao mesmo tempo, todas inseridas no meio digital (Margrani 2018)

Naturalmente, as fronteiras conceituais da Internet das Coisas se convergem na visão abstrata de objetos encantados, materializando-se na habilidade das coisas se comunicarem de forma inteligente e independente, para se tornarem provedores de serviços quaisquer usando meios de comunicação específicos para a empreitada, sendo a internet o meio mais comum. Numa visão mais técnica, a ser debruçada posteriormente, é uma pilha de protocolos utilizados em objetos, com uma unidade básica de hardware que apresentará ao menos uma das seguintes características: i) unidade(s) de processamento; ii) unidade(s) de memória; iii) unidade(s) de comunicação e; iv) unidade(s) de sensor(es) ou atuador(es) (Loureiro 2003). São objetos que ao se comunicarem, manifestam o conceito de estar em rede, interoperando de forma inteligente, a expandir a natureza inanimada das “coisas”.

Apesar de não haver o consenso explícito quanto à sua conceituação, existe a mencionada natureza de que tudo que pode ser conectado, o será. Esta revolução se mostra em proeminência tamanha que o governo federal instituiu o Plano Nacional de Internet das Coisas por meio do Decreto de nº 9.854, de 25 de julho de 2019, implementando nele o desenvolvimento da IoT. Este documento traz uma conceituação aberta, que irá permear o trabalho, com a seguinte disposição presente no primeiro inciso do artigo 2º do referido decreto:

Art. 2º. I – “Internet das Coisas - IoT - a infraestrutura que integra a prestação de serviços de valor adicionado com capacidades de conexão física ou virtual de coisas com dispositivos baseados em tecnologias da informação e comunicação existentes e nas suas evoluções, com interoperabilidade”

Para acurar o conceito de “coisas”, dentro do contexto da nomenclatura, o próprio decreto caminha com Silvio Meira ao definir que “coisas”, como já explicado, são dispositivos que possuem, simultaneamente, capacidades de computação, comunicação e controle. Para os fins do disposto no Decreto, considerou-se “coisas” como objetos com esta potência de serem identificados e integrado pelas redes de comunicação (DECRETO Nº 9.854 2019). Nesta amalgama de conceitos trazidos, salienta-se o disposto pela regulamentação em voga, que será usado como base para o presente trabalho, com especial atenção para a abertura teórica para além de uma conexão com a internet, indo para a possibilidade de ser ter uma conectividade física ou virtual baseadas em tecnologias da informação e comunicação que existem e nas suas respectivas evoluções<sup>6</sup>

## **B. Breve análise da evolução histórica da tecnologia IoT**

Uma origem pode se desmembrar na nomenclatura do objeto como conceito externo, no reconhecimento da existência de algo ou mesmo na existência original autônoma à impressão humana, assim, podemos trazer origens diferentes se tratarmos pelo pressuposto da criação conceitual ou no reconhecimento de que a tecnologia existe no momento em que houve sua materialização.

Dito isto, o primeiro dispositivo criado pela ideia essencial de Internet das Coisas foi uma torradeira que podia ser ligada e desligada através da Internet, apresentada na INTEROP 89 Conference erguido (Romkey 1989) por seus criadores Simon Hackett e John Romkey em uma época esponjosa na história da internet, sendo que o dispositivo havia sido conectado a um protocolo IP/TCP num período em que sequer a World Wide Web era popular<sup>7</sup>, uma centelha no universo digital que estava sendo erguido. Vê-se aqui um objeto conectado à rede para tomar uma decisão como se soubesse de fenômenos no seu entorno, mesmo que não

---

<sup>6</sup> Grifo nosso: abrindo oportunidade, mencionada antes, que vai para além de uma nomenclatura limitada à conexão pela internet, resultando numa compreensão de um fenômeno abstrato de conectividade essencialmente ubíqua.

<sup>7</sup> <https://ieeexplore.ieee.org/document/7786805>

houvesse exatamente o conceito de IoT envolvido. Em 1991, deu-se o nome de “computação ubíqua” à habilidade futura dos dispositivos se conectarem de forma tão transparente para o ser humano, a ponto de se tornar invisível, possibilitando a realização das atividades sem ao menos a preocupação com instalação, configuração ou manutenção de recursos computacionais (Weiser 1991). Trata-se de uma vivência tão arraigada que se estabelece como pressuposto da existência individual, como por exemplo as tecnologias de smartphones, explicado de forma categoria por Mark Weiser quando observa que

Whenever people learn something sufficiently well, they cease to be aware of it. When you look at a street sign, for example, you absorb its information without consciously performing the act of reading. Computer scientist, economist, and Nobelist Herb Simon calls this phenomenon "compiling"; philosopher Michael Polanyi calls it the "tacit dimension"; psychologist TK Gibson calls it "visual invariants"; philosophers Georg Gadamer and Martin Heidegger call it "the horizon" and the "ready-to-hand", John Seely Brown at PARC calls it the "periphery". All say, in essence, that only when things disappear in this way are we freed to use them without thinking and so to focus beyond them on new goals.

Essa definição essencial de “ubiquitous computers” é a evolução paradigmática de um tipo de comunicação interoperada e autônoma da impressão humana desenvolvida deste 1989 com a torradeira de Romkey. Logo, em 1996, Venkatesh também estudava o ambiente de trabalho e doméstico extrapolado no uso de computação para hiperbolizar a experiência, prevendo a possibilidade da tecnologia ser utilizada para reposição de estoque nas casas e negócios através de uma especialização computacional, assim como o autor Gershenfeld, em 1999, já debatia em sua obra “When things start to think” a natureza desta integração com objetos que eram informação a partir da coleta de dados (Mancini 2018).

Vê-se a dificuldade de se contar uma história certa da origem cunhada na carga simbólica da tecnologia, por isto a escolha sóbria de direcionar o objeto como um fenômeno, uma evolução real do que chamamos de internet que ganha espaços conceituais e centelhas diversas em vários momentos, mas nunca tocando de fato a delimitação do objeto como algo externo e desenhado.

Observando estas fagulhas históricas que remontam a tecnologia, cabe afirmar que um provável marco conceitual da Internet das Coisas ascendeu em meados dos anos 90 quando

varejistas do Reino Unido passaram a usar cartões de fidelidade que vinham incorporados à um pequeno chip habilitado para funcionar via rádio. A tecnologia digital recebeu o nome de RFID (Radio Frequency Identification) que permitia pacotes de dados informacionais serem transmitidas de maneira independente, sem meio físico ou de um leitor. Assim, Kevin Ashton, jovem funcionário da marca de cosméticos P&G, usou da tecnologia para controlar os estoques de mercadorias nas lojas que vendiam os produtos da marca, recebendo dados que indicariam se os itens haviam sido de fato vendidos ou se estavam em alta nas prateleiras, idealizando em 1999 um sistema de sensores que poderiam conectar o mundo físico à Internet<sup>8</sup>.

Em termos, esta origem foi externalizada conceitualmente em 1999 na apresentação<sup>9</sup> de Kevin Ashton na empresa Procter & Gamble, a ser citada no Jornal RFID cerca de 10 anos depois, o que será tido por muitos como a definição de IoT e o real marco originário da tecnologia. Segundo Ashton, “se tivéssemos computadores que soubessem de tudo o que há para saber sobre coisas, usando dados que foram colhidos, sem qualquer interação humana, seríamos capazes de monitorar e mensurar tudo, reduzindo o desperdício, as perdas e o custo. Gostaríamos de saber quando as coisas precisarão de substituição, reparação ou atualização, e se eles estão na vanguarda ou se tornaram obsoletos” (Ashton 2009). Na apresentação, em 1999, Ashton colocou a expressão “Internet of Things” como título chamativo, o que para muitos, a despeito do elemento tecnológico ser anterior, será tido como a origem teórica, dado que o termo foi utilizado primeiramente por Kevin Ashton<sup>10</sup>.

O termo começou a ser mencionado de forma evanescente em The Guardian, Scientific American e a Boston Globe, inclusive sendo de interesse em projetos como Cooltown, Internet0 e Disappearing Computer initiative, além de tornar o uso de sensores sem fio uma tecnologia de defesa e recomendada para negócios comerciais (Postscapes 2019). Ainda assim, o termo não era cunhado como pesquisa, nem foco de grandes análises e interesses de uma sociedade que se interessava mais por Redes de Sensores Sem Fio (RSSF) do que pelo conceito de “redes de objetos inteligentes”, como pode ser visto na figura 1.1, que é feliz em

---

<sup>8</sup> <https://www.pollux.com.br/blog/a-verdadeira-historia-da-internet-das-coisas/>

<sup>9</sup> <https://canaltech.com.br/internet/A-Internet-das-Coisas-das-origens-ao-futuro/>

<sup>10</sup> <https://www.postscapes.com/internet-of-things-history/>

mostrar que em 2005 não havia grande proporção de pesquisa sobre IoT, ao passo que e 2010 é possível se verificar um crescimento substancial (em verde) em relação à procura pelo Wireless Sensor Networkss (em azul).

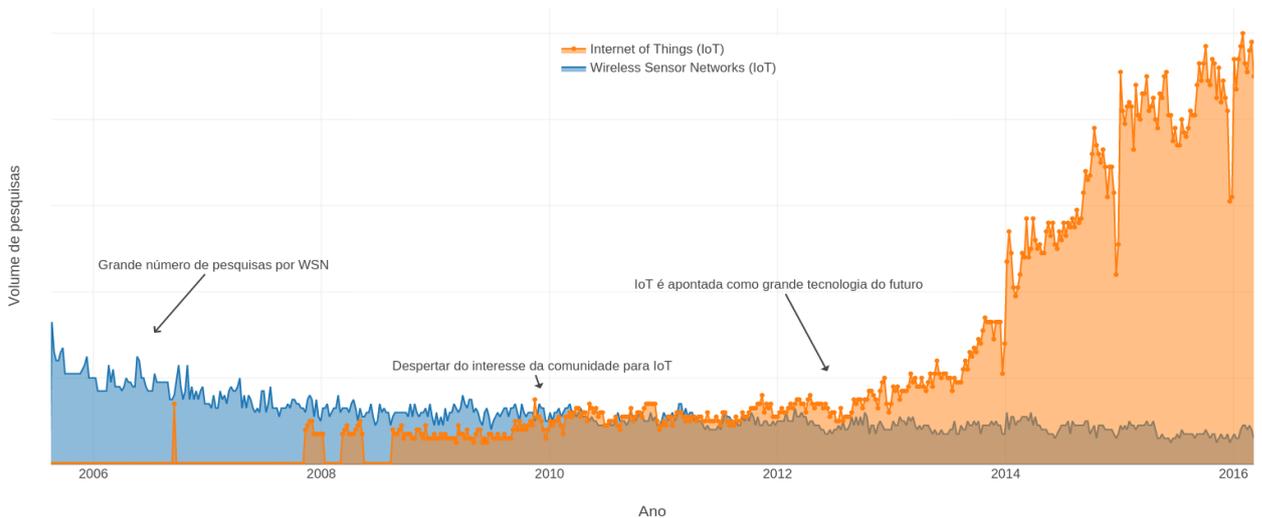


FIGURA 1. Volume de pesquisas no Google sobre Wireless Sensor Networks Internet of Things – retirada do artigo “IoT – Teoria à prática”)

Em 2008-2009, segundo a Cisco IBSG – Internet Business Solutions –, havia mais objetos conectados, tais como smartphones, tablets e computadores, do que a população mundial, momento em que torna sóbrio dizer que o período em questão é o ano do nascimento da Internet das Coisas (Singer 2012). Logo, vê-se que em 2012 a tecnologia era parte do ciclo de interesse e era previsível sua evolução constante nos próximos anos, sendo a Internet das Coisas adotada pelo mercado, com grandes expectativas de receitas tanto para a comunidade científica quanto para a sociedade industrial, o que hoje em dia se materializa na mais variada utilidade nos campos da experiência econômica e social.

Em 2014, o termo foi analisado pelo anual Gartner HypeCycle que acompanha a “meia-vida” e “ciclos de vida” da tecnologia com gatilhos periódicos da época mesclado a padrões de produtividade para ler a expectativa futura que gira em torno da palavra no meio civil em geral. Dito isto, o resultado da análise inferiu que houve um impressionante acréscimo em relação aos anos anteriores, em especial a 2011, fazendo a tecnologia IoT atingir o chamado “Peak of Inflated Expectations” no ano em tela conforme demonstra a figura 1.2 abaixo:

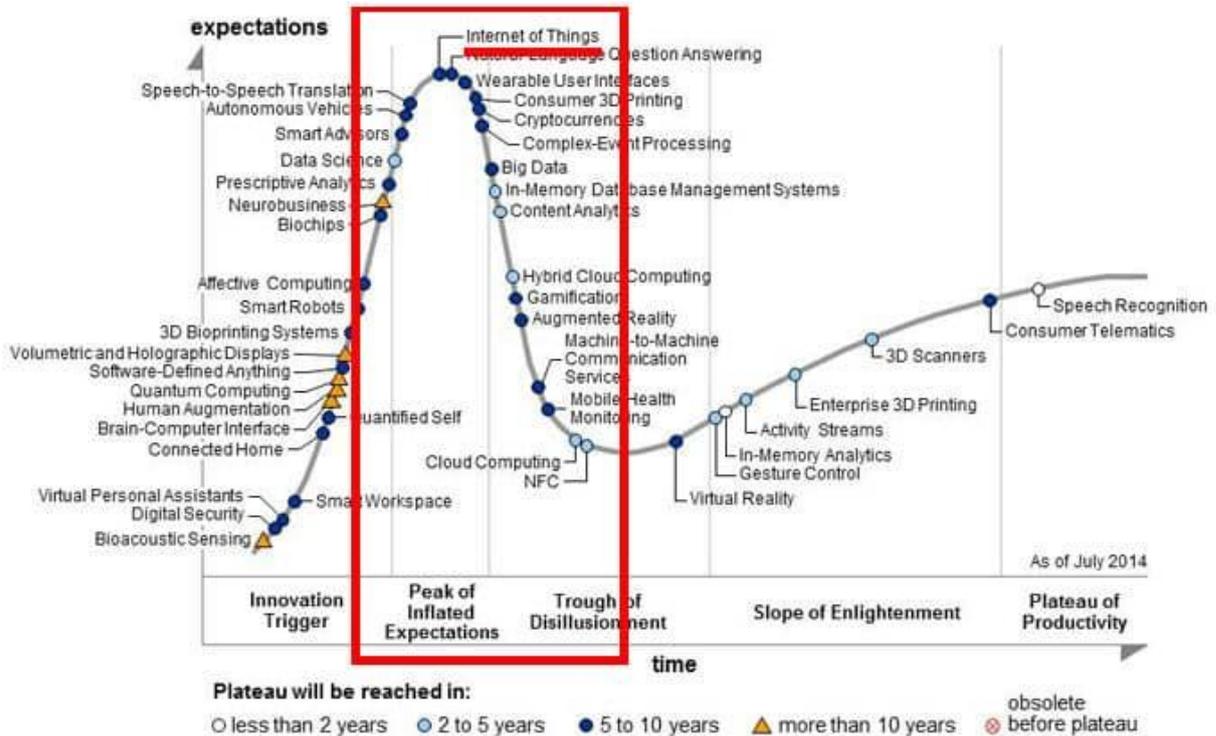


FIGURA 1.2: Gartner HypeCycle: “peak o inflated expectations” in 2014 – retirado do site PostScope.

Marcando a história da tecnologia desde o seu início até seus hiatos teóricos e técnicos, chegando na existência reconhecida pelo público destinado em seus diferenciados atores – seja civil, seja industrial e comercial – podemos por capricho rememorar que uma origem pode partir do pressuposto de algo que sempre esteve à espreita, antes mesmo do reconhecimento da tecnologia ou mesmo do conceito e nomenclatura. Em 1926, Nikola Tesla, em uma entrevista para a Colliers magazine já afirma que

"When wireless is perfectly applied the whole earth will be converted into a huge brain, which in fact it is, all things being particles of a real and rhythmic whole.....and the instruments through which we shall be able to do this will be amazingly simple compared with our present telephone. A man will be able to carry one in his vest pocket." (Tesla 1926).

No Brasil, em 2018, a Agencia Nacional de Telecomunicações recebeu, até outubro do mesmo ano, contribuições para reavaliação da regulamentação “visando diminuir barreiras regulatórias à expansão das aplicações de Internet das Coisas e comunicações Máquina-a-

Máquina (M2M) ”, na Consulta Pública nº 31/2018<sup>11</sup>. Notabilizando a essencialidade de uma arquitetura jurídica que fomente e lide com a tecnologia, em face da necessidade do Brasil acompanhar este universo para não perder oportunidades num nível de mercado internacional e macro economia interna, a referida tomada de subsídios foi apenas uma primeira fase de um programa que está por vir. Salienta-se a 2º etapa desta consulta regulatória para ratificar o caráter multisetorial de uma governança responsiva, para acurar a responsabilidade de uma eventual Análise de Impacto Regulatório (AIR).

Proposta que tramita desde 2017 foi apreciada pela Comissão de Finanças e Tributação da Câmara, aprovando-a no dia 15 de maio de 2019. O projeto de lei do deputado Vitor Lippi (PSDB-SP) elimina taxas e contribuições incidentes sobre as estações moveis de telecomunicações nos sistemas máquina-a-máquina, aqui conhecidos também como Internet das Coisas. Trata-se de ponto controvertido pela governança, mas há que se explicar que não será uma isenção, justamente por que o IoT ainda não foi implantado de fato no País. Logo, havendo pouco impacto orçamentário ou nenhum na constância da economia, um decreto presidencial poderá tratar de forma indireta da questão tributária, com base em propostas de modelagem do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDS), o que o decreto de nº 9.854/2019 o fez diretamente. Trata-se de um projeto para criar confiabilidade nacional e possibilitar investimentos e aumentar os efeitos transversais na economia, que vai além da telecomunicação, para futuramente, com mais dados, ser possível alguma regulamentação e eventual toque administrativo na tecnologia em específico, como se encontra na própria justificativa do referido projeto que reconhece a capacidade de aumento da arrecadação em setores diretamente ligados à aplicabilidade da tecnologia, como demonstram:

Por oportuno, é fundamental enfatizar que o impacto orçamentário da proposta é praticamente insignificante. Isso porque a IoT se vincula a tecnologias e serviços ainda em estágio embrionário, cuja contribuição para o Fistel, CFRP e Condecine ainda é incipiente e inexpressiva, se comparada ao montante global hoje recolhido por esses tributos. Pelo contrário, a tendência é de que a desoneração e a desregulamentação dos sistemas máquina a máquina concorram para consolidar a massificação do uso da quinta geração de tecnologia móvel (5G) e das aplicações de IoT no País. Em consequência, a perspectiva é que esse processo de expansão contribua para elevar a arrecadação de outros tributos, em função do consumo dos serviços e aplicações que serão

---

<sup>11</sup> <https://tiinside.com.br/tiinside/home/internet/11/09/2018/anatel-colhe-subsidios-para-simplificar-regulamentacao-para-internet-das-coisas/>

criados a partir do desenvolvimento dessa nova tecnologia. (Lippi 2017).

São contribuições brasileiras que se destacam o cenário internacional, assim como o Marco Civil da Internet, mesmo que nas palavras do próprio deputado Vitor Lippi a criação de uma oneração deste nível da tecnologia será uma “jabuticaba brasileira”, fruta que em nenhum país há. Além deste contexto histórico do modelo comportamental brasileiro, cabe também mencionar contribuições discutidas no âmbito da Comissão de Estudos 20 da UIT (União Internacional de Telecomunicações): modelo de referência para pecuária inteligente baseada em IoT (proposta da USP) e o Plano Master para outros governos desenvolverem o ecossistema de Internet das Coisas em seus países (proposta do governo brasileiro conduzida por MCTIC/ANATEL)<sup>12</sup>.

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações dialoga com a iniciativa privada, academia e órgãos de governo numa articulação que acontece no âmbito Câmara de IoT, órgão multisetorial instituído por meio do Decreto 8.234, de 02 de maio de 2014. Disposição esta que foi revogada em junho de 2019, no reconhecimento de um tratamento especial e pouco mais detalhado para a tecnologia, que promete revolucionar setores da experiência humana. Foi publicado no Diário Oficial da União o Decreto de nº 9.854 que institui o Plano Nacional de Internet das Coisas e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas – Câmara IoT – para monitorar ações e projetos, formalizando pontos de destaque para a referida implementação. Nesta publicação do dia 25 de Junho, o Brasil abre as portas para outra parte da história regulatória da Internet das Coisas, legitimando a Anatel – Agência Nacional de Telecomunicação – como a competente para regulamentar e fiscalizar o disposto no decreto, bem como distribuindo competência complementar para o MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – para dar diretrizes com poder vinculante e complementar as regras para a implementação da tecnologia.

### **C. Arquitetura da Internet das Coisas e aspectos técnicos da interoperabilidade**

---

<sup>12</sup> <https://cryptoid.com.br/iot/recomendacao-do-brasil-para-internet-das-coisas-e-aprovada-pela-uit/>

Em linhas conceituais, a arquitetura de uma tecnologia está relacionada ao nível estratégico de seu desenho. Trata-se das técnicas de modelagem, projetos de desempenho e soluções de infraestruturas aliadas à natureza semântica e técnica do setor tecnológico da Internet das Coisas para assim desenvolver uma arquitetura que consiga maximizar os objetivos da tecnologia em seus variados níveis, bem como implementar soluções que dialogam com a empiria de seu impacto concreto na sociedade. Para conhecer esta arquitetura é necessário acordar conceitualmente e definir diversos fatores de padronização e identidade de objetos, mas quando é ultrapassado aquela polêmica da semântica própria da nomenclatura, cabe definir os fatores técnicos aptos a possibilitar a interoperabilidade – a essência da IoT. Ou seja, para a arquitetura da tecnologia precisamos de uma definição operacional no que tange o tipo da tecnologia, aceitando neste trabalho o conceito proposto pela Strategi Reserach Agenda da Cluster of European Research Projects on the Internet of Things<sup>13</sup> que define a IoT como:

“Infraestrutura de rede global dinâmica com recursos de autoconfiguração baseados em protocolos de comunicação padrão e interoperáveis, em que "coisas" físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais, usam interfaces inteligentes e são perfeitamente integradas à rede de informações. Na IoT, espera-se que as "coisas" se tornem participantes ativos nos processos de negócios, informações e sociais, onde eles possam interagir e se comunicar entre si e com o ambiente, trocando dados e informações "percebidos" sobre o meio ambiente, enquanto reage de maneira autônoma. eventos do 'mundo real / físico' e influenciando-o, executando processos que acionam ações e criam serviços com ou sem intervenção humana direta. Interfaces na forma de serviços facilitam as interações com essas "coisas inteligentes" pela Internet, questionam e alteram seu estado e qualquer informação associada a elas, levando em conta questões de segurança e privacidade”<sup>14</sup> (CERP IoT - INTERNET OF THINGS EUROPEAN RESEARCH CLUSTER 2009)

---

<sup>13</sup> <http://www.internet-of-things-research.eu/>

<sup>14</sup> Texto original: “dynamic global network infrastructure with self configuring capabilities based on standard and interoperable communication protocols where physical and virtual ‘things’ have identities, physical attributes, and virtual personalities and use intelligent interfaces, and are seamlessly integrated into the information network. In the IoT, ‘things’ are expected to become active participants in business, information and social processes where they are enabled to interact and communicate among themselves and with the environment by exchanging data and information ‘sensed’ about the environment, while reacting autonomously to the ‘real/physical world’ events and influencing it by running processes that trigger actions and createservices with or without direct human intervention. Interfaces in the form of services facilitate interactions with these ‘smart things’ over the Internet, query and change their state and any information associated with them, taking into account security and privacy issues

Assim como não é nosso objetivo esmiuçar as incompreensões linguísticas ou pormenores semânticos nas acepções conceituais e empíricas ao redor do globo, também não é nosso foco discutir quais são os melhores equipamentos, sistemas ou protocolos de interoperabilidade que possibilitam a Internet das Coisas. Aqui esboçaremos um desenho primordial do funcionamento técnico da tecnologia de forma teórica e conceitual, criando uma noção básica de infraestrutura que pode ser usada de molde para várias modelagens.

A verdade é que a estrutura da IoT não está definida, a arquitetura universal da tecnologia ainda está sendo desvelada, dado que o cenário atual é de desenvolvimento de redes projetadas para aplicações específicas, sem um sistema de fato interoperado como se espera em *smartcities*, que usam tecnologias de comunicação de rede para gerenciar serviços vitais numa cidade<sup>15</sup>. Ou seja, muitas das aplicações da IoT operam em silos e suas arquiteturas distintas impossibilitam a “Rede de Coisas” em termos gerais como se espera desta tecnologia para um futuro próximo.

Para se atingir o então nível de integração que a IoT irá demandar, será necessária esta base em comum que constrói um esqueleto, um bloco de construção compartilhado em prol da interoperabilidade. Neste jogo coletivo de desenvolvimento das referências e padrões de telecomunicações estão no tabuleiro das várias SDO’s – do inglês Standards Development Organizations – e assim começamos a problemática da regulamentação e da governança de uma implementação bem sucedida, que necessita de uma pluralidade de setores para uma estrutura que garanta o comportamento para a criação, armazenamento e uso da tecnologia<sup>16</sup>.

Esta interoperabilidade implica na necessidade de uma interação tecnológica entre as configurações de ambientes físicos e os sistemas de implantação da tecnologia, algo que requer coordenação em vários níveis que possibilitam vários sistemas ou plataformas comunicarem entre si usando diferentes sistemas de IoT com protocolos diferentes ou numa adoção de padrões abertos (Waher 2015), e dependendo de qual método seja usado, a sociedade paga pela escolha. A Internet somente existe pois há um padrão aberto reconhecido globalmente, que é o protocolo TCP/IP, e agora nesta evolução da internet há também o debate sobre meios possíveis de interoperabilidade. Neste ponto, cabe diferenciar a intraoperabilidade da interoperabilidade, esta é a capacidade de diferentes softwares trocarem informações via um conjunto padrão de interfaces e formatos abertos e aquela é quando um fornecedor apenas cria

---

<sup>15</sup> <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/smartcities/>

<sup>16</sup> <https://cio.com.br/10-tendencias-estrategicas-da-internet-das-coisas/>

condições para tornar mais fácil a conexão com seus próprios produtos. De acordo com Cezar Taurion, em uma situação de intraoperabilidade, o fornecedor de um determinado produto cria protocolos e formatos que favorecem ao seu negócio – mantendo seus produtos sob seu domínio, controlando sua evolução e decidindo quais funcionalidades serão mais ou menos abertas. Na interoperabilidade, os padrões são abertos e não controlados por nenhuma empresa, não privilegiando um produto específico em detrimento de outro (Chede 2008). Como a própria Declaração de Princípios da Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação<sup>17</sup> afirma claramente no parágrafo 44°:

“A padronização é um dos pilares essenciais da Sociedade da Informação. Deve haver especial ênfase no desenvolvimento e adoção de padrões internacionais. O desenvolvimento e uso de padrões abertos, interoperáveis, não-discriminatórios e orientados a demandas, que levem em conta as necessidades dos usuários e dos consumidores, é um elemento básico para o desenvolvimento e ampla difusão das TICs e para uma maior viabilidade econômica no acesso a estas tecnologias, particularmente nos países em desenvolvimento. Padrões internacionais se destinam a criar um ambiente onde os consumidores possam acessar serviços em qualquer parte do mundo, a despeito de quais sejam as tecnologias subjacentes”

Para que tudo seja conectado, necessitamos desta colaboração no mercado. Caso contrário, para ilustrar, imagine que um serviço em *wereables*, como uma pulseira que avisa quando o usuário está usando a academia use um padrão fechado, ou seja, que opera apenas naquela especificidade. Neste caso, a mesma pulseira não estará padronizada para ser utilizada para um usuário que acaba de adentrar na sua faculdade, que não possui o reconhecimento desta pulseira, mas sim de outra que lhe é própria. O consumidor teria o custo de ter dois *wereables*, justamente pelo padrão fechado. Entretanto, os padrões abertos trazem desafios, a serem esmiuçados posteriormente.

A Internet das Coisas pode ser vista como uma revolução para a computação ubíqua, complementando tecnologias diferentes para integrar objetos no ambiente físico ao mundo virtual. Para isso, primeiramente, é necessário identificar o objeto inteligente, realizado da mesma forma que se endereça um computador, usando um nome de IP – Internet Protocol –

---

<sup>17</sup> <http://www.itu.int/net/wsis/docs/geneva/official/dop.html>

ou mesmo com tecnologias que o localizam no ambiente, como o RFID ou mesmo NFC (*Near Field Communication*). Com um sistema de coleta de informações, eminentemente caracterizado por atuadores que coletam dados sobre o contexto em que os objetos se encontram, levados à central de armazenamento qualquer começamos a comunicação entre as coisas. Neste meio de campo estão as técnicas de operabilidade, sendo possível usar o WiFi, Bluetooth ou RFID para estabelecer uma conexão entre os objetos, sendo que estes terão unidades de processamento para executar algoritmos locais entre eles, que compartilharão uma semântica própria para extrair conhecimentos e enfim, prestar um serviço específico a partir do mapeamento de dados. (Ala Al-Fuqaha 2015)

Nesta disposição incipiente da formação da Internet das Coisas, há uma arquitetura básica composta por quatro unidades observáveis: processador, comunicador, energia e atuadores. Sendo um para o armazenamento de dados e programas capaz de receber e converter sinais de sensores, um que consiste no canal de comunicação com outro ambiente, uma fonte de energia para alimentar os componentes e o outro para realizar o monitoramento do ambiente na qual o objeto se encontra – captando grandezas físicas e produzindo comandos – respectivamente. Deste modelo básico de estrutura da Internet das Coisas abstraímos três camadas primordiais, bem delimitadas entre a aplicação, rede e percepção, sendo que

“a primeira camada é a de objetos inteligentes ou camada de percepção. Esta camada representa os objetos físicos, os quais utilizam sensores para coletarem e processarem informações. Na camada de rede, as abstrações das tecnologias de comunicação, serviços de gerenciamento, roteamento e identificação devem ser realizados. Logo acima, encontra-se a camada de aplicação, a qual é responsável por prover serviços para os clientes. Por exemplo, uma aplicação solicita medições de temperatura e umidade para clientes que requisitam estas informações” (Bruno P. Santos 2016)

Vê-se que a tecnologia de conectividade entre as coisas existem há tempos a depender da estrutura semântica e de comunicação utilizada. Entretanto, a despeito da essência da Internet das Coisas estar nesta revolução ubíqua de redes autônomas da interferência ostensiva humana, a conectividade dos objetos inteligentes no nível da IoT está na internet como a rede global que conecta qualquer usuário ao servidor *proxy*<sup>18</sup> que direciona a um

---

<sup>18</sup> <https://www.tecmundo.com.br/navegador/972-o-que-e-proxy-.htm>

dispositivo que possui a funcionalidade qualquer. Como o objeto é apenas dar uma sondada básica nos blocos de construção da tecnologia, bem como na arquitetura típica, cabe lembrar que pouco se decidiu quanto ao padrão aberto ou técnicas específicas da arquitetura da Internet das Coisas. Justamente por este motivo o trabalho se concentra em introduzir os desafios regulatórios de uma tecnologia em ascensão, bem como adentrar as questões de direitos – seja a responsabilidade civil, aspectos consumeristas e civis – para poder entender o universo digital e analisar os comportamentos necessários dos administradores em face das revoluções tecnológicas.

#### **D. Domínios de aplicação da Internet das Coisas**

Inspirado pela natureza expansiva da Internet das Coisas como uma dimensão da interação existencial entre seres humanos e aplicações das “Coisas” conectadas ao universo, traçamos aqui domínios de serviços identificado na literatura. Reconhecendo aqui que a Internet das Coisas é muito mais que autuadores, se comportando como uma “indústria que fabrica produtos”, sendo uma rede de Produtos Intensivos em Serviços, muito bem observado na psicologia do negócio pelos Poetas.IT:

“Fica claro que a relação entre o desenvolvedor/fabricante com o consumidor não se encerra quando o bem é vendido, mas se prolonga permitindo o aperfeiçoamento do produto a partir do melhor entendimento do seu uso pelo consumidor. Isto só é possível em jogos porque há como obter dados online da experiência de uso do produto. Na medida em as coisas se tornam conectadas, podendo oferecer dados sobre seu uso efetivo pelos clientes-alvo, novos modelos de negócios, novos serviços e novos produtos tenderão a aparecer, nos quais haverá uma forte sinergia de serviço com produto, mudando substancialmente a relação entre produtor e consumidor” (2016, p. 16)

Justamente por causa desta natureza autopoietica com potencial para mudança e criação, contabilizando valor agregado para o serviço, dado a própria essência de coletar dados comportamentais, reconhecemos que as dimensões e suas fronteiras são nebulosas. A natureza deste serviço é descrita também no Decreto nº 9.854 quando resolve por definir que há um serviço de valor adicionado, trazendo o mesmo conceito presente no artigo 61º da Lei de nº 9.472: “atividade que acrescenta a um serviço de telecomunicações que lhe dá suporte e com o qual não se confunde novas utilidades relacionadas ao acesso, ao armazenamento, à apresentação, à movimentação ou à recuperação de informações”.

Trata-se de um novo arquétipo industrial e um novo, porém antigo, problema para o direito, quando se analisa princípios fundamentais. Ainda assim, discutiremos aplicações como setores específicos, que podem ou não transladarem em outros, e como são várias, faz-se necessário descrever aquelas mais próximas da utilidade empírica brasileira, bem como aquelas que demonstram preocupações jurídicas. Para descobrir quais são, concentramos conforme o artigo 4º do Decreto 9.854 avisado que o “ato do Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações indicará os ambientes priorizados para aplicações de soluções de IoT e incluirá, no mínimo, os ambientes de saúde, de cidades, de indústrias e rural”, ou seja, separando os domínios por dimensão da indústria, cidade e do sujeito.

## ■ Aplicações industriais e rural

Sendo que o Brasil é um país notoriamente ruralista, de forma a dispensar embasamento teórico, é por evidente que um serviço de natureza comercial, para além de uma dimensão industrial, seria considerado um parâmetro que flexibilizaria, em tese, a neutralidade da rede pra o uso de dados prioritariamente no serviço rural. É de fácil constatação que um trator, em seu serviço primário como objeto inanimado, ao arar a terra, poderia também ser considerado um dispositivo computacional apto ao serviço de coletar uma grande quantidade de dados sobre a terra ou colheita para ser posteriormente analisado por um centro de dados responsável por formar relatórios. O mesmo acontece no domínio industrial, onde a digitalização dos processos de produção já é uma realidade conhecida, unindo os mundos digital e físico dentro das fabricas e industrias, sendo a aplicação da Internet das Coisas a próxima fase da automação (L. J. Silva 2017, p. 34-35). A nova onda de inovação descrita pela tecnologia, que aumenta a produtividade e eficiência, se refere à capacidade de melhoramento do controle e fiscalização de produção, seja na comunicação entre maquinas ou mesmo pela coleta de dados (McKinsey & Company 2015) tanto em aplicações industriais como rurais, pois são serviços essencialmente de natureza de produção.

O uso de sensores promete afastar o erro humano, ajustando os fluxos de trabalho por meio de rastreamento das necessidades de produção e ajuste remoto que dispensa atuação humana. É certo que há a crítica a este tipo de automação, mas não é o proposito deste presente trabalho este devaneio. Outras aplicações genéricas estão na capacidade de manutenção preditiva da tecnologia, otimizando o inventario a partir dos dados coletados pelos sensores, que ao mesmo tempo que podem estudar o comportamento da utilidade das maquinas, pode aprimorar o tempo e inventario da indústria – momento em que os programadores conhecem os

engenheiros de produção. Esta aplicação em tópico determinará quando, por exemplo, a manutenção da máquina será necessária, em vez de depender de rotinas agendadas regularmente, além de gerenciar o reabastecimento automático das peças com base em dados de peso ou altura gravados em sensores (James Manyika 2015, et al). Para ilustrar, a Intel, em parceria com DAQRI, teve a ideia de desenvolver um capacete de proteção inteligente para coletar dados críticos das máquinas na integração desta com o objeto inteligente, como se o capacete conversasse com a máquina e a mesma lhe dissesse o problema<sup>19</sup>. Ou seja, sensores que captam vibrações, temperatura e velocidade em um eixo podem prever a quebra com maior antecedência, bem como apontar soluções com mais rapidez, desde que a coleta de dados seja capaz de ser convertida em funcionalidades inteligíveis, mas isso depende apenas da tecnologia em si. Trata-se de uma fábrica conectada, integrada, o próximo passo da comunicação simbiótica de máquinas.

Entretanto, quanto mais distante a personalidade subjetiva está da questão, mais se questiona a literatura da lei para lidar com a responsabilidade jurídica de situações controvertidas que podem vir à tona. As fronteiras consumeristas talvez possam se mostrar insuficientes para lidar com cadeias de produção de um serviço tão interoperável como o que a Internet das Coisas pretende; será um risco da atividade do industrial, uma solidariedade entre as várias camadas do que compõe o serviço prestado em IoT ou o caso concreto dirá o responsável por um produto final prejudicado?

## ■ Aplicações em cidades

A cidade é uma complexidade de sistemas que se comunicam por estruturas de funcionamento com padrões sensíveis e maleáveis, embora seja um ambiente rico em compartilhamento de uma lógica padronizada. Em geral, podemos dizer que existe uma tendência humana de se agremiar o quanto mais e se especializar cada vez mais, em busca de uma ideia de autonomia das coisas (Kaplan 2015), o comportamento descrito como “humans need not apply” – a necessidade humana de não se desgastar<sup>20</sup> -, dando tarefas específicas para

---

<sup>19</sup> <https://www.businesswire.com/news/home/20160105006921/en/DAQRI-Intel-Power-Next-Generation-Augmented-Reality-Smart>

<sup>20</sup> Tradução livre do autor, podendo ser “humanos não precisam se aplicar” ou “necessidade humana de não se envolver”

sistemas em sua volta, criando serviços a partir das coisas como facilitadores. Por exemplo, se um rio pode me levar até outro lugar, não preciso usar ou desgastar minhas pernas para tanto.

Idealizar a aplicação da Internet das Coisas em uma cidade é se encantar com um universo das *smartcities* – cidades inteligentes – e entender que tudo faz parte de uma necessidade humana de distribuir responsabilidades que ele prefere não fazer, em tese, de acordo com o autor Kaplan, criando uma cidade orgânica, que conversa com seus sistemas de forma padronizada. Esta realidade está na capacidade de sensores controlarem o tráfego de carros comunicando dados de fluxo pra os semáforos; coleta de informações sobre o ar e água para prever necessidades do órgão responsável, câmeras de vídeo que respondem com eficácia a serviços de emergência necessários; veículos autônomos com uso inteligente das estradas; detecção de perdas e vazamentos de água ou sobreaquecimento de sistemas para automatizar medidores; gestão da demanda de energia da cidade a partir da leitura de dados (James Manyika 2015). Para estas aplicações, é difícil não imaginar uma movimentação legislativa ou de regulamentação administrativa forte que consiga suporta de forma realmente eficaz a manutenção do serviço simbiótico, são desafios da tecnologia, bem como um desafio do direito em lidar com outro universo de problemas possíveis.

Na cidade de Santander, na Espanha, há um projeto feliz de uma *smartcity* – cidade inteligente – que conta com mais de 12 mil dispositivos IoT como facilitadores, em 2013, com o aplicativo SmartSantander (José M Hernández-Muñoz e Luis Muñoz 2013). Na Escócia, conhecida por sua notória alocação da tecnologia no governo, tem um projeto bem sucedido desde 2016 com a IoT, instalando sensores que detectam anomalias de construção que levam ao consumo excessivo de energia, recolhendo dados sobre temperatura, umidade e dióxido de carbono que serão transmitidos via Wi-Fi e encaminhados para a autoridades competente por meio de radiofrequências de longas distâncias com protocolo LoRaWAN<sup>21</sup>. Para resumir a possibilidade destas aplicações, a comunidade online World Smart Cities destaca quatro áreas chaves para desenvolver a cidade inteligente: mobilidade, água, energia e cibersegurança<sup>22</sup>.

## ■ Aplicações no domínio humano

---

<sup>21</sup> <https://www.wattson.pt/2018/02/15/na-escocia-a-iot-resolve-deficiencias-energeticas-de-habitacoes/>

<sup>22</sup> <https://www.worldsmartcity.org/>

Por aplicações no universo de domínios humanos há referência à tecnologia diretamente relacionada com o cotidiano do indivíduo, na experiência íntima doméstica ou na vivência cidadã do sujeito inserido no contexto. São objetos como utensílios de segurança, eletrodomésticos, lâmpadas da casa e demais instrumentos que no conjunto formam a chamada casa inteligente. No que tange a experiência íntima, tratamos do domínio humano especificamente relacionada ao corpo, o que seria compreendido como sensores corporais, que em geral possibilitam um novo tipo de mercado médico, bem como, talvez, uma modificação do que entendemos por saúde, justamente pela natureza de esmiuçar constantemente o estado do corpo humano.

Para ilustrar a magia dos objetos encantados, trata-se da possibilidade de sensores notarem a temperatura corporal e movimentos de um corpo que acaba de sair da cama pela manhã e já comunicar a cafeteira, para que o café já seja preparado. Indo além, com protocolos que leem o comportamento ou a programação desejada, o chuveiro do banheiro já pode estar ligado na temperatura certa enquanto a geladeira recebe um pedido de compra que fez no dia anterior para o mercado próximo, notando que não havia mais iogurte e que está na lista indispensável de afazeres desta casa inteligente. Suponha que tudo correu bem, esta é uma experiência doméstica possível, provável, e já existente<sup>23</sup>. Saindo de casa, o carro conhece a jornada de trabalho e ele mesmo dirige, enquanto a pessoa recebe uma ligação eletrônica do serviço do hospital, marcando uma consulta para exames necessários após um dado de uma pulseira *wearable*<sup>24</sup> fazer um upload no sistema de computação em nuvem do médico responsável indicando um nível alto de glicose, somada à pressão alta e um batimento cardíaco disruptivo – o que não seria de todo susto, num mundo em que a pessoa é um passivo da tecnologia. Ainda com esta notícia, nosso personagem fictício não se assusta, pois no ano passado um *implantable* – tecnologia injetável inteligente – detectou um câncer num estágio inicial que salvou seu ano novo. No Brasil, o BNDS- Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico – já liberou o projeto-piloto da Internet das Coisas para o monitoramento de oxigênio ministrado em tratamento de pacientes com enfisema pulmonar. Um sensor acoplado ao tubo de cilindro de oxigênio será responsável pelo monitoramento do gás, que será

---

<sup>23</sup> <https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/07/geladeira-lavadora-e-mais-elerodomesticos-deixam-sua-casa-smart.ghtml>

<sup>24</sup> <https://usemobile.com.br/wearables-setor-da-saude/>

digitalizado a uma base de dados disponível a profissionais da saúde permitindo a leitura da quantidade ideal necessária para o paciente<sup>25</sup>.

As aplicações não possuem um limite estabelecido, mas mesmo sua auspícia teórica demonstra uma revolução da experiência do indivíduo em comunidade, uma revolução comportamental que ressignificará, se bem implantada, a relação do ser com os objetos ao seu dispor e, inclusive, abre margens para uma reavaliação do significado de privacidade, num mundo onde a moeda de troca é o dado.

O problema jurídico está tanto na falha quanto no acerto. A discussão de fundamentos da pessoa humana caminha junto com trejeitos modernos, criando espasmos de mutação constitucional a todo o momento, e neste contexto pergunta-se: o que acontece quando a tecnologia aprisiona a liberdade, segurança ou a dignidade? Temos então um universo de questões discutíveis no caso de uma implementação bem feita deste cenário digital, não só da Internet das Coisas, ao mesmo tempo que teremos problemas graves no caso de uma falha da tecnologia. O que acontece quando uma pane elétrica na torradeira desconfigura tudo o que antes fazia da casa um lar – supondo a ressignificação da propriedade? Ou pior, quando um *wearable* usado em cardíacos se engana e causa a morte de alguém? Ou poderíamos analisar algo mais sutil, nos questionando sobre o que acontece quando os dados do comportamento de alguém, coletados diariamente, indicam que a pessoa é algo que antes ela não pensava ser e assim, toma conta da potência do ser, dando comandos que tornam o consumidor um cliente viciado em um mercado específico. Estes são alguns curiosos desafios, não só da tecnologia, mas também da sociologia, filosofia, psicologia, e por ter este caráter multisetorial, com variados *stakeholders*, torna também um problema do direito como fonte de constitucionalidade, bem como de uma legítima questão regulatória, de natureza comportamental na relação de administradores e administrados.

## ■ Desafios da infraestrutura digital da Internet das Coisas

Partindo do pressuposto de que o desenho, implementação, avaliação e operação de uma política pública deve assumir a natureza complexa de um fenômeno ser analisado, há que se fazer o reconhecimento de uma complexidade sistêmica que envolve múltiplos contextos de

---

<sup>25</sup> <https://teletime.com.br/17/07/2019/bndes-libera-verba-para-primeiro-projeto-piloto-de-iot/>

análise, tanto externos ao homem quanto relacionados a um comportamento interno. É baseado nisso que o presente trabalho optou por tratar das seguintes dimensões: desafio técnico correspondente, dimensão da governança tecnológica, complexidade do ecossistema econômico e, por fim, entretanto, não exauriente, a dimensão regulatória e jurídica.

Conforme já fora explanado, o próprio conceito da tecnologia não é de todo acurado na sua relação com problemáticas de natureza técnica, são desafios que não serão tratados no presente trabalho, mesmo alcançando um pódio de interesse tamanho a ponto de ser contraproducente deixar de citar. Trata-se do desafio da computação ubíqua, visto anteriormente como correlata ao IoT, da mesma dimensão observada quando fazem a investida da discussão a respeito da Inteligência Artificial, ainda sem uma completa certeza conceitual e teórica, justamente pela complexidade técnica. Todavia, o resquício essencial da tecnologia, ambas, é conhecido quando se excluem as variáveis fluidas, dando espaço para uma discussão prévia que prepara o contexto social e o acadêmico. No caso da Internet das Coisas, trata-se de uma dificuldade clara a respeito do padrão operável num nível global, referindo-se ao código de padrão aberto; camadas de *software* e programação que possibilitem o serviço; codificação que dificulte a lesão à privacidade neste ciberespaço; ubiquidade computacional desvelada; passagem para o sistema de protocolo em IPV6 - para suprir a demanda por endereços dos dispositivos, ou “coisas”; implementação do 5G<sup>26</sup> no Brasil como política de tráfego de dados; entre outros embates prévios para sequer cogitar a sobrevivência da tecnologia num mercado internacional.

Deste 1995, o Brasil passa por uma experiência de Governança Digital com o Comitê Gestor da Internet nacional, com o modelo de “Hélice Tripla”, desenvolvido por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff, baseado no liame entre a Universidade como indutora de relações com as Empresas e o Governo, respectivamente, o setor produtivo e o regulador. Este comportamento setorial e policontextual estimulou modelos de governança para lidar com o desafio da multiplicidade de temas envolvidos no desenvolvimento da internet. Este modelo partia da premissa que toda e qualquer esfera da implementação de tecnologias de informação e comunicação poderia ser decompostas em níveis de infraestrutura, serviços e aplicações, o que se releva como uma experiência positiva de um comportamento de governança necessário,

---

<sup>26</sup> <https://olhardigital.com.br/noticia/o-5g-e-o-proximo-entenda-como-e-a-implantacao-de-uma-rede-de-telefoniamovel/83946>

mesmo não necessariamente igual, para o problema da Governança da Internet das Coisas (POETAS.IT 2016).

Por ecossistemas econômicos entende-se como os fatores financeiros que propiciam o desenvolvimento e os fatores internos na denominada “Trindade Essencial” de empresas e colaboração, que se reúnem como um corpo com ecossistema apto a desenvolver plataformas globais de produtos, processos e serviços e que estas mesmas estruturas sejam embasadas numa arquitetura industrial e de negócios sólida (Cavalcanti 2013). Para capturar a característica multidimensional e complexidade das relações construtivas entre as empresas é necessário este sistema de redes de empresas interconectadas, com um conjunto de tecnologias interoperadas que ressignifica o processo de competição entre as mesmas, baseando-se numa arquitetura que divide tarefas e responsabilidades durante a cadeia do serviço que forma o valor adicionado presente na Internet das Coisas. Estabelecido esta interação entre participantes da cadeia industrial, em seu ecossistema interno, cabe aqui reconhecer uma economia externa que pode ou não ser incentivada pela aplicação destas tecnologias, sendo uma discussão sobre os custos e fomento existente. No presente trabalho não analisarei os fatores financeiros da tecnologia, sendo majoritariamente uma questão técnica somada a estratégias privadas, mas a observação deste desafio serve para a compreensão de um papel regulatório e um comportamento jurídico frente à revolução trazida neste tipo de mercado digital.

Analisadas por considerações de aplicações e notavelmente individuais aos seus problemas, a tecnologia parece ser exclusivamente positiva. No entanto, interoperabilidade entre dispositivos em um contato muito mais significativo com a pessoa gera um outro nível de soluções para lidar com riscos a direitos fundamentais, sendo os mais conhecidos a privacidade e segurança. O debate regulatório se agrava quando notamos que o cenário provoca riscos altos demais em relação à capacidade do ecossistema regulatório e legislativo responder às demandas, ainda mais problemático quando o desafio jurídico é justamente elaborar uma política que proteja os direitos individuais ao mesmo tempo que favoreça a inovação e ampara quem oferece o produto com serviço agregado. Para isso é necessária uma metodologia aberta que dialogue com os setores, por meio, a exemplo, de consultas públicas para avaliação da regulamentação do setor para receber contribuições aptas a equilibrar os aspectos da tecnologia e debater desafios regulatórios como normas de qualidade, licenciamento e outorga, tributação, espectro atendimento, capilaridade das redes de acessos – por meio do Plano Estrutural das

Redes de Telecomunicações (PERT), roaming permanente<sup>27</sup> e o modelo de operação das redes virtuais (MVNOs) Ainda assim, além de um debate sobre a privacidade e segurança, o trabalho pretende discutir o papel do Estado neste cenário digital, não só relacionado exclusivamente à IoT, mas sim a um comportamento responsivo e legítimo que se escala no contexto das tecnologias no Direito Digital como um todo, focando em modelos de atuação voltado para os serviços agregadores de valor presentes na conectividade entre objetos.

## CAPÍTULO 2 – GOVERNANÇA DO UNIVERSO DIGITAL E A TEORIA DA REGULAÇÃO RESPONSIVA

Este capítulo objetiva apresentar a necessidade de um detalhamento do comportamento nacional no que tange o tratamento do universo digital, que se avoluma pelas tecnologias da indústria 4.0 e, por conseguinte, as demais que seguem a inevitável evolução. Trata-se de um estudo sobre a governança na gestão de normas, diretrizes, controles de responsabilidade e outras dimensões necessárias para assegurar o valor e a qualidade do produto deste cenário, sendo, principalmente, uma política que governa a informação. O trabalho atenta-se para a notoriedade de um comportamento modelado pela Teoria da Regulação Responsiva com o foco na infraestrutura cibernética, especialmente voltado para a Internet das Coisas, mas baseando-se na essência do Direito Digital: gestão de dados. Para tanto, é necessário entender os pressupostos do papel do Estado na regulação, bem como acurar a legitimidade do administrador frente a uma revolução digital que preza pela liberdade da rede<sup>28</sup> para então adentrarmos em específico a Teoria da Regulação Responsiva.

---

<sup>27</sup> No Painel Telebrasil 2019 no dia 23 de Maio, Nilo Pasquali disse: "A discussão de que a proibição ao roaming permanente traria custos adicionais para fazer algo específico no Brasil não existe mais. Era o principal argumento, mas foi superado na medida em que o eSIM padronizou e virou uma realidade tecnológica inclusive no Brasil."

<sup>28</sup> Entendimento do autor é que este é um dos princípios da internet que estimula a criação de um espaço digital autônomo ou que almeja preservar sua dinâmica essencial, sem intervenções de natureza estatal.

## A. Pressupostos do papel do Estado e a legitimidade da regulamentação digital

Foi o historiador Eric Hobsbawm que apelidou o século XX de “breve” como um gracejo metafórico em face de um extremo teórico que coleou o globo de uma maneira deveras intensa e igualmente evanescente. O autor fundamenta o epíteto com a noção de que o século parecia ter sido reduzido justamente pela fugacidade da constância de um mundo que mal acabava de sair das chagas políticas e econômicas de uma guerra e já entrava em outro embate de natureza pandêmica com diferentes ideais, mas de mesma natureza (Hobsbawm 2000).

Para o Direito, o século simbolizou uma rápida na inversão de setas valorativas do papel do Estado e dos pressupostos que formam a massa do senso coletivo. Significou um processo de afirmação de direitos individuais e notoriamente a tentativa e urgência da solução de conflitos a partir de diferentes percepções do direito – seja como abstrato ou concreto<sup>29</sup> – que obtiveram adequações diversas e em diferentes momentos ao redor do mundo.

Mesmo havendo a dificuldade histórica de compreender as passagens e convulsões da mentalidade a nível global, aqui nos referimos a um processo de legitimação do Estado tal como é hoje. Trata-se, no início, da concepção marcada pelo constitucionalismo clássico que instala o Estado Liberal como limitação categórica da atuação estatal, usando-se dos mutáveis direitos fundamentais para legitimar uma divisão ostensiva entre a sociedade política e a esfera privada. Este pressuposto resultou numa tensão entre público e privado que incentivou a eclosão das revoluções americana e francesa para originar uma esfera pública engrandecida e independente, um átrio de deliberação<sup>30</sup>.

Neste paradigma, chamado de Estado Social, há uma seta valorativa que aponta para o papel do público como um tipo moderador e agremiador da pluralidade

---

<sup>29</sup> “De um lado, como entidades ideais e impalpáveis – liberdades abstratas – e, de outro lado, como configurações tangíveis resultantes de atuação direta estatal conformadora dos direitos – liberdades concretas. IORIO, Marcio. Manual de Direito Regulatório. pag. 20. 2013

<sup>30</sup> Aqui há uma referência a Sayés, na obra “O que é o terceiro estado?” quando o autor estuda a vivência social a nível público de uma comunidade rueira das cidades se tornando um ambiente de debate reconhecidamente legítimo para propor o aspecto revolucionário que dará origem, incrustando na própria essência do Estado que surge o aspecto da potência deliberativa do chamado “terceiro estado”.

reconhecida de coletividades. Sucintamente, a tônica do estado social é a ideia de compensação devida a uma grande camada de indivíduos diante da concentração de riqueza e poder em alguns setores da sociedade, sendo possível descrever este espaço de deliberação daqueles que formam as cidades como uma inversão da seta valorativa que deu origem a uma hipertrofia do público, que passa a ser identificado ao Estado, chamado agora de Estado Social. A crise deste modelo não foi administrativa ou fiscal, tendo claras ênfases decorrentes da superação de guerras que suplantaram nesta perspectiva nacionalista e clientelista. O desafio, como explica o professor Menelick de Carvalho, era “transformar aquela massa de desvalidos, antes vistas como sociedade civil, em cidadãos” (2003, p. 149), trata-se pois de uma necessidade de superar a carência participativa de uma sociedade que se apequenou-se diante da força estatal nacionalista e criou dependência de serviços de bem-estar, com uma burocracia centralizada que tornava o cidadão um mero cliente do público, sem espaço de autonomia na esfera privada. Com o simbolismo carregado da palavra “povo” e um amargor causado pelo excesso de natureza pública, os modelos de participação popular e democrática instaurada em pressupostos universais de liberdade e igualdade, é erguida o Estado Democrático de Direito.

Atualmente, na formação do contexto brasileiro, notadamente cheia de um grande peso do Poder Executivo<sup>31</sup>, há uma crise na articulação clássica de poderes justamente pelas transformações no papel do legislador, resignificação democrática legitimadora do poder, confrontos de papéis dos poderes e pelo crescimento da tecnocracia em face da política – um domínio econômico e digital sobre os meandros do Estado<sup>32</sup>. As mencionadas crises, que não se exaurem, a depender as perspectivas, se alinham a uma mudança na concepção do conceito de atividade administrativa, em função do próprio princípio da subsidiariedade, para dar origem a um novo tipo de seta valorativa que se reparte entre administradores e administrados<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> <https://www.conjur.com.br/2012-jul-30/gabriel-wedy-independencia-poderes-hipertrofia-executivo>

<sup>32</sup> Explica-se o pressuposto de que o aparelho estatal não segue o mesmo ritmo de mudanças digitais e inversões de mercado financeiros, sendo pressuposto para afirmar que há uma dominação indireta de um meio virtual que não pode ser tocado fisicamente - ao menos não com facilidade – pelo Estado Burocrático.

<sup>33</sup> Grifo próprio do autor para explicar um comportamento que enxerga as necessidades públicas e faz parte deste todo comunitário ao mesmo tempo que habita o seio privado dos administrados.

para acobertar a sociedade com uma descentralização de funções públicas para particulares<sup>34</sup>.

Dá-se origem ao Estado Regulador de Direito que preza pela ruptura da distância do público com o privado enfrentada pela seta valorativa explanada no caso do Estado Social – Estado de Bem-Estar Social. A crítica a este modelo estatal está justamente relacionada ao essencialismo da privatização e desestatização que dele viria, entretanto, aqui salientamos apenas o pressuposto histórico que legitimou a um papel estatal voltado para a distribuição de ônus, fiscalização e tutela indireta ou direta por meio de agências reguladoras específicas e um poder normativo direcionado. Para além de juízos quanto ao melhor modelo estatal, trata-se, sobretudo, de um comportamento que une as intenções por trás do interesse público e privado, ao mesmo tempo que reconhece a separação de naturezas de ambas dimensões. Para ilustrar, o *compliance* administrativo é justamente essa união dos setores para incentivar o cumprimento, pelas empresas, de normas legais e regulamentares e com as políticas e diretrizes estabelecidas para o negócio. No caso brasileiro, a fundamentação do pressuposto teórico regulador está justamente nas suas especificidades jurídico institucionais e no contexto macroeconômico que se caracterizavam, basicamente, pela busca por corrigir um quadro fiscal, diminuindo a máquina do Estado e criando novos entes administrativos dotados de independência e competência técnica para decidir – o que se tornaria essencialmente uma evolução da eficiência (Lennertz 2008).

Conhecendo este pressuposto histórico que une os interesses das dimensões valorativas antes chamadas de setas que apontam para extremos, podemos entender melhor a legitimidade em concreto dos administradores no universo digital, especialmente na tecnologia IoT – Internet das Coisas – para superar a posição simplista dicotômica de “interferir ou não”, a fim de dialogar os aspectos da regulação responsiva na dimensão do cenário digital.

O Direito Digital é conceituado como sendo o resultado típico entre a ciência da Computação que criam tecnologias das quais possuem uma relação jurídica na seara do Direito, criando um conjunto de normas, aplicações, conhecimentos e

---

<sup>34</sup> Explica-se que a transferência só é possível em atividades que não necessitam de uma autoridade administradora competente, “as quais só podem ser desempenhadas por órgãos da administração direta ou se não exigir hierarquia, será por autarquia”. SOUTO, Marcos. Direito Administrativo Regulatório. pag. 278

relações jurídicas, oriundas do universo digital (Tavares 2009). Ou seja, possui o condão de regular as relações jurídicas que surgem do desenvolvimento da tecnologia. Entretanto, de onde brota a legitimidade do variados administradores para regulamentar o tecido deste universo digital?

É tamanha a questão da legitimidade, que enfrentamos uma potência de disputa pelo poder normativo, seja conferido por lei, seja emanada de uma autoridade – não necessariamente da Administração Pública – com competência de urgência<sup>35</sup>. No exemplo da Governança da Internet, para ilustrar o questionamento, cito o trabalho de menção honrosa pela, à época, Secretaria de Acompanhamento Econômico ao trabalho “Novos Mercados de Nomes e Números da Internet – reestruturação do Sistema de Governança Brasileiro”<sup>36</sup>.

“Há uma lacuna de legalidade, decorrente de um processo equivocado de atribuição de competências ao CGI.br por meio de instrumentos normativos inapropriados (primeiro uma portaria, depois um decreto), o que afronta o ordenamento jurídico nacional e tem claro formato inconstitucional. De forma sucinta, pode-se dizer que a atribuição de competência normativa/regulatória ao CGI.br não tem validade”

Ou ainda a crítica:

“a forma de atuação do CGI.br e do NIC.br não contribui para o bom funcionamento dos mercados de nomes e números no Brasil. A razão para isso é, sem dúvida alguma, a ausência de legitimidade dessas entidades para falarem em nome dos interesses brasileiros, que decorre tanto de aspectos formais como da motivação que orienta sua atuação” (Freitas e Freitas 2013)

Neste trabalho, Igor Villas Boas de Freitas, na época candidato à vaga no Conselho Diretor da Anatel – Agência Nacional de Telecomunicações –, suscitava a questão política da legitimidade dos variados administradores que acabam por exercer

---

<sup>35</sup> Caso de situações onde a autoridade pratica atos validos pela posição que ocupa diante da omissão administrativa de estabelecer uma competência investida.

<sup>36</sup><http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infolid=35368&sid=4>

competências reconhecidas. É observável que isso pode nos levar a crer que, mesmo existindo um pressuposto regulatório para o Estado Regulador, ainda podemos enfrentar embates de competência e disputas pelo controle entre as próprias organizações civis, que administram de maneira indireta e programática, e a administração indireta em tópicos, com poder normativo conferido; ou mesmo um embate entre os próprios órgãos da administração, que não possuem uma coalizão própria e confeccionam conteúdo normativo que suscita controvérsias práticas. Para além de uma observação institucional, a legitimidade que Igor Villas Boas questiona também é quanto à incompetência de “falar em nome dos brasileiros”, ou seja, também é um poder legítimo a nível abstrato de sentimento nacional conferido a um administrador, instaurando outra dimensão da controversa questão da legitimidade no sentido de “interesse público” reconhecido, uma identidade entre as ações do administrador para com os administrados<sup>37</sup>.

Não há aqui um juízo de valor a respeito da governança da internet no Brasil, por razão da CGI-br, NIC.br ou mesmo da institucionalização do ICANN<sup>38</sup>, mas sim salientar a existência de uma questão controversa e prática da legitimidade dos administradores.

Portanto, temos um contexto que preparou solo para uma natureza regulatória – Estado Regulador de Direito – e temos embates quanto à legitimidade *in locu* dos variados agentes. Sendo assim, voltamos a questão: o Estado é constitucionalmente legítimo para regulamentar?

Os pressupostos do Estado Regulador, assim como o dito Estado Administrativo, bebem do engrandecimento da estrutura burocrática estatal e da formatação política que conferiu a competência funções de planejamento e execução. São parte da questão de *quem deve governar*, respondida de diferentes formas a partir de percepções diferentes. No caso do Estado Regulador, a legitimidade conferida está na expertise, numa despersonalização que a institucionalização da dimensão política do ser como explica Marcio Iorio:

---

<sup>37</sup> O que numa posição **schmittiana** seria o ideal a uma forma de controle, porém aqui salientamos a necessidade de uma tessitura livre da identidade em figuras, mas forte em um liame multifacetado que concorre para um objetivo comum e finalístico da governança.

<sup>38</sup> O papel da ICANN -Corporação da Internet para Atribuição de Nomes e Números – consiste em supervisionar a vasta e complexa rede interligada de identificadores únicos, que permite a comunicação entre os computadores ligados à Internet.

“Pressupostos do Estado Regulador gravitam entre as percepções da regulação como o reino da expertise, passando pela concepção do administrador como síntese de legitimidade de uma distribuição de poderes estatais dividida entre a administração das leis e o poder de veto político e, finalmente, a compreensão da regulação como espaço público ou como institucionalização de virtude política e republicanismo” (Aranha, Manual de Direito Regulatório: fundamentos do direito regulatório 2013)

Sendo assim, no fundamento textual, o novo paradigma estatal que vivemos tem o corolário do princípio da subsidiariedade<sup>39</sup> - mesmo que este não afirma, nem infirma o Estado Regulador – e amparo constitucional no texto do artigo 174º da Constituição Federal que atribui: “como agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo este determinante para o setor público e indicativo para o setor privado”. Nesta delimitação genérica do poder regulatório do Estado quando indicado a matéria de relevante interesse para ambos os setores, também avisa que a União detém a competência para explorar, diretamente ou não, os serviços de telecomunicações, nos termos da lei, que disporá sobre a organização dos serviços, a criação de um órgão regulador e outros aspectos institucionais. Ou seja, esta regulação estatal estaria legitimada para o fim de preservação de regras de interação privada do setor e do ambiente favorável do mercado, embasado na subsidiariedade estatal quando há um tratamento proporcional para não minar a atuação do Estado Regulador (Aranha, Manual de Direito Regulatório: fundamentos do direito regulatório 2013).

De acordo com o artigo 8º do Decreto de nº 9.854/2019 “são considerados sistemas de comunicação máquina a máquina as redes de telecomunicações” para fins de aplicação da taxa de TFI – Taxa de Fiscalização de Instalação – e TFF – Taxa de Fiscalização de Funcionamento, compondo o FISTEL - Fundo de Fiscalização das Telecomunicações – instituído pela Lei nº 5.070 de 1966, para o desagrado do *lobby* que roga pela taxa zero de dispositivos conectados na Internet das Coisas, por ser

---

<sup>39</sup> Abstrai-se do princípio que o estado deve ter uma iniciativa fomentadora e fiscalizatória, e só deve agir quando faltam requisitos mínimos que estejam de acordo com o interesse público, na famosa frase “o governo deve fazer pelos cidadãos somente aquilo que eles não puderem fazer por si próprios, e nada mais”

necessária para a transformação digital<sup>40</sup>. Embora, ao definir a IoT como uma “infraestrutura”, o governo descarte a interpretação de que será um serviço de telecomunicação, ao dizer que “possibilita um serviço de valor adicionado” o mesmo estará funcionando sobre um serviço de telecomunicação, diz o diretor de Inovação, Ciência, Tecnologia e Inovação do MCTIC, José Gontijo<sup>41</sup>. Justamente pelo enevoado conceito e noção de aplicabilidade prática, foi colocado distinções para a redução de encargos decorrentes do tipo de prestação, para não incidir a cobrança de Fistel na tecnologia. Entretanto, como o próprio Artur Coimbra explica, boa parte será enquadrado como “serviço de valor agregado” – para não ter uma cobrança de Fistel –, mas a definição vai depender de cada caso, dado que não houve um detalhamento no decreto, como o referido Diretor de banda larga do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações afirma ao explicar que “depende do uso, se utiliza o SIMcard, tem um serviço de telecomunicações ali na base. Mas boa parte do faturamento e valor não é telecom, é SVA”<sup>42</sup>.

Portanto, por estes dispositivos constitucionais, o Estado tem disposição para concentrar-se nas funções de fiscalização, incentivo e planejamento, permitindo-se uma atuação direta no caso de exploração econômica quando for necessária aos imperativos de segurança nacional ou relevante interesse coletivo, o que acontece também no caso de monopólio estatal. No caso da tecnologia da Internet das Coisas como reconhecidamente uma infraestrutura que incide em redes de telecomunicações em suas camadas de serviços, o aparelho estatal – tendo como reguladora pelo decreto a Anatel – tem a competência para explorar, e dispor sobre a organização do serviço. É sabido que este poder regulamentar e o normativo presente na Administração Pública é uma realidade histórica da formação regulatória do Brasil, salientando o debate sobre a legitimidade das agências reguladoras. Por isso, resumindo o debate da legitimidade jurídica, faz-se interessante o reconhecimento da abertura interpretativa das normas e poder normativo<sup>43</sup> para os órgãos estatais no Recurso Extraordinário 570.680/RS no qual o Ministro Dias Toffoli afirma:

---

<sup>40</sup><https://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&inford=50592&sid=17#.XU69CuhKjIV>

<sup>41</sup> <http://www.telesintese.com.br/minuta-de-decreto-esta-pronta-e-iot-nao-sera-servico-de-telecom/>

<sup>42</sup> <https://teletime.com.br/21/05/2019/iot-sera-definido-como-telecom-e-sva-no-decreto-do-plano/>

<sup>43</sup> As agências reguladoras não podem exercer função normativa primária. Esse é um pressuposto geral já delineado pela Constituição Federal, que reserva essa função ao Congresso Nacional

“Temos vários órgãos da administração pública que estabelecem atos normativos e aplicam e interpretam a lei. A interpretação da lei não é atividade exclusiva do Presidente da República. Nós temos a Receita Federal, as agências reguladoras, todas elas, nas suas atividades cotidianas e no exercício das suas competências, estabelecem resoluções e interpretações normativas”

Sabendo que existe um aparato constitucional para o pleito regulatório e naturalmente normativo, havendo delegações a toda uma administração autônoma na figura de agências reguladoras, inclusive na forma do Decreto de nº 9.854, cabe o outro questionamento: no que consiste a atuação regulatória do Estado?

Segundo Joaquim Barbosa Gomes, o fenômeno da regulação nada mais representa que uma espécie de corretivo indispensável a dois processos que se entrelaçam. De um lado, às mazelas e deformações do regime econômico próprio do país e do outro lado, um corretivo quanto ao modo de funcionamento do aparelho do Estado engendrado por este regime econômico capitalista (Gomes 2006). No entanto, o termo comporta múltiplas acepções a depender da dimensão estudada. Em termos gerais, podemos dizer que consiste em um comportamento normativo que elabora um conjunto de iniciativas legislativas, administrativas e empíricas para possibilitar ao Estado um poder restritivo ou indutivo de controlar ou influenciar os *stakeholders* – agentes interessadas que fazem parte da gama setorial regulada<sup>44</sup>, para evitar lesões de natureza constitucional, especificamente aos direitos individuais e fundamentais. Sendo assim, há diversos elementos conceituais da regulação que dimensionam a noção fundamental da regulamentação, são eles

- “a) a manifestação da atuação reguladora como uma atuação de poder político, caracterizando-a como um projeto de direito público;
- b) a consciência de que se regula algo que tem suas próprias leis, e que, portanto, a regulação potencializa as forças da iniciativa privada em um ambiente parcialmente preexistente e parcialmente criado pela própria atividade reguladora;
- c) a finalidade da regulação como o alcance de um equilíbrio dinâmico das interações dos atores setoriais em conformidade com um objetivo de interesse geral e não o de mera potencialização de um mercado

---

<sup>44</sup> Pressuposto próprio do autor a partir da leitura das narrativas conceituais em voga.

regulado pretensamente indiferente ao contexto dos direitos políticos e sociais circundantes” (Aranha, Manual de Direito Regulatório: fundamentos do direito regulatório 2013)

Trata-se, sobretudo, de uma orientação ao responsivo desejável, realimentada de forma contínua para conformar o agente a uma cadeia infinita de gestão conjuntural da realidade, restando apenas decidir qual setor merece esta atenção específica da iniciativa estatal.

Há muita literatura destinada a descascar o porquê da regulação específica dos setores, por mais que existam pressupostos constitucionais e conceitos delimitados em julgados. Entretanto, o presente trabalho não se destina a ler as teorias que fundamentam esta escolha política, merecendo um detalhamento maior para aprofundar o cerne destas razões. No caso da legitimidade de um ambiente tecnoregulado, propriamente da regulação do cenário digital – tendo a Internet das Coisas como específico – cabe apenas expor o universo problemático da tecnologia para suscitar em momento oportuno a modelagem regulatória possível no degrau no qual a mesma se encontra a nível técnico – que é incipiente, ainda em implementação.

Regular não necessariamente significa uma intervenção ostensiva, que naturalmente barraria o crescimento da Internet das Coisas, como o faria com boa parte das tecnologias no guarda-chuva do Direito Digital. É um comportamento estratégico e planejado que gira em torno de funções gestoras, sancionatórias e persuasivas para orientar os setores que refletem a sociedade. A importância da temática digital é autoexplicativa, uma vivência evidente no contexto doméstico até o nível internacional. Como o próprio historiador Eric Hobsbawm chamou o século XX de “breve”, a natureza tecnológica do século seguinte é mais veloz ainda, superando o aparelho estatal, sendo inviável o desenvolvimento e acompanhamento sem uma regulação que analisa rapidamente as conjunturas, tal como a Anatel consegue bem fazer. Evitando tirar conclusões sobre os impactos jurídicos das relações advinda pela Internet das Coisas, cabe aqui apenas ilustrar que o cenário digital já é um tema de peso conforme o Decreto nº 9.319 de 2018 que institui o Sistema Nacional para a Transformação Digital e estabelece a estrutura de governança para a implantação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital. Neste contexto que reside a legitimidade para regular o ciberespaço, não como diz corriqueiramente quanto ao intervencionismo venenoso do estado, mas como política pública nacional

reconhecida, o que o próprio Plano Nacional para a Internet das Coisas já o faz em relação à interconexão digital.

## B. Teoria responsiva da regulação

### 1. Aspectos essenciais

A Teoria da Regulação Responsiva foi concebida da análise comportamental nos crimes de colarinho branco e corporativos que motivou o expoente da criminologia, John Braithwaite, a estudar justiça restaurativa para estruturar uma teoria jurídica processual da regulação. O livro *Responsive Regulation* (1992) tinha a pretensão de findar – ou ao menos mitigar – o debate entre os defensores da desregulação, notadamente pela Escola de Chicago, e os que defendem uma forte regulação do mercado numa mão pesada do Estado. Ou seja, solucionar a disputa entre *“those who think that corporations will comply with the law only when confronted with tough sanctions and those who believe that gentle persuasion works in securing business compliance with the law”* (Sparrow 2000, p.184).

Apresentada no início dos anos 90 por Ayres e Braithwaite, a teoria ofereceu uma modelagem regulatória flexível e compatível com os cenários setoriais diferentes. Trata-se de uma análise processual<sup>45</sup> da regulação que propõe que a efetividade da política depende de um ecossistema capaz de incentivar uma autonomia moral e senso de responsabilidade pública no administrado. Criando regras que influenciem boa-fé do agente e estabelecendo um constante diálogo entre regulador e regulado, Braithwaite estabelece um ambiente regulatório que replica voluntariedade no cumprimento da lei, o que materializaria a responsividade na regulação. Para o criminologista, a regulação consiste em um conjunto de atividades escalonadas em uma pirâmide em que, na base, encontram-se atividades persuasivas da conduta do regulado e autonomia regulatória, enquanto, no topo, um conjunto de

---

<sup>45</sup> “As teorias processuais de regulação, em sua variedade de abordagens, apresentam técnicas de regulação voltadas ao alcance do interesse público via regulação reflexiva, **responsiva** (grifo próprio), ou simplesmente de direito público administrativo. **Manual de Direito Regulatório**. ARANHA, Marcio. p.35.

penas rígidas de condutas indesejadas (1992), num modelo exemplificativo dos degraus possíveis.

A teoria da Regulação Responsiva, na figura desta pirâmide escalonada, tem uma resposta flexível que reconhece que diferentes setores e agentes, por sua própria linguagem setorial e comportamento essencial, demandam diferentes soluções regulatórias para alcançar uma efetividade que perpassa tanto a estrutura do próprio setor quanto a motivação dos administrados no serviço específico. O chamado “responsivo” adjetiva um comportamento setorial que se refere a uma característica regulatória elaborada para dar uma resposta própria à conduta dos agentes. Acredita-se que estudando a fundo a natureza setorial seria possível a construção de uma estrutura regulatória para atender as peculiaridades do setor, criando um modelo de planejamento do nível necessário de intervenção estatal a partir de um conhecimento de expertise. Trata-se, sobretudo, de uma forma de pensar a regulamentação, um comportamento responsivo do regulador que não institui uma fórmula exata de regulação, mas cria vários regimes e diferentes respostas a depender de um objetivo público, contexto político e formação histórica.

A Regulação Responsiva é uma teoria essencialmente voltada para manufaturar a estratégia, não ela em si, algo que John Braithwaite resume em:

“Responsive regulation involves listening to multiple stakeholders and making a deliberative and flexible (responsive) choice from regulatory strategies that can be conceptually arranged in a pyramid. At the bottom of the pyramid are more frequently used strategies of first choice that are less coercive, less interventionist, and cheaper” (Braithwaite, War, Crime and Regulation 2016)

De início, a questão crucial a ser desvelada era: “Quando punir; quando persuadir? ”. E a resposta foi o jargão em inglês *tit for tat*<sup>46</sup> ou uma atuação responsiva que incentiva estratégias de *compliance*, aplicando escalonamento punitivos a partir da resposta do regulados (Braithwaite, Restorative Justice and Responsive Regulation 2002). Partindo do pressuposto que os agentes eram racionais, havendo boa-fé na articulação e responsabilidade social, a estratégia inicial – dado a flexibilidade da

---

<sup>46</sup> “Isto por aquilo” seria uma tradução aproximada, feita pelo autor.

pirâmide regulatória – é presumir a boa vontade do agente e fazê-lo começar na base da pirâmide ao mesmo tempo que deixa transparente a possibilidade de uma gradação para contemplar a posição de irracionalidade – epíteto que também é uma persuasão.

É uma teoria que obteve expansões que evidenciam sua natureza comportamental estratégica, a depender da utilidade nos diferentes setores, mas ainda apresenta dificuldades de implementação, justamente pela qualidade de reguladores que ela demanda. De fato, Braithwaite a transformou com aspectos de um ideal democrático, noções incorporadas ao ecossistema deliberativo da sociedade e justiça restaurativa. Entretanto, a nível de aspectos essenciais, sua implementação é decidida por três elementos notórios: a dimensão sistemática, na transparência sobre o indesejável e resposta proporcional; responsabilidade social, materializada na boa vontade com o público e no respeito pelos administradores; e, por último, uma escala de intensidade regulatória quando existir uma omissão, má-fé ou falta de esforço no sentido de cumprir os requisitos da administração (Baldwin e Black 2008)

Em suma, a teoria da Regulação Responsiva tem o condão de trazer respostas diferentes a depender de um comportamento do administrado, ponderando a eficiência de sua aplicação em setores específicos com uso da chamada “grande arma benigna”<sup>47</sup>. Esta natureza teórica se diferencia das demais posições, abrindo o leque de estratégias regulatórias a depender do caso concreto, mas sempre visando a voluntariedade do comportamento desejado, o que não aconteceria numa visão tradicional de comando e controle. A chamada “grande arma benigna” é justamente um modelo para incorporar a persuasão, sem esvaziar uma atuação estatal, numa crença de que punir é custoso para a máquina, ao menos, mais custoso que recursos para um monitoramento e persuasão inteligente. Trata-se de um dispositivo regulatório que enfatiza a possibilidade de sanções crescentes aos regulados, sendo uma arma usada apenas com aqueles que demonstrarem natureza irracional, evitando o abuso dos agentes em face da boa-vontade estatal ao mesmo tempo que tenta desmotivar a prática de escape da lei, criando um “jogo de gato e rato” entre administrador e administrados.

---

<sup>47</sup> Traduzido de “benign big gun” (AYRES; BRAITHWAITE, 1992, p. 19).

## 2. Pirâmides da regulamentação

Ayres e Braithwaite (1992) enfrentam a grande questão da aderência dos regulados às normas, trazendo o entendimento de que uma atitude voltada meramente para a punição é contraproducente pois desincentiva os atores e encoraja a desobediência e maquinação em lacunas regulatórias. O argumento primordial é que a referida aderência será maior nos casos em que o regulador oferece uma gama de formas de atuação e observa a utilidade da “grande arma benigna”, pois a ideia de boa governança está centrada na capacidade de incentivar a justiça com uma redução na quantidade de dominação do Estado (Braithwaite, War, Crime and Regulation 2016).

A pirâmide regulatória escalonada é justamente a aplicação estratégica do dispositivo regulatório que dá respostas diversas e gradativas a depender do comportamento identificado no agente em espécie. Este arranjo piramidal usa, frequentemente, métodos menos coercitivos e baratos na sua base e equilibra esta liberdade com estratégias mais austeras no topo, sinalizando uma escalada desmotivadora, como se observa na figura 3.



Figura 3 – Exemplo de pirâmide regulatória de sanções

Fonte: (Braithwaite, War, Crime and Regulation 2016)

A despeito da existência da moldagem piramidal, a essência da regulação responsiva descreve o porquê da flexibilidade de componentes de diálogo<sup>48</sup> serem mais fundamentais que a própria pirâmide (Braithwaite, War, Crime and Regulation 2016). Isto é, a ideia é ser uma pirâmide de suporte, não de estratégias punitivas e persuasivas, sendo fundamental o fortalecimento de componentes de conversação que nutrem o acertos e corrigem os erros, analisando um caso concreto para observar sua especificidade no meio setorial.

Explicado esta essência fundamental, a pirâmide desenhada na figura 3 atenta-se para uma gradação de respostas necessárias, a depender do estudo do comportamento setorial. Em sua base se encontra o que chamamos de intervenção mínima e barata, concentrando grandes esforços do regulador nas técnicas de persuasão e educação do regulado, o que não necessariamente significaria ser algo menos invasivo ou fácil. O que engloba a persuasão é discutível, existindo diversas literaturas responsáveis por responder exatamente as técnicas, mas nela está a proximidade com a chamada estratégia de *self-regulation* que presume a boa-fé de agentes motivados por racionalidade econômica<sup>49</sup>, possibilitando, neste primeiro momento, a liberdade regulatória para escreverem as próprias regras com o referendo público, com uma base de sanções fracas.

A próxima etapa seria para o cidadão virtuoso, aquele que ainda está em processo de educação e precisa de um desencorajamento pontual em práticas indesejadas. Haverá uma expedição de alerta ou meios simbólicos de vergonha para administrar o orgulho do agente, o que seria um método de controle do comportamento, como explica Braithwaite dizendo que “*the most effective method of combating minor acts of irresponsibility is through a Corporation’s identitive power – the use of symbols of pride, shae, ad acceptance to control behavior*”. O monopólio da moral, no uso deste desencorajamento comportamental, é atribuído à atuação estatal, o que não deixa de ser um tipo de persuasão, no resultado apriorístico de fazer o

---

<sup>48</sup> Tradução aproximada da expressão “flexible listening componentes”.

<sup>49</sup> Braithwaite concluiu que atores econômicos respondem melhor a estratégia de persuasão e auto regulação quando são motivados pela econômica de mercado, o que poderia minar seu senso de responsabilidade se a regulação em sua base fosse majoritariamente punitiva. (Braithwaite e Ayres, Responsive Regulation: Transcending the Deregulation Debate. 1992) pag. 24

agente desejar ser probo, límpido, e não considerado este ator irracional como o alerta lhe categorizou. Por claro, depende muito do contexto, da característica do agente e da natureza do setor, mas em termos gerais podemos admitir que a publicidade deste *status quo* tem um forte apelo moral persuasivo para desmotivar comportamentos indesejados, excluindo-se do debate, por hora, os agravantes jurídicos desta atitude administrativa<sup>50</sup>.

Caso o desencorajamento seja insuficiente, a sanção civil ou penal será a próxima etapa neste exemplo de pirâmide regulatória. Se até isso falhar, será aplicado medidas de “full force of the law”<sup>51</sup>, que no caso significaria a suspensão da licença ou, por fim, conferir ao agente a condição de incapacitado no exercício e adotar procedimentos de revogação da licença.

A pirâmide de sanções é caracterizada como aquela que incide em um agente específico, num caso concreto. Ainda não é a que faz referência ao tratamento estratégico geral do setor regulado, definido pela pirâmide de estratégias regulatórias ilustrada na Figura 4 que segue:



Figura 4 – Pirâmide de estratégia regulatórias Fonte: Braithwaite e Ayres, 1992, p.39 (traduzido)

---

<sup>50</sup> O autor acredita que uma desmoralização pública de uma corporação deve ser esmiuçada em sua natureza sancionatória para não lesionar direitos individuais do agente ou mesmo os direitos da pessoa jurídica, se este for o caso.

<sup>51</sup> Expressão utilizada por Braithwaite, significa “com toda a força de lei”, numa tradução livre e adaptada (Braithwaite, War, Crime and Regulation 2016)

Esta moldagem piramidal exemplificativa acosta uma norma geral que sinaliza aplicabilidade da política regulatória para múltiplos *stakeholders* – grupos de interesse, como as empresas, consumidores, associações de classe – enfatizando a transcendência da cultura regulatória de disputa com único agente. Na base da pirâmide habita a compreensão de boa-fé dos atores em questão, sendo que os mesmos são capazes de instituir o melhor para seus pares. Acosta a este entendimento o princípio da subsidiariedade voltada a um escalonamento do grau do princípio, com início nesta característica mínima da atuação estatal. No topo da pirâmide, o subsidiariedade se quebra e o Estado começa uma intervenção concentrada em comando e controle quando vê que o mercado sozinho não tem a competência necessária para condutas desejadas e precisa de uma atuação tópica, com punições discricionárias a depender do caso ou a punições não discricionárias<sup>52</sup>, que não levam em conta fatores de conveniência e oportunidade que antes abrandavam as punições impostas (Braithwaite e Ayres, *Responsive Regulation: Transcending the Deregulation Debate*. 1992).

No Brasil, a regulação se caracteriza pela técnica que *enforcement* de controle, o que Braithwaite chama de dissuasão<sup>53</sup>, que se utiliza da punição imediata cada vez que há uma infração. Por outro lado, a persuasão busca resolver conflitos, tendo como a consecução da norma o objetivo principal, não a punição do agente, que muitas vezes pode ser custosa e ineficiente. Ambas pirâmides, de estratégias regulatórias e sanções, visam solucionar esta dificuldade em definir qual técnica utilizar, fortalecendo os pontos fortes de cada teoria clássica e compensando os laços fracos que delas emanam (Braithwaite, *The Essence of Responsive Regulation* 2011). Em resumo, portanto, a regulação responsiva se diferencia das demais estratégias de regulação em relação ao que dispara as respostas regulatórias e qual esta resposta será, permitindo a utilização das técnicas de *enforcement* mais adequadas a cada caso, aumentando, assim, a probabilidade do atingimento dos objetivos elencados pelo Estado (J. M. Silva 2017)

---

<sup>52</sup> Seria uma estratégia mais extrema que os autores fazem analogia com atos de “queimar pontes”.  
AYRES; BRAITHWAITE, 1992, p.39

<sup>53</sup> Utiliza-se o termo “deterrence” para designar a técnica regulatória de persuasão.

### *3. Desafios da regulação digital e evoluções da teoria responsiva*

Em breve, conforme a literatura setorial e a natureza evolucionária da cultura digital, a Internet das Coisas estará incorporada em quase todos os dispositivos. A quantidade de dispositivos inteligentes, mesclado à heterogeneidade dos mesmos, será também um empecilho notório para sua implementação de forma a afastar a vulnerabilidade, problemas com privacidade e segurança. Para tanto, é evidente que é necessário um acompanhamento pontual que seja hábil para lidar com os riscos inerentes de todos os dispositivos da tecnologia (Buttler 2017). O presente trabalho aposta na teoria responsiva da regulação como comportamento administrativo capaz de promover estratégias aptas a lidar com a dinâmica do ecossistema digital, em específico na Internet das Coisas como parte desta nova revolução industrial.

Em relação à própria tecnologia, os desafios são diversos. É necessário um acordo internacional em relação ao protocolo dos dispositivos, em prol da interoperatividade de dispositivos no mercado global; endereçamento e identidade individualizada para casa sistema, o que será possível numa escala reconhecível caso aprove o IPV6 para aumentar a banda de endereços; uma arquitetura de proteção de dados e segurança cibernética compartilhada como cultura, algo que é um desafio para aparelhos heterogêneos bem como para o reconhecimento dos dados como direito fundamental a nível constitucional; entre outros desafios técnicos que tornam a tecnologia hábil a fazer parte de uma rotina humana ao mesmo tempo que preserva sua qualidade econômica e viabiliza a implementação no mercado.

Em relação à regulação responsiva, encontramos também seus problemas internos para lidar com a tecnologia. Não é o objetivo do presente trabalho discorrer entre as várias críticas apontadas, mas cabe aqui o discernimento de reconhecê-las de forma geral para compreender melhor a operacionalização da regulação da tecnologia, afinal, a proposta não é aplicar teorias regulatórias pelo mero capricho, mas sim a real intenção de consecução de objetivos de interesse público.

Dentre as críticas, destacam-se as relacionadas com a operação da pirâmide regulatória em casos complexos que envolvam danos irreparáveis, dado que há atividades de risco que podem não responder a técnicas de persuasão que necessariamente seriam a base da pirâmide e ponto de saída. Além disso, o critica-

se o efeito das subidas e descidas das respostas regulatórias que em tese estimulariam a perda de confiança entre administradores e administrados, prejudicando sanções menos punitivas (J. M. Silva 2017). Outra preocupação, já dissecada por Braithwaite é a corrupção da autoridade competente ao se render e curvar aos interesses do mercado, que seria combatida com: limitações à discricionariedade; multiplicidade de competências regulatórias incidentes sobre a mesma indústria, e rotatividade de pessoal no ambiente regulador. O reforço desta postura cooperativa deve ser acompanhada de um tripartismo que minaria a danosa captura do administrador, o que significaria transformar a agência reguladora em um vassalo da indústria regulada, após vencido o conflito entre a finalidade institucionalizada em determinada agência reguladora e o desejo desviante da indústria regulada (POSNER 2014). Portanto, havendo a crítica, uma forma de lidar com este indesejado resultado regulatório, funcionando com o controle cidadão apoiado no conceito de tripartismo republicano regulatório, o que gera maior aderência aos objetivos regulatórios, previne a corrupção, impede a captura danosa, encoraja certas formas de captura benéfica e nutre a democracia (Aranha e Lopes 2019).

Como soluções a tais questionamentos, são apresentadas alternativas e evoluções, tais como a Smart Regulation (Gunningham 1998) e o Diamante Regulatório, não obstante estejam profundamente vinculadas à teoria original, que também sofreu seus avanços internos. Brevemente, para ilustrar a natureza dos avanços, a teoria elencada acima, referente ao diamante regulatório inova principalmente na incorporação de duas atividades principais,

*“quais sejam, a regulação de compliance, que são os mecanismos utilizados para garantir o cumprimento de certos padrões, e a regulação aspiracional, que são as técnicas empregadas para encorajar os regulados a atingirem níveis superiores aos padrões comportamentais mínimos estabelecidos” (J. M. Silva 2017).*

Como o próprio autor sugere, a teoria intitulada *“the regulatory diamond”* não tem a pretensão de ser uma proposta revolucionária, apenas um passo evolucionário. Por isso, este trabalho avalia a regulação responsiva como origem de uma moldura teórica primordial, partindo desta noção para as variadas formas de conceber o objeto regulado.

Ainda assim, antes de adentrar a qualquer modelagem responsiva no tratamento da tecnologia ou arquitetura do direito digital, em especial a Internet das Coisas, cabe uma breve suspeita quanto à abordagem defendida aqui, para concluir o capítulo e introduzir as nuances jurídicas em concreto. Existem dúvidas relacionadas à legalidade da teoria da regulação responsiva, afinal, trata-se de uma autonomia de agência regulatórias com conceitos importados notoriamente dos Estados Unidos da América, nas chamadas *agencies*, que adaptadas ao ordenamento brasileiro encontram questões da legalidade e o problema do limite do poder regulatório das autarquias. Vejamos aqui, para futuramente esmiuçar, que as estipulações de punições decorrem das normas que determinam infrações e condutas, ficando a agência regulatória limitada a esta produção normativa dos competentes, o que pode limitar a atuação do administrador que em tese necessitaria de uma autonomia para realizar a leitura setorial e produzir técnicas específicas que provavelmente não estariam em lei. De forma semelhante, a discricionariedade das elevações e descidas na pirâmide regulatória podem ser vistas como uma atuação inconstitucional, resultando numa fragilidade da equidade e lesão ao processo administrativo, ou seja, talvez estamos diante de um modelo regulatório que não dialoga bem com a burocracia procedimental do ordenamento brasileiro, bem como muitas vezes não tem instrumentos disponíveis para a efetividade da arquitetura regulatória.

## CAPÍTULO 3 – REGULAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS: COMPORTAMENTO POSSÍVEL NO AMBIENTE DIGITAL.

### A. Regulação tecnológica e ambiente funcional do conceito jurídico de regulação.

Conforme foi discorrido anteriormente, o termo “regulação” e sua conseguinte teoria jurídica é pouco conhecida na argamassa teórica do Direito Brasileiro, parte disso em razão da parca disposição deste conceito na Constituição Federal de 1988. Há apenas uma breve passagem de caráter provisório inserida pela

primeira das cinco emendas constitucionais de revisão, de 1º de março de 1994 e referente à “regulação do Fundo Social de Emergência” instituído pela mesma Emenda Constitucional de Revisão nº 1/1994 para os exercícios financeiros de 1994 e 1995, e disciplinado pelos arts. 71 a 73 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. (Aranha e Lopes 2019, p. 104). Em relação ao ato de regular, aparecem disposições limitadas ao número de quinze, referentes na Constituição como práticas de efeitos limitado e contido da norma constitucional, entretanto, sem a natureza propriamente esperada neste trabalho. A esta intenção, necessariamente destinada a atribuição de regular ao administrador, como poder de imputação normativa, ocorreu em três casos no texto constitucional: na intervenção sobre a atividade econômica em geral (art. 174, caput), aos órgãos reguladores dos serviços de telecomunicações (art. 21, XI) e às atividades caracterizadas como monopólio da União (art. 177, § 2º, III).

Em virtude da ampliação da viabilidade do controle social e da valoração do serviço público inserida nas estruturas das atuais agências reguladoras, os conceitos de eficiência, produtividade, participação popular e autonomia ressignificaram a estrutura administrativa. Notadamente em função de cumprir os propósitos de eficiência, objetivos do serviço público e interesse público, abrindo espaços acadêmicos e empíricos para estudos sobre a modelagem regulatória e conformidade do comportamento dos regulados (Aranha e Lopes 2019, p.110) rumo ao bem comum, com uma carga conceitual que dialoga com complexidade das relações público-privadas.

Muito foi dito a respeito do conceito de regulação, não restando outra alternativa a não ser reconhecer a relatividade do conceito nas mais variadas formas de interpretação e prática do termo. Ainda assim, é possível localizar a regulação, enquanto regime jurídico, por se apresentar como um conjunto de disposições normativas e administrativas caracterizadas por seu caráter conjuntural de influência ou controle sobre o ambiente regulado mediante batimento entre resultados esperados e resultados efetivamente alcançados. É, portanto, uma atuação que busca direcionar, acurar e incentivar conformidades a deveres normativos de concretização do direito fundamentais.

Como bem fundamentado pelos juristas Márcio Iorio e Othon Azevedo, “a origem da regulação está na conformação de um código regulatório que tem por princípio reconhecer os sistemas regulados por sua dinâmica de relações de seus

códigos internos com o mundo exterior”. E para tanto, necessário desenhar o código interno do Direito Digital, especificando os tipos-ideais<sup>54</sup> da regulação da Internet das Coisas, bem como enfrentar as categorias de regulação estatal disponíveis no ordenamento.

No caso da Internet das Coisas, tendo a ANATEL como sua respectiva agência definida em lei e pelo Decreto nº 9.854<sup>55</sup>, a regulação enquanto regime jurídico regulatório será evidenciada por técnicas de atuação, a depender da identificação discriminada na Lei, como: fomento, regulamentação, monitoramento, mediação, fiscalização, planejamento e ordenação da economia; gerenciamento normativo de conflitos; regulamentação de atividades inseridas em âmbito de competência estatal; ordenação da atividade econômica. A identificação funcional da regulação no esquema de poderes encontra-se pleiteada no rol de poderes outorgados às agências reguladoras, em especial à Agência Nacional de Telecomunicações, sempre tendo em mente os limites que o princípio da legalidade impõe à função regulamentar.

Para esmiuçar o conceito, a função regulamentar é a produção normativa que cabe à Administração, submissa às diretivas de políticas públicas exaradas pelo Legislativo e produzida de forma escalonada a partir da competência conferida ao Chefe do Executivo. Justamente nesta margem de manobras que autores como Celso de Melo criticam a atuação das agências, dado a suposta inconstitucionalidade da exorbitância de poderes estruturais que aos representantes do povo é devido. O presente trabalho parte do pressuposto de que o dinamismo do setor tecnológico roga por uma capacidade dinâmica do Estado em dar efetividade à política pública promovida pelo Legislativo e em respeito aos fundamentos da Reforma Administrativa, sempre dentro da legalidade e da margem de manobra legislativa. Mesmo não sendo objeto do presente trabalho, cabe enfrentar brevemente o temor na suposta migração de funções do Poder Legislativo para o Poder Executivo, por intermédio das agências criadas para o fim de produção normativa complementar. Trata-se aqui de um

---

<sup>54</sup> Explica-se que “recriamos em nós mesmos os significados mediante tipos-ideais preexistentes, isso implica compreender o fenômeno regulatório de contínua decodificação e adaptação como uma constante decorrente da natureza do fenômeno hermenêutico, ou seja, a regulação não é adaptativa por ser essa a melhor estratégia, mas por sua natureza hermenêutica de sistema incapaz de absorver o mundo exterior, mas capaz de recriá-lo em si mesmo”. (Aranha e Lopes 2019, p120-121)

<sup>55</sup> Art. 8º § 2º Compete à Agência Nacional de Telecomunicações regulamentar e fiscalizar o disposto neste artigo, observadas as normas do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

aclaramento da sempre existente especialização funcional dos poderes, em respeito à real inteligência da delimitação do Executivo por Montesquieu, como foi bem implementada no Direito Francês, resultando em um sistema completamente diferente. Convém explicar que a natureza normativa do Executivo é de conjunturas, portanto, dinâmicas e instáveis, pois a este cabe a administração de uma política geral, devendo se entender que é divisada não por Poderes, mas por matérias neles contidas, discriminadas em ações momentâneas ou instantâneas (MONTESQUIEU 1995). Como conclui Marcio Iorio,

*“Não há, portanto, delegação de poderes, em sentido próprio quando uma lei, ao criar agência reguladora como autarquia especial, lhe atribui função de normatização da atividade regulada, mas mera utilização de função normativa originariamente atribuída ao Executivo. Isso não significa que ele possa exercê-la quando quiser e independentemente de prévia atuação legislativa”* (2019, p. 127)

Ainda assim, complexa é essa delimitação no campo prático, portanto, continua o referido autor

*“No caso do exercício de poder normativo regulador pelas agências reguladoras, não há propriamente delegação de poder normativo, mas reconhecimento e autorização de seu exercício dentro da sistemática de distribuição de funções normativas para o Executivo. Ele – o Poder Executivo – não pode exercer competências normativas reservadas ao Congresso Nacional nem que estas lhe sejam entregues por lei, mas não se pode furtar, e portanto deve exercer suas competências normativas abertas por dispositivos legais que definam parâmetros de atuação normativa regulamentar ínsitas à função de acompanhamento conjuntural da realidade”* (2019)

O conhecido marco legal das agências reguladoras ou lei (geral) das agências reguladoras – Lei 13.848, de 25 de junho de 2019 – no seu artigo 17º dispõe que será elaborado um plano estratégico que conterá os objetivos, as metas e os resultados estratégicos esperados das ações da agência reguladora relativos a sua gestão e a suas competências regulatórias, fiscalizatórias e normativas, bem como a indicação dos fatores externos alheios ao controle da agência que poderão afetar significativamente o cumprimento do plano. Parece claro que independente da crítica

a respeito da suposta inconstitucionalidade presente na exorbitância do poder normativo das mesmas há um interesse do poder legislativo em evidenciar a fronteira regulatória das agências, dado a exigência de Análise de Impacto Regulatório (AIR) quando houver um ato normativo. Ora, se há tal disposição é por que a competência esta discriminada, espera-se que a agência atue com seu poder normativo, inclusive, incrusta-se nessa ideia a noção de que as mesmas devem possuir natureza técnica e, para a efetividade da política pública, reconhecendo as limitações do Congresso Nacional, elas devem produzir atos normativos secundários de conjuntura, a ser legitimado também pelo próprio AIR. Superada, em parte, as críticas elaboradas, sem exaurir a problemática, dado que não objeto do presente trabalho, cabe desenhar os alicerces da estrutura tecnológica neste universo, clareando o fulcro de uma possível modelagem para a Internet das Coisas.

Basicamente, a regulação do ambiente tecnológico vem da própria natureza deste setor, um universo notadamente de assimetria informacional e riscos sensíveis. Sem um acompanhamento regulatório que analisa as conjunturas, a realidade cibernética seria operada por uma estrutura legislativa que não serve adequadamente aos fins de interesse público, qual seja o equilíbrio conjuntural e dinâmico de forças que atuam na seara como *stakeholders* para atingir o objetivo de substancializar direitos fundamentais derivados do serviço criado pelas revoluções tecnológicas.

Em relação à Internet das Coisas, a regulação advém de um reconhecimento de alguns pressupostos: trata-se de uma ressignificação do mercado, é uma evolução imparável, é uma tecnologia estratégica no âmbito internacional e dela deriva circunstâncias polêmicas de direitos individuais e coletivos. O equilíbrio da ordem que motiva o presente trabalho está justamente no reconhecimento de que se deve implementar uma política pública específica e hábil a incentivar a tecnologia, até mesmo pela relação de política externa econômica, ao mesmo tempo que teme pela falta de planejamento da estrutura administrativa quando situações problemáticas comecem a borbulhar. Notadamente, em setores tecnológicos de serviços de utilidade pública, especialmente o de telecomunicação, é um desafio o papel do regulador, sendo que aqui se adotará a seguinte solução

*“Para essa configuração desafiadora dos mercados regulados é a adoção de estratégias regulatórias que se apoiem na cooperação e no*

*diálogo entre reguladores e regulados com objetivo de induzir comportamentos virtuosos. Nessa linha, a intervenção regulatória deve ser feita em uma escala em que a atitude preferencial deve ser uma autorregulação cooperativa, em que a autoridade busque primeiro persuadir e só em casos desviantes punir, sendo menos coercitiva ao incentivar a autonomia virtuosa do regulado” (Aranha e Lopes 2019, p. 155)*

a ser esmiuçada em outro momento, mas motivada por sua legitimidade advinda da postura de cooperação, efetividade da regulação justamente por haver este diálogo que reconhece os pormenores do setor, custo de intervenção mitigado e esforços em *compliance* que trazem para dentro das empresas as responsabilidades, justamente pela dificuldade de se acompanhar e fiscalizar um setor tecnológico que muda a todo o momento.

#### B. Principiologia regulatória da Internet das Coisas: uma análise das diretrizes normativas aplicáveis à função regulatória.

Conteúdo normativo do Decreto 9.854: breve estudo do Plano Nacional de Internet das Coisas.

No dia 25 de Junho de 2019, foi instituído o Plano Nacional de Internet das Coisas, dispondo sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas. Em respeito ao desejo setorial pela liberdade da empreitada, de logo foi declarado que o mercado da Internet das Coisas será regido pela livre concorrência e livre circulação de dados, todavia, limitados às diretrizes de segurança da informação e da proteção de dados. Para fins regulatórios, o presente trabalho parte do pressuposto de que o decreto é um marco regulatório da tecnologia, todavia, sua disposição é notadamente voltada para a organização e a objetivos pouco delimitados, mas indispensáveis no momento atual.

Por objetivos, a escolha política decidiu por (a) melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover ganhos de eficiência nos serviços, por meio da implementação de soluções de IoT (b) promover a capacitação profissional relacionada ao desenvolvimento de aplicações de IoT e a geração de empregos na economia digital (c) incrementar a produtividade e fomentar a competitividade das

empresas brasileiras desenvolvedoras de IoT, por meio da promoção de um ecossistema de inovação neste setor (d) buscar parcerias com os setores público e privado para a implementação da IoT (e) aumentar a integração do País no cenário internacional, por meio da participação em fóruns de padronização, da cooperação internacional em pesquisa, desenvolvimento e inovação e da internacionalização de soluções de IoT desenvolvidas no País.

Ainda é cedo para talhar a principiologia nos objetivos, mas nota-se uma tendência desburocratizante, que é diferente de desregulação, e deslocada de debates sociais advindos, por exemplo, da disposição do Art. 4º § 1º ao dispor que os ambientes de uso de IoT serão priorizados a partir de critérios de oferta, de demanda e de capacidade de desenvolvimento local. É certo que o afirmado aceita e abraça a realidade do mercado, não existindo surpresa em admitir que a tecnologia dificilmente alcançará lugares onde o ambiente comercial é desfavorável, havendo necessidade de uma análise de custo de oportunidade. Como o debate social apenas tangencia o objetivo, cabe apenas afirmar que a Administração Indireta, contando aqui com as autarquias reguladoras, está sujeita aos princípios gerais validas para toda a estrutura administrativa do Estado, sendo, portanto, sujeita a fundamentar seus atos e não silenciar perante informações a respeito de suas omissões. Nesta seara, notório é a responsabilidade dos administradores em demonstrar o planejamento que deu razão a uma decisão que beneficia um ambiente em detrimento de outro, especificando os critérios do binômio oferta-demanda e a análise da capacidade de desenvolvimento local. O Plano Nacional avisa que o responsável pelo “ato” será o Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, apenas limitado pelo poder vinculante no caput do Art. 4º dispondo que o ato incluirá, no mínimo, os ambientes de saúde, de cidades, de indústrias e rural.

A respeito da teoria responsiva e suas evoluções práticas nos anos, parece claro no ambiente digital que os atores privados envolvidos estão propensos à discussão e ao planejamento, em especial na Governança da Internet<sup>56</sup>. No decreto 9.854 é visível o interesse público na participação de atores em projetos diversos, como na criação de plataformas de Inovação em Internet das Coisas, centros de

---

<sup>56</sup> Pressuposto do autor ao reunir um volume notável de associações, grupos de sociedades e demais setores não-normativos relacionados à internet que atuam pontualmente e intensamente na sua governança.

Competência para Tecnologias Habilitadoras em Internet das Coisas e o Observatório Nacional para o Acompanhamento da Transformação Digital. Como será descrito em outro momento, trata-se de estratégias de governança nodal pautada um tanto na descentralização<sup>57</sup> de modo a agregar parceiros privados para contornar uma deficiência institucional nos países em desenvolvimento, mesmo que estes sejam “banguelas” no que tange à pirâmide regulatória nodal.

A Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas - Câmara IoT, que já existia desde 2004 pelo Decreto nº 8.234 que regulamentou o art. 38 da Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012 – é um órgão de assessoramento destinado a acompanhar a implementação do Plano Nacional de Internet das Coisas, a quem compete monitorar e avaliar as iniciativas de implementação do Plano Nacional de Internet das Coisas, promover e fomentar parcerias entre entidades públicas e privadas para o alcance dos objetivos do Plano Nacional de Internet das Coisas, discutir com os órgãos e entidades públicas os temas elencados acima, apoiar e propor projetos mobilizadores e atuar conjuntamente com órgãos e entidades públicas para estimular o uso e o desenvolvimento de soluções de IoT. Exarado está a tendência ao acompanhamento conjuntural e multisetorial da tecnologia, que sequer será deliberativo, havendo apenas um interesse de seus membros em debater, quando no art. 7º dispõe em seu § 10 que a participação na Câmara IoT será considerada prestação de serviço público relevante, não remunerada.

#### Princípios da Lei 12.965: breve análise regulatória da Governança da Internet

O largo conceito de Internet das Coisas, outrora até mesmo aproximado da natureza M2M – Máquina-a-Máquina – não distancia sua evidente conexão com o ecossistema da Internet – como conceito de redes conectadas. Por isso, no que tange aos dados transportados pela interconexão de redes, seja pela tecnologia da internet ou outra, cabe uma aplicação direta ou reflexa dos princípios gerais contidos na Lei nº 12.965, de 23 de Abril de 2014, doravante Marco Civil da Internet.

---

<sup>57</sup> Todavia, não é o fenômeno administrativo brasileiro, mas sim uma referência conceitual ao comportamento regulatório de espalhar seus participantes no órgão ou entidade, mesmo que ainda estejam no bojo do MCTIC, no caso em voga.

De início, coube ao art. 3º disciplinar o uso da internet no Brasil com base nos seguintes princípios: garantia da liberdade de expressão, comunicação e manifestação de pensamento, proteção da privacidade, proteção dos dados pessoais, preservação e garantia da neutralidade de rede, preservação da estabilidade, segurança e funcionalidade da rede, por meio de medidas técnicas compatíveis com os padrões internacionais e pelo estímulo ao uso de boas práticas, responsabilização dos agentes de acordo com suas atividades, preservação da natureza participativa da rede, liberdade dos modelos de negócios promovidos na internet. Todos expressamente dependendo de uma interpretação uniforme com a Constituição Federal, princípios demais no ordenamento pátrio, tratados internacionais relacionados à matéria e limitados ao sopesamento com seus princípios internos e disposições de outras leis com conteúdo normativo reflexo à matéria.

Sendo a internet um sistema constituído do conjunto de protocolos lógicos, estruturado em escala mundial para uso público e irrestrito, com a finalidade de possibilitar a comunicação de dados entre terminais por meio de diferentes redes, todas estas disposições serão usadas para fins de compreender o fenômeno IoT como o mesmo se encontra, mesmo que existam entendimentos pela necessidade de outro marco normativo para disciplinar pretensa revolução da computação ubíqua<sup>58</sup>, afinal trata-se de um novo tipo de relacionamento entre máquinas e existe a possibilidade de que para existir um ambiente favorável, concessões pecaminosas deverão ser feitas.

Neste momento, necessário é destacar os princípios de garantia da neutralidade de rede, segurança, padronização, boas práticas e preservação da natureza participativa da rede.

O próprio Decreto 9.854 já delimitou e vinculou a neutralidade da rede, como, em verdade, o Marco Civil já o fez e seu artigo 9º § 1º ao dispor que a discriminação e degradação do tráfego será regulada por ato privativo do Presidente da República, ouvidos o CGI e a ANATEL, e necessariamente contendo a devida fundamentação que decorre de requisitos técnicos indispensáveis à prestação adequada dos serviços e aplicações e a priorização de serviços de emergência. Desta unicidade entre as disposições, o Marco Civil deve obrigar o ato do administrador a

---

<sup>58</sup> <https://epoca.globo.com/tecnologia/experiencias-digitais/noticia/2017/10/governo-defende-alteracao-no-marco-civil-da-internet-para-ambiente-de-iot.html>

respeitar os ambientes prioritários e emergenciais, independente da neutralidade da rede, bem como vincula a fundamentação do mesmo à transparência, isonomia e proporcionalidade nos princípios gerais da Administração Pública e no § 2º do mesmo artigo 9º da Lei 12.965.

Em relação à segurança, não é tema deste trabalho a análise detida a privacidade dos dados, mas é importante que seja esclarecido o evidente papel do administrador em criar instrumentos que incentivem práticas de segurança, sendo esta seara um importante elemento que origina o escalonamento de punições. Há pouca munição contra os atos lesivos, entre elas a advertência, multa, suspensão temporária e proibição de exercício, mas, de toda sorte, no presente trabalho, em relação à privacidade e segurança, será dada mais atenção ao princípio tratado pelo § 3º do Art. 11º que impõe aos provedores de conexão e de aplicações de internet o dever de prestar, na forma da regulamentação, informações que permitam a verificação quanto ao cumprimento da legislação brasileira referente à coleta, à guarda, ao armazenamento ou ao tratamento de dados, bem como quanto ao respeito à privacidade e ao sigilo de comunicações. Trata-se do princípio da boa-fé ou boas práticas, caras ao incentivo à tecnologia IoT em ascensão e indispensáveis para o bom andamento da eficiência piramidal escalonada. Afinal, neste parágrafo está o início da persuasão pelos reguladores, que de certa forma indica que os provedores de conexão e aplicações de internet precisarão de uma arquitetura interna que demonstre *compliance* e dialogue com os administradores num genuíno interesse em ser um agente racional.

Por fim, cabe destacar o princípio da padronização, que é um dos objetivos tecnológicos internacionais da Internet das Coisas, para sua efetividade num mercado globalizado e de economias abertas competitivas, bem como sua comunicação indissociável com a gestão participativa da rede. Destas disposições presentes no Art 3º do Marco Civil, e compartilhadas pelo Plano Nacional da Internet das Coisas, podemos extrair a aplicabilidade de uma pirâmide regulatória internacional, uma governança nodal da pirâmide regulatória e a multisetorialidade transparente para o desenvolvimento de um modelo de autorregulação imposta – *enforced self-regulation*.

## Diretrizes da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais.

As ações desenvolvidas no plano de ação do Decreto 9.854 deverão estar alinhadas com as ações estratégicas definidas na Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, nos termos do disposto no Decreto nº 9.319, de 21 de março de 2018. (DECRETO Nº 9.854 2019)

Como diretriz, para sintetizar a valoração normativa do Direito Digital aplicada a uma teoria responsiva da regulação, convém expor as iniciativas participativas acostadas na criação de um Comitê Interministerial para a Transformação Digital e no fato de a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital ter papel estabelecido no engajamento permanente com a comunidade científica, o setor produtivo e a sociedade civil, bem como no fortalecimento da articulação e da cooperação entre os diferentes órgãos e entidades do Poder Público com competências relacionadas à temática digital.

Mesmo não sendo objeto deste estudo a análise tópica a respeito do direito à privacidade, intimidade e consagrado direito à proteção de dados pessoais, cabe igualmente reconhecer que qualquer política pública que contenha a operacionalização sensível de dados pessoais envolverá a Lei nº 13.709 como norte da segurança digital, ao menos por enquanto. É evidente, inclusive, que a implementação da Internet das Coisas envolve um tratamento complexo a respeito das informações, afinal, seu objetivo é justamente utilizar dados para efeitos concretos, sendo a própria natureza do serviço prestado. Levanta-se, portanto, possíveis debates a respeito do consentimento real e os limites do uso da internet ou formas de comunicação máquina-a-máquina para um objetivo, mas para o presente estudo cabe apenas avisar que a atuação do administrador será pautada nos fundamentos contidos no artigo 2º da referida Lei<sup>59</sup>.

---

<sup>59</sup> Art. 2º A disciplina da proteção de dados pessoais tem como fundamentos:

I - o respeito à privacidade;

II - a autodeterminação informativa;

III - a liberdade de expressão, de informação, de comunicação e de opinião;

IV - a inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem;

V - o desenvolvimento econômico e tecnológico e a inovação;

VI - a livre iniciativa, a livre concorrência e a defesa do consumidor; e

VII - os direitos humanos, o livre desenvolvimento da personalidade, a dignidade e o exercício da cidadania pelas pessoas naturais.

Conforme explicado, a responsividade é em essência uma diretriz comportamental dos administradores com relação ao seu próprio ato de gestão e à sociedade, o que não será sempre aplicável em razão do próprio ordenamento jurídico brasileiro patrocinar direitos, deveres, limitações e legalidades que acabam minando o interesse da teoria. Todavia, a teoria jurídica da regulação é uma estratégia para lidar com a estratégia, ou seja, independente da aplicabilidade integral da disposição responsiva, o Decreto nº 9.319 protagoniza um importante espaço no que tange a delimitação do interesse público a ser respeitado pelo administrador. Por isso, na força de disposição do parágrafo único do Art. 5º, o Decreto nº 9.319 será usado também como base para um comportamento responsivo e para a formulação estratégica dos modelos piramidais possíveis.

### C. Pirâmides regulatórias e aplicação da autorregulação regulada na conjuntural normativa complexa da tecnologia

O aspecto central da justificativa regulatória da Internet das Coisas – figurando aqui como a digitalização do mercado e a tecnologia em geral – está contida no necessário acompanhamento conjuntural dos atores econômicos envolvidos na atividade e na garantia de proteção dos direitos fundamentais objetivados pelos princípios contidos nas leis, decretos e diretrizes antes expostos.

A aplicação da responsividade regulatória na atividade normativa ou não-normativa conjuntural da tecnologia, portanto, terá como preocupação o êxito da autoridade reguladora responsável com técnicas que buscam fornecer condições de exequibilidade da política, internalização de comandos e legitimidade consagrada às ordens recebidas, inclusive as punições.

Para tanto, é estabelecido o jogo entre regulados e reguladores, formando um binômio colaborativo entre o direito público e privado que buscam um mesmo fim, compartilhando interesses comuns onde há, de um lado, o *enforcement* – constrangimento legal – e do outro o *compliance* – conformidade com a ordem<sup>60</sup>.

---

<sup>60</sup> A regulação passa por cinco estágios para tornar-se efetiva: 1) a promulgação do marco legal regulatório; 2) a instauração das autoridades regulatórias; 3) a edição de regras setoriais; 4) o constrangimento das condutas dos regulados para que se adaptem à normatização setorial; e 5) a

Parte-se do pressuposto, que o êxito está na argumentação persuasiva e pedagógica, sendo a sanção uma certidão de que o diálogo não foi produtivo, por si só, um constrangimento da incapacidade do ator em respeitar o interesse comum preestabelecido e um aprendizado do administrador, que como um pai vendo seu filho errar, toma para si a punição também, como explica Márcio Iorio:

*O ambiente regulatório não é um cenário de deveres triviais, mas sim um espaço de sobrecarga de comandos, em que a observância do aparato normativo é, em verdade, uma relação de aprendizado mútuo entre regulador e regulado. **A imposição concreta de sanções é o fracasso desse processo**, com a instauração de um cenário adversarial, com mútuos prejuízos para o regulado e a administração e potenciais perdas de eficiência. (2019, p. 151)*

Ou seja, o desafio é criar uma arquitetura que incentiva boas práticas e operabilidade saudável do mercado e concorrência, respeitando que detém a expertise ao mesmo tempo que altera a compreensão intuitiva de que a punição representa o ápice da manifestação acertada da autoridade em ojerizar certa atitude. Trata-se, pois, de um planejamento estratégico que não trata o administrado como inimigo, entendendo os custos da punição e escolhendo um comportamento dialogal com argumentação técnica.

Todavia, cada setor tem sua especificidade e requer estratégias diferentes, nunca constantemente punitiva assim como nunca constantemente persuasiva. Portanto, é esperado do administrador um juízo de constante aprendizado e transformação, reunindo dados e circunstâncias para a consecução da máxima eficiência regulatória a depender do que o setor em que foi direcionado a intervenção necessita, não cabendo soluções universais, mas sim modelos dinâmicos, a justificar a pirâmide de constrangimentos.

---

conformidade dos regulados diante dos conteúdos das regras e das possibilidades de constrangimento, em que é possível a sua adesão autônoma aos comandos legais, como sujeitos racionais e potencialmente virtuosos. As duas últimas etapas são o fechamento das anteriores, sendo denominadas na doutrina anglo-saxã de enforcement e compliance. (Aranha e Lopes, Estudo sobre Teorias Jurídicas da Regulação apoiadas em incentivos 2019)

A guisa do trabalho, traçamos a *autorregulação regulada* como recomendação estratégica apriorística apta a lidar com a tecnologia como ela se encontra. Em um ambiente cibernético da Internet das Coisas, onde o próprio conceito é líquido, bem como suas implicações, não cabe ao administrador a consolidação imediata de ordens que poderiam inviabilizar a implementação da IoT logo em seu início.

Assim, por intermédio de incentivos ao exercício responsável de controles internos, inicia-se o desenho da pirâmide regulatória, que conta também com sanções aflitivas a depender do escalonamento da modelagem, sendo possível: suspensão provisória, censura pública, apreensão, advertência, sanção cível, sanção penal, suspensão de licença e revogação de licença - sem, contudo, torna-las medidas regulatórias independentes e devendo-se analisar o custo benefício da aplicação delas. Para este setor de transformação tecnológica célere, é recomendável a persuasão, ao invés da punição, devendo ser esta técnica entendida de forma unitária como o corpo da regulação responsiva, apoiada sempre na resposta equivalente e reavaliação constante dos regimes de comportamento e suas respectivas sanções.

Notório é identificar os possíveis desenhos acurados do tratamento à tecnologia, sendo imprescindível o conhecimento setorial para descrever a integração de atores e, por conseguinte das pirâmides reconhecidas. Até o momento, sem alguma intenção de sistematiza-las de maneira imediata aplicabilidade na Internet das Coisas, há onze pirâmides: a pirâmide de estratégias regulatórias; a pirâmide de constrangimento; a pirâmide de perfis dos regulados; a pirâmide finalidades regulatórias; a pirâmide de pareamento entre perfis de regulados e tipos de justiça; a pirâmide de recompensas; a pirâmide de sanções; a pirâmide de regulação em rede; o diamante regulatório; a pirâmide de mecanismos regulatórios; e a pirâmide tridimensional. Todas dialogam com outros setores da telecomunicação, afinal, de acordo com o Plano Nacional para a Internet das Coisas, a tecnologia pode ser apenas um serviço de valor agregado, o que não deixaria de compor o guarda-chuva piramidal que arquiteta boas práticas no uso da mesma.

Entendendo que as variadas pirâmides são dinâmicas internamente e interoperacionalizadas, bem como comunicantes com outros sistemas de interesse regulatório, cabe esmiuçar a persuasão recomendável.

A autorregulação imposta ou *enforced self regulation* é um misto da estratégia de autorregulação com a obrigação promovida pela técnica do comando e

controle. Trata-se, pois, de uma produção de natureza normativa pelas próprias empresas ou outros *stakeholders* para cobrir uma área de interesse público regulatório, submetendo-se essa participação ao crivo do administrador para ratificação, com a possibilidade de aprimoramentos. É uma técnica que cria um dever objetivo, pois o comando se torna indireto na medida em que é negociado, implicando na obediência interna reflexa da própria confecção normativa pelo setor. No início, adotando-se a recomendação pela modelagem regulatória explanada, é possível desenvolver uma arquitetura de intervenção fiscalizatória da agência reguladora, como o possível exemplo a seguir.



Figura 4. Pirâmide fiscalizatória responsiva – punho próprio.

Desenha-se a fiscalização por ser a modelagem comportamental dos administradores em uma *autorregulação regulada*, sendo inoportuno visualizar o escalonamento de funções quando a intenção presente é mitigar o papel de comando estatal e fortalecer ações de monitoramento mitigado.

Na base da pirâmide encontra-se os agentes que almejam cumprir o “correto”, adotando medidas de *compliance* internas conforme os requisitos já explanados da autorregulação regulada. Trata-se de um momento de monitoramento

persuasivo e paciente, com custos baixos de fiscalização revertidos para os agentes que estão sendo observados.

Na graduação da pirâmide, a letra “b” é direcionada aos agentes que não conseguem cumprir os compromissos estabelecidos pela sua autorregulação setorial. Supondo a boa-fé, trata-se de um patamar de instrução e assistência estatal a depender do caso concreto, ou mesmo de revisão das obrigações, visando harmonizar a concorrência quando estudado a peculiaridade do agente faltoso.

Já a letra “c” seria a zona cinzenta o agente, que ainda pressupondo sua boa vontade, causa constrangimento por reiteradas falhas comunicadas pelo departamento de *compliance*. Supondo que o agente lida com a tecnologia, em específico no uso da Internet das Coisas, esta fase da pirâmide está destinada ao início do escalonamento de sanções com a devida ampla defesa e contraditório em processo administrativo que visa apurar faltas no teor regulado. Caso a sanção pontual não resulte em comportamentos favoráveis, cabe o uso de medidas coercitivas indiretas ou diretas que realocam o agente em uma categoria de mercado desfavorável – por exemplo, submetendo este a uma fiscalização mais árdua e próxima, que reverbera na sua posição no mercado – e se a ação presencial e coercitiva for insuficiente, resta apenas a grande arma benigna ao agente absolutamente irracional – no caso, desautorizar o certificado, suspender atividade, ou demais medidas a serem estudadas quando a tecnologia estiver bem delimitada e sedimentada.

Mesmo havendo a possibilidade de um escalonamento fiscalizatório, reitera-se que o comportamento possível e recomendado está na base da pirâmide. No momento atual, não há visibilidade inteligente de uma pirâmide regulatória, e sequer deve havê-la, dado que ainda estuda-se Consultas Públicas da ANATEL para a retirada de barreiras de implementação neste momento inicial, ainda desenvolvendo um planejamento, como vê-se na Análise de Impacto Regulatório nº 39 que dialoga com os *stakeholders* para sistematizar os seguintes temas: tributação, outorga, regras de prestação, endereçamento, avaliação de conformidade, espectro e infraestrutura e insumos.

A justificativa deste modelo, no universo comportamental responsivo, está justamente na inexigibilidade e imprudência do Estado idealizar normas sem, contudo, respeitar o efeito concreto dos atos e decisões, na leitura do Decreto nº 9.830 que

regulamenta o disposto nos art. 20 ao art. 30 do Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942, que institui a Lei de Introdução às normas do Direito brasileiro:

*Art. 3º A decisão que se basear exclusivamente em valores jurídicos abstratos observará o disposto no art. 2º e as consequências práticas da decisão. § 1º Para fins do disposto neste Decreto, consideram-se valores jurídicos abstratos aqueles previstos em normas jurídicas com alto grau de indeterminação e abstração. § 2º Na indicação das consequências práticas da decisão, a decisão apresentará apenas aquelas consequências práticas que, no exercício diligente de sua atuação, consiga vislumbrar diante dos fatos e fundamentos de mérito e jurídicos. § 3º A motivação **demonstrará a necessidade e a adequação da medida imposta**, inclusive consideradas as possíveis alternativas e observados os critérios de adequação, proporcionalidade e de razoabilidade.*

Tem-se portanto evidenciada a relevante interpretação do aspecto decisório no papel estatal, sendo imprescindível a adoção de comportamentos que justifiquem uma aplicação ordenatória de forma a respeitar o que reza a Lei nº 13.655, que incluiu a disposição: “nas esferas administrativa, controladora e judicial, não se decidirá com base em valores jurídicos abstratos sem que sejam consideradas as consequências práticas da decisão”. Bem como em seu artigo 22º dispõe que: “interpretação de normas sobre gestão pública, serão considerados os obstáculos e as dificuldades reais do gestor e as exigências das políticas públicas a seu cargo, sem prejuízo dos direitos dos administrados” (DECRETO-LEI Nº 4.657, DE 4 DE SETEMBRO DE 1942.)

Acosta nessa disposição, certamente evolucionária no quadro racional das motivações e finalidades da Administração Pública e Judiciário, um comprometimento com a lógica argumentativa. Por isso, não é cabível outra técnica regulatória que não aquela responsável por conectar a normatização com a real condição de implementação da tecnologia e da exigibilidade aos atores regulados.

Na aplicação do modelo de *autorregulação* regulada, portanto, teremos alguns impactos que merecem destaque para acurar e iniciar a arquitetura de uma tecnologia ubíqua. São: obrigatoriedade de normas escritas internamente e publicizadas posteriormente; controle interno das próprias regras como base piramidal regulatória; departamento de *compliance* com o objetivo de monitorar cumprimento.

Neste primeiro momento, tratando-se de uma base piramidal de modelos regulatórios, a técnica adotada de *compliance* interno, com uma diretoria responsável, seria obrigatório existir uma certa independência e autonomia da estrutura hierárquica da empresa, sendo dever da agência reguladora estimular esta fiscalização e agir em face do descumprimento da empresa ao mesmo tempo que adota uma postura mais distante e paterna, apenas ratificando as regras de conduta como forma de delegar a responsabilidade pelo interesse comum e pela consecução da boa-fé. (BRAITHWAITE 1985)

Todavia, notório é a lição de Márcio Iorio e Othon Azevedo, ratificando a necessidade de dinamismo transformador e constante leitura de conjuntura por parte do administrador, sendo que

*“em um mesmo setor de atividades, existem espaços de certezas tecnológicas perenes e princípios e direitos que são constantes axiológicas, cujo espaço adequado de representação regulatória é o de comandos normativos impositivos. As estratégias regulatórias de autorregulação voluntária e regulada têm limites de utilidade e não servem como panaceia para todos os males, sob pena de se estar manietando um modelo responsivo dependente da sinergia entre espaços de liberdade, liberdade controlada e controle estatal”* (2019, p. 252)

O elemento principal, para finalizar a breve exposição da modelagem regulatória possível, pautada, notadamente, em um comportamento desejado do regulador responsável, é a importância de um desenho acompanhado de evidências e estudos profundos sobre os comportamentos padrões ou não na conformação técnica. Afinal, há setores dentro dos setores, tendo particularidades técnicas específicas, contextos diferentes e dinamismos relativos, o que gera uma operabilidade inteligente entre arquiteturas piramidais. A guisa de exemplo da complexidade, é possível que uma pirâmide internacional relacionada à tecnologia e

internet possa gerar um sistema completamente novo e complexo, o que não é de todo estranho ao entender que a Internet das Coisas possui especificidades que, no âmbito de sua economia universal, requer padronização e harmonia de operabilidades que resultam na necessidade de acordos globais.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho se dispôs a elaborar uma compreensão do que significa a computação ubíqua, na figura da Internet das Coisas, e sua conseguinte revolução tecnológica, na intenção de indicar parâmetros de governança e regulação para acurar um possível comportamento dos agentes estatais e players privados em relação à tecnologia.

Embora o próprio conceito que envolve a arquitetura da Internet das Coisas ainda seja uma mera penumbra, está identificado um potencial econômico e social inegável no que tange à sua aplicabilidade concreta, especificamente na revolução nas relações humanas na ubiquidade dos objetos. Portanto, reconhecendo que a tecnologia analisada pelo trabalho possui relevante impacto na natureza das relações de mercado, de consumo e sociais, torna-se um tema ímpar de complexo de interesse público que merece uma análise detida em favor de uma resposta efetiva, ao menos primórdios de uma auspícia dialogal complexa no palco social. De início, por evidente estágio embrionário da tecnologia, parte-se do pressuposto de que a regulação setorial deve se pautar pelos princípios exarados no conteúdo normativo do Plano Nacional para a Internet das Coisas, Marco Civil da Internet, Lei Geral de Proteção de dados e outros diplomas que direcionam o ato administrativo.

Dito isso, a intenção foi acurar o papel regulatório dos stakeholders em suas várias acepções e dimensões, a fim de desenvolver uma cultura regulatória que preza por estruturas persuasivas e participativas, a ensejar modelo responsivo e cooperativo nas relações no envolto da ubiquidade, dando novo palco para a boa-fé entre as relações complexas travadas pelos particulares.

A Internet das Coisas (IoT) é um exemplo de arranjo tecnológico complexo com uma dinâmica interna que dificilmente poderia ser acompanhada apenas com a

morosa, e necessária, deliberação legislativa – dado sua natureza notadamente técnica e maleável.

Em razão desta natureza, compartilhada pelo próprio ambiente do ciberespaço, foi necessária uma análise detida na legitimidade regulatória estatal no presente quadro de serviço, ora denominado serviço de telecomunicação, ora serviço de valor adicional, e modelos de regulação possíveis para tratar da presente matéria. Dito isso, a conceituação de tecnologia máquina a máquina deverá ser acurada pela ANATEL a fim de situar a aplicação do formato das telecomunicações na ubiquidade, registrando que a despeito do quadro atual de desoneração da tecnologia seja afastar a regulamentação desta, há por possível e necessário a regulação por particulares, seja na padronização ou nos serviços em tópico, notadamente na função regulatória dos diversos objetos contratuais travados na aplicação concreta da ubiquidade.

Demonstrando o papel regulatório, adotou-se como cordão umbilical o comportamento da *autorregulação regulada* como sistema que mais se comunica com o estágio atual da tecnologia, sendo de interesse público facilitar a implementação e incentivar o investimento nesta eminente onda de computação ubíqua como forma, inclusive, de posicionar o Brasil em um mercado global de grande impacto financeiro.

Concluiu-se que é legítimo e necessário um acompanhamento conjuntural normativo em setores de tecnologia com alto grau de dinamismo interno, engrandecendo em teoria o papel de agências reguladoras, mas compartilhando responsabilidades para que fornecedores, provedores, empresas e consumidores tenham papel cooperativo, notadamente no estímulo da função regulatória entre particulares, cuja fiscalização será incentivadora e distante, seja na ratificação ou no comando de boas posturas. Para isso, a *autorregulação regulada* é um modelo de responsividade capaz de lidar com as demandas de implementação, inclusive, retirando barreiras, o que não deve ser feito como pretexto de afastar deveres do setor privado.

Ocorre que o presente trabalho, antes mesmo de adotar posicionamento regulatório específico, cuida por concluir apenas por um comportamento cauteloso e acurado por especialistas, dando margem para a leitura conjuntural da tecnologia escolher o próprio nível de envolvimento regulatório eficaz, podendo inclusive ter válvulas de escape para resposta sancionatória. É dizer que, no estado atual seria presunçoso firmar arquitetura, tendo em vista que sequer há conceituação incontroversa da ubiquidade e da Internet das Coisas. Ainda, é importante salientar

que o estado embrionário da tecnologia roga por profundas preliminares para ser possível desenvolver uma implementação básica de infraestrutura, havendo várias variáveis futuras que obstam ou impõem diretamente ou indiretamente as barreiras. Outrossim, mesmo criando estrutura nacional capaz de receber a tecnologia, ainda será necessário rever e precisar os conceitos indeterminados no serviço de conectividade para delimitar as condições da telecomunicação, desonerar os encargos setoriais possíveis e compreender os impactos da proteção de dados na segurança dos objetos inteligentes.

Lê-se, em suma, a despeito das complexidades prévias, que a atuação desejada é em favor da expertise dos agentes públicos e conseguinte cooperação com privados, que devem analisar com responsividade o contexto do setor regulado, com igual dinamismo para aprimorar a resposta regulatória a depender da natureza enfrentada em momento futuro. De toda sorte, a presente conclusão está fadada a cair no reducionismo por falta de estudos empíricos e certeza prática do quadro tecnológico, mas ao adotar a autorregulação regulada como ponto chave, conclui-se também pela função regulatória aplicada ao processo de elaboração e correção de políticas, interpretação do direito para evitar conflitos judiciais pouco interessantes e atuação contratual entre privados na implementação de serviços de ubiquidade, os quais também são pontos integrantes do comportamento possível em face da ubiquidade.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ala Al-Fuqaha, Mohsen Guizani, Mehdi Mohammadi, Mohammed Aledhari, Moussa Ayyash. "Internet of Things: A Survey on Enabling." *IEEE COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS*, 2015: 4-6.
- Aranha, Marcio Iorio. *Manual de Direito Regulatório: fundamentos do direito regulatório*. Scotts Valley, CA: CreateSpace, 2013.
- Aranha, Marcio Iorio, e Othon de Azevedo Lopes. "Estudo sobre Teorias Jurídicas da Regulação apoiadas em incentivos." *CENTRO DE POLÍTICAS, DIREITO, ECONOMIA E TECNOLOGIAS DAS COMUNICAÇÕES*, 2019: p. 217.
- Ashton, Kevin. "That 'Internet Of Things' thing." *RFID Journal*, 2009.

- Baldwin, Robert, e Julia Black. "Really responsive regulation." *Modern Law Review*, 2008: p.59-94.
- Braithwaite, John. "Restorative Justice and Responsive Regulation." *Oxford University Press*, 2002.
- Braithwaite, John. "The Essence of Responsive Regulation." *UBC Law Review*, 2011: p. 485.
- BRAITHWAITE, JOHN. *To Punish or Persuade: Enforcement of Coal Mine Safety*. Albany: State University of New York Press, 1985.
- Braithwaite, John. *War, Crime and Regulation*. 2016.  
<http://johnbraithwaite.com/responsive-regulation/> (acesso em 10 de Julho de 2019).
- Braithwaite, John, e Ian Ayres. *Responsive Regulation: Transcending the Deregulation Debate*. Oxford: Oxford Socio Legal Studies, 1992.
- Bruno P. Santos, Lucas A. M. Silva, Clayson S. F. S. Celes, João B. Borges. "Internet das Coisas: da Teoria à Prática." Em *Internet das Coisas: da Teoria à Prática*. Minas Gerais: Departamento de Ciência da Computação, 2016.
- Buttler, Peter. *CSO magazine from International Data Group*.  
<https://www.idg.com/news>, julho de 2017.
- Cavalcanti, Jose Carlos. "A trindade essencial em industrias de high-tech: ecossistema, plataforma e arquitetura." Em *Effects of IT on Enterprise Architecture, overnance, and Growth*, 270. Pernambuco, 2013.
- CERP IoT - INTERNET OF THINGS EUROPEAN RESEARCH CLUSTER. "Internet of Things: Strategic Reserach Roadmap." *CERP IoT - INTERNET OF THINGS EUROPEAN RESEARCH CLUSTER*, 2009: 6.
- Chede, Cezar Taurion. "<https://politics.org.br/edicoes/padr%C3%B5es-abertos-interoperabilidade-e-interesse-p%C3%BAblico>." <http://politics.org.br>. Novembro de 2008. (acesso em 2019).
- "DECRETO-LEI Nº 4.657, DE 4 DE SETEMBRO DE 1942." *Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro*. 2018.
- Freitas, Andrey Vilas Boas de, e Igor Vilas Boas de Freitas Freitas. "Novos Mercados de Nomes e Números da Internet – reestruturação do Sistema de Governança Brasileiro." *Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado*, 2013: (Texto para Discussão nº 139).
- Gomes, Joaquim Barbora. *Agências Regulatórias: A "metamorfose" do estado e da democracia - Uma reflexao de Direito Constitucional e Comparado*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.
- Gunningham, Neil. *Smart Regulation: Design Environmental Policy*. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- Hobsbawm, Eric. *Era dos Extremos: o breve século XX*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- James Manyika. *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*. McKinsey Global Institute , 2015.
- José M Hernández-Muñoz e Luis Muñoz. "The SmartSantander Project." *Conference Paper*, 2013: 361-362.
- Kaplan, Jerry. *Humans need not apply: a guide to wealth and work in the age of artificial intelligence*. London: Yale University Press, 2015.
- Kolieb, Jonathan. "When to Punish, When to Persuade, When to Reward: Strengthening Responsive Regulation with the Regulatory Diamond." *Monash University Law Review*, 2015: p. 136-162.
- Kurose, J. F. and Ross, K. W. *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Pearson, 2012.

- Lennertz, Marcelo Rangel. *AGÊNCIAS REGULADORAS E DEMOCRACIA NO BRASIL: ENTRE FACTICIDADE E VALIDADE*. Rio de Janeiro: PUC-RIO, 2008.
- Loureiro, A. A., Nogueira, J. M. S., Ruiz, L. B., Mini, R. A. d. F., Nakamura, .  
“Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores.” *Redesde sensores sem fio*. 2003. 179-226.
- Mancini, Monica. “Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios.” *Research Gate*, 2018.
- Margrani, Eduardo. *Internet das Coisas*. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.
- McKinsey & Company. *Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector*. McKinsey Digital, 2015.
- MONTESQUIEU, C. L. D. S. B. D. L. B. E. D. *O espírito das leis*. Brasília: Universidade de Brasília. 2. ed, 1995.
- Netto, Menelick de Carvalho. “A hermenêutica Constitucional e dos desafios postos aos direitos fundamentais.” *Jurisdição Constitucional e Direitos Fundamentais*, 2003: p.141-163.
- POETAS.IT. *IoT - Uma Estratégia para o Brasil / Consolidação de uma visão unificada para orientação e proposição de políticas públicas sobre Internet das Coisas no Brasil v.1.2*. Creative Commons, 2016.
- POSNER, R. “The Concept of Regulatory: a Short, Inglorious History.” *Cambridge University Press*, 2014: p. 49-56.
- Postscapes. <https://www.postscapes.com>. 2019.  
<https://www.postscapes.com/internet-of-things-history/> (acesso em 04 de Julho de 2019).
- Romkey, John. “INTEROP ’89 Conference.” *The 1990 Interop Internet Toaster*. 1989.
- Silva, João Marcelo Azevedo Marques Mello da. “Regulação Responsiva das Telecomunicações: Novos horizontes para o controle de obrigações pela Anatel.” *Revista de Direito Setorial e Regulatório, Brasília, v.3, n.1*, 2017: p.255-280.
- Silva, Leandro Jamir. “Internet das Coisas.” *Trabalho de Conclusão de Curso: Internet das Coisas*. Palhoça, 01 de 12 de 2017.
- Singer, Talyta. “Simposio em Tecnologias Digitais e Sociabilidade.” *Tudo conectado: conceitos e representações da Internet das Coisas*. Salvador, 2012.
- Sparrow, K. “The Regulatory Craft.” *Brookings*, 2000: p. 184.
- Tavares, Marcelo de Camilo. *Direito Digital*. Goiânia, 2009.
- Tesla, Nikola, entrevista feita por John B. Kennedy. *When Woman is Boss* (30 de Janeiro de 1926).
- Waher, Peter. *Learning Internet of Things Paperback*. Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2015.
- Weiser, Mark. “The Computer for the 21st Century.” *Scientific American Ubicomp Paper*, 1991.
- Zhou, Q., e J. Zhang. “Research Prospect of Internet of Things Geography.” *International Conference on Geoinformatics*. 2011.

## REFERÊNCIA NORMATIVA E JUSPRUDENCIAL

DECRETO Nº 9.854. DOU de 26.6.2019, 25 de Junho de 2019.

Lippi, Vitor. “PROJETO DE LEI Nº 7.656.” 2017.

BRASIL. Lei nº 12.965, de 23 de Abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil.

BRASIL. LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

BRASIL. LEI Nº 9.784 , DE 29 DE JANEIRO DE 1999. Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal