

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

Ruy Veridiano Patu Rebello-Pinho

**Direito como Sistema Adaptativo Complexo na Sociedade Digital**

Doutorado em Direito

São Paulo

2024

Ruy Veridiano Patu Rebello-Pinho

**Direito como Sistema Adaptativo Complexo na Sociedade Digital**

Doutorado em Direito

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Direito (Área de Concentração: Direito Civil), sob a orientação do Prof. Livre-Docente Rogério Donnini.

São Paulo

2024

**Banca Examinadora:**

---

---

---

---

---

Para Renata, Gabriel, David e Dora, com amor.

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Professor Rogério Donnini, pela orientação que combina, na medida, liberdade e responsabilidade.

Ao Professor Ilan Avrichir, que conheci no MBA do Ibmecc, e que em 2014 me convenceu do valor em se empreender estudos de doutoramento.

Ao sempre Professor José Predebon, que me apresentou sua teoria das aberturas da razão, dos sentidos e do espírito como caminhos para a criatividade.

À Professora Roberta Muramatsu, orientadora nos estudos econômicos.

Registro agradecimentos aos Doutorandos e Mestrandos do Programa de Doutorado em Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, pelos momentos memoráveis dos bancos acadêmicos.

Aos amigos do bacharelado na Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, em especial para o Luciano de Camargo Penteado (*in memoriam*) e sua contagiante inclinação pelo Direito Privado e por me apresentar, há muitos anos, o estudo do Professor Junqueira de Azevedo sobre Sistemas Complexos.

Aos meus amados pais, Ruy Sérgio (*in memoriam*) e Rosaly, e irmãs, Marília e Juliana, pelo incentivo constante, com um beijo especial para minhas sobrinhas Fernanda, Isabel e Helena.

Aos meus familiares e amigos pelas conversas que nos fazem evoluir como seres humanos.

À minha para sempre amada Renata e nossos amados filhos, Gabriel, David e Dora, pela compreensão, inspiração, força, missão, fé e puro amor.

Por fim, agradeço à Alba, Meika, Zuzu, Shanti, Tetê, Sofia, Qadosh, Gold, Expert e Belo, pela companhia.

*I think the next century will be the century of complexity.*

*Stephen Hawking*

## **Direito como Sistema Adaptativo Complexo na Sociedade Digital**

### **RESUMO**

Esta é uma tese apresenta uma teoria para interpretar e compreender o Direito em sua organicidade dinâmica como sistema adaptativo complexo.

Para tanto é apresentada a *metateoria* dos sistemas complexos e seus desdobramentos em diversos campos do conhecimento, bem como adicionadas iluminações decorrentes do pensamento de economistas, sociólogos, administradores e cientistas políticos que produziram teorias compatíveis. Os sistemas complexos, no campo teórico, colaboram em uma grande síntese interdisciplinar do conhecimento.

Em seguida, são apresentados desdobramentos da teoria no campo do Direito e proposto um método para se realizar modelos do Sistema Adaptativo Complexo jurídico.

**Palavras-chave:** Sistemas Adaptativos Complexos, Complexidade, Filosofia do Direito, Análise Econômica do Direito, *Law and Economics*, Sistemas Jurídicos

## **Law as a Complex Adaptative System in the Digital Society**

### **ABSTRACT**

This is a thesis presenting a theory to interpret and understand Law in its dynamic organicity as a complex adaptive system.

To this end, the metatheory of complex systems and their developments in different fields of knowledge are presented, as well as added insights resulting from the thinking of economists, sociologists, administrators and political scientists who produced compatible theories. Complex systems, in the theoretical field, collaborate in a great interdisciplinary synthesis of knowledge.

Next, developments of the theory in the field of Law are presented, and a method is proposed for creating models of the legal Complex Adaptive System.

**Keywords:** Complex Adaptive Systems, Complexity, Philosophy of Law, Economic Analysis of Law, Law and Economics, Legal Systems

## ÍNDICE DE TABELAS:

Tabela 1 Comparação entre pensamento analítico e sistêmico – Kasper, 2000 .....	27
Tabela 2: Quatro paradoxos do Sistema Social, Rosa, 2003 .....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS:

Gráfico 1: Quantidade de acordos por ano, Sales, 2017 .....	59
Gráfico 2: Tamanho dos acordos por ano, Sales, 2017 .....	59
Gráfico 3:: Dióxido de Carbono na Atmosfera, Freedman, 2013 .....	69
Gráfico 5: Extinção das espécies ao longo do tempo, Blanchard, 2020.....	70
Gráfico 6: Modelo Dinâmico de Aprendizado com a Experiência, Mapa de Resultados, Farmer, 2012.....	146
Gráfico 7:: Modelo Dinâmico de Aprendizado com a Experiência, Volatilidade, Farmer, 2012.....	147
Gráfico 8: Cultura: Autoridade Tradicional x Secular X Sobrevivência x Autoexpressão, Inglehart, 2000 .....	152

## ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Sistemas de acordo com Bertalanffy, Moravcik, 2000 .....	31
Figura 2: Interações endógenas e exógenas em um sistema de acordo com Bertalanffy, Moravcik, 2000.....	31
Figura 3: Input, Output, Feedback e Cérebro Humano, Stassinopoulos, Bak, 1995 .....	34
Figura 4, Modelo do Sistema Social (inputs, outputs e feedbacks), Rebello-Pinho, 20204 .....	35
Figura 5 – Representação de três momentos de um sistema adaptativo complexo, Rebello-Pinho, 2024 no Dall-E .....	36
Figura 6: Função de mudança de um sistema Q com N elementos, Bertalanffy, 1972..	38
Figura 7: Feedback ou Sistemas Circulares, Bertalanffy, 1972 .....	39
Figura 8: Estrutura e conexões de proteínas, Radhika Patnala, 2023 .....	40
Figura 9: Pleiotropia, Fogel, 1994 .....	44
Figura 10: Curvas em forma de sino, Stahl, 2006 .....	45
Figura 11: Elementos do Sistema e o Problema de sua Média, Stahl, 2006 .....	45
Figura 12: Triângulo de Sierpinski, Kirwan,Tobias, 2014 .....	47
Figura 13: Distribuição – Gauss e Pareto, Wilkinson, 2006 .....	47
Figura 14: Mapa da infraestrutura física da Internet, Greg Mahlknecht, 2015 .....	89
Figura 15: Mapa parcial das conexões na Internet, Opte Project, 2005 .....	90
Figura 16: Topologias de Rede.....	91
Figura 17: The Prisoner’s Kaleidoscope, T1, Complexity Explorables, Brockmann, 2023 .....	141
Figura 18: The Prisoner’s Kaleidoscope, T2, Complexity Explorables, Brockmann, 2023 .....	141
Figura 19: The Prisoner’s Kaleidoscope, T3, Complexity Explorables, Brockmann, 2023 .....	142
Figura 20: The Prisoner’s Kaleidoscope, T4, Complexity Explorables, Brockmann, 2023 .....	142
Figura 21: T. Shelling Plays Go, T1, Complexity Explorables, Brockmann, 2019 .....	144
Figura 22:: T. Shelling Plays Go, T2, Complexity Explorables, Brockmann, 2019 .....	145
Figura 23: Nomogênese jurídica na Teoria Tridimensional do Direito de Miguel Reale, GONZAGA, ROQUE, 2017.....	163
Figura 24: Modelo de Sistema, Lane 1994 apud KASPER, 2000.....	178

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEXOS .....</b>	<b>18</b>
2.1. Metateoria para Unificação da Ciência .....	18
2.2. Problemas da Simplicidade .....	20
2.3. Problemas da Complexidade Desorganizada .....	21
2.4. Problemas da Complexidade Organizada.....	22
2.4.1. Necessidade de um novo método .....	22
2.4.2. Ludwig Von Bertalanffy.....	23
2.4.3. Origens do Pensamento sistêmico .....	25
2.5. Condições para a emergência do Sistema Complexo.....	28
2.6. Organização do Sistema Complexo.....	30
2.6.1. Interrelação dos elementos ou Causalidade Mútua .....	37
2.6.2. Propriedades Emergentes Adaptativas ou Totalidade Complexa.....	42
2.6.3. Distribuição de Pareto e Gauss.....	44
2.7. Conclusão .....	48
<b>3. MACRO SISTEMA: A SOCIEDADE GLOBAL (SEMPRE) MODERNA ...</b>	<b>50</b>
3.1. A ecologia dos conceitos .....	50
3.2. Aceleração das relações não lineares no sistema social .....	53
3.3. Emergência da Pós-Modernidade.....	55
3.3.1. Da Individualização emerge Cultura de Massa e Forma- <i>Commodity</i> ....	57
3.3.2. Da Racionalidade emerge Ordenação Irracional.....	61
3.3.3. Da Diferenciação emerge Desintegração Social .....	64
3.3.4. Da Domesticação emerge o Risco de Destruição da Vida na Terra.....	68
3.4. Multitemporalidade dos Processos Sociais.....	70
3.4.1. A experiência social do horizonte de expectativas.....	71
3.4.2. Teoria da Aceleração Social.....	74
3.4.2.1. Aceleração Tecnológica .....	75
3.4.2.2. Aceleração da Mudança Social.....	77
3.4.2.3. Aceleração do Ritmo da Vida.....	78
3.4.2.4. Motores da Aceleração Social: econômico, cultural e estrutural .....	79
3.5. Conclusão .....	81

<b>4. TECNOLOGIA COMO SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEXO .....</b>	<b>84</b>
4.1. Recombinações e Sínteses .....	84
4.2. Breve História da Internet.....	86
4.3. Interoperabilidade como característica fundamental da Internet.....	91
4.4. Protocolo.....	93
4.5. Camadas da Internet .....	94
4.6. Conflito entre Interoperabilidade e a Fragmentação de Soluções Proprietárias	95
4.7. Cibersegurança .....	96
4.7.1. Ciberguerra .....	99
4.7.2. Cibercrime .....	100
4.8. Conclusão .....	102
<b>5. ECONOMIA COMO SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEXO.....</b>	<b>104</b>
5.1. O método econômico.....	104
5.1.1. A hipótese do equilíbrio econômico.....	105
5.1.2. Escassez e Preços.....	107
5.1.3. <i>Trade-Offs</i> para a maximização da utilidade do agente racional.....	108
5.1.4. Análise Econômica do Direito.....	110
5.1.5. <i>Public Choice</i> : a decisão jurídico-política na perspectiva econômica .	113
5.2. O (des) equilíbrio da economia real .....	116
5.3. A virada empírica da Economia .....	118
5.3.1. Quanto ao custo de transação: Nova Economia Institucional .....	118
5.3.2. Quanto ao agente: Economia Comportamental.....	128
5.4. Necessidade de mudança de paradigma econômico.....	130
5.5. Ecosfera, o ecossistema das ações humanas.....	132
5.6. Modelos baseados em agentes ( <i>agent based models - ABM</i> ).....	137
5.6.1. Modelos Dinâmicos do Dilema dos Prisioneiros .....	139
5.6.2. Modelos Dinâmicos de Segregação, de Thomas Schelling.....	143
5.6.3. Modelos Dinâmicos de Aprendizado com a Experiência.....	145
5.7. Interrelação entre sistema cultural e econômico.....	148
5.8. Conclusão .....	154
<b>6. DIREITO COMO SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEXO.....</b>	<b>156</b>
6.1. Direito no paradigma reducionista .....	156
6.1.1. Naturalismo .....	159
6.1.2. Positivismo .....	160
6.1.3. Culturalismo .....	161
6.1.4. Pós-Positivismo .....	163

6.1.5.	Critical Legal Studies .....	165
6.1.6.	Análise Econômica do Direito.....	166
6.2.	Direito autopoietico .....	166
6.3.	Patologias do Direito no paradigma reducionista.....	169
6.4.	O Direito no paradigma dos Sistemas Adaptativos Complexos.....	172
6.4.1.	Abertura interdisciplinar para a teoria, doutrina e empiria jurídicas da complexidade.....	174
6.4.2.	Mapear o Sistema Social .....	176
6.4.3.	Identificar as relações, normas e instituições - formais e informais.....	179
6.4.4.	Identificar os macro e micro interesses envolvidos.....	182
6.4.5.	Identificar o <i>lawfare</i> nas relações sociais .....	186
6.4.6.	Identificar os desequilíbrios que causam catástrofes.....	189
6.4.7.	Identificar como a tecnologia facilita ou dificulta a complexidade nas relações jurídicas .....	191
6.4.8.	Confrontar descrição do Sistema com os Direitos Fundamentais envolvidos e identificar coerências e incoerências.....	194
6.4.9.	Modelos construídos por grupos multidisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares .....	196
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>199</b>
<b>8.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>203</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Estude arduamente o que mais te interessa da maneira mais indisciplinada, irreverente e original possível.

*Richard Feynman*

A comunidade jurídica vem se especializando há séculos em um saber denominado dogmática, com alguma abertura zetética, com a finalidade de organizar o pensamento em categorias para a interpretação e aplicação do Direito.

Essa especialização se baseia em centenários pressupostos reducionistas, que criaram as condições para as transformadoras descobertas decorrentes da Revolução Científica e o Iluminismo, e comumente se apoia em imagens e metáforas mecanicistas ou literárias.

Nessa perspectiva, as decisões jurídicas formam um “romance em cadeia”, haveria “colisão entre princípios”, as competências jurídicas se estruturam em um sistema de “freios e contrapesos”, o Direito é percebido dentro do conflito judicial decidido por um heroico “Juiz Hércules” e se estruturaram propostas “científicas” a respeito da distância entre o mundo do ser e o mundo do dever ser, bem como formulam-se critérios para a avaliação intersubjetiva da argumentação na decisão jurídica.

Enquanto a comunidade jurídica se embrenhava na epistemologia dessas conquistas cognitivas ligadas à dogmática, ao longo do século XX, os demais saberes passaram a se ocupar do principal *ponto cego* dessas teorias jurídicas dogmáticas: a ação humana em sua rede de interações.

O Direito não possui marcos teóricos desenvolvidos para tratar do contexto em que os textos jurídicos procuram disciplinar e, por isso, é mais cômodo tratar dos textos jurídicos do que a realidade social do Direito. Em uma metáfora mecanicista, poder-se-ia

dizer que os motoristas-juristas sabem muito sobre a mecânica do veículo-texto, mas estes não possuem janelas ou retrovisores, devendo os motoristas confiar apenas nos painéis de controle “científicos” da realidade, quando estes estão disponíveis em seus marcos teóricos.

É impossível sequer cogitar fazer Justiça quando não se sabe o porquê e o como as ações humanas se realizam e se interconectam, da mesma maneira que é impossível se fazer, por exemplo, Medicina sem saber como o corpo humano funciona individualmente e se interconecta coletivamente, como todos sabemos que ocorre, por exemplo, em uma gripe H1N1 ou na recente pandemia Covid19.

O “mundo jurídico” jamais poderá ser uma realidade alternativa, fundada em bases científicas, mas deverá ser compreendido como uma camada do mundo real, em que a humanidade efetivamente vive, mora, ama, trabalha, estabelece família e procura se desenvolver em diversos âmbitos.

Portanto, é preciso que marcos teóricos dogmáticos sejam compatibilizados com marcos teóricos relativos à realidade da vida. É preciso uma abertura epistemológica que seja capaz de descrever o Direito como parte da sociedade humana para, em seguida, promover uma crítica ou proposta interpretativa do Direito *baseada em fatos reais*.

A abertura interdisciplinar foi um elemento chave na manutenção do Ocidente no combate ao fascismo durante a Segunda Guerra Mundial. Foram grupos formados por indivíduos de saberes especializados distintos que conseguiram formar o conhecimento necessário para combater o nazismo. A partir desse momento, uma incipiente cultura interdisciplinar, que retoma uma visão holística da antiguidade, passou a produzir novos conhecimentos a partir dessa nova abertura epistemológica. As conexões entre o meio e a mensagem, a história e a geografia, a economia e a cultura, a tecnologia e o poder, a segurança nacional e as instituições, e as relações simultâneas destes elementos, passam a ser conhecíveis e a fazer parte das possibilidades da consciência humana.

Eis que surge uma nova *metateoria*, que procura modelar e compreender os sistemas em seus elementos e como estes se adaptam e se modificam, em razão das relações internas de seus elementos, ao longo do tempo.

Essa noção de sistema é completamente diferente dos conceitos de sistema fechado e aberto que o Direito dogmático tem se ocupado. Os modelos dogmáticos a respeito dos sistemas jurídicos são lineares e baseados em uma perspectiva mecanicista da relação entre conceitos abstratos oriundos de textos jurídicos positivados e doutrinários, isolados da realidade da vida. Mesmo a abertura epistemológica para a Economia, na chamada Análise Econômica do Direito, fundamenta-se em perspectivas reducionistas e compreende a realidade como um sistema linear de causas e efeitos.

Essa outra maneira de perceber e modelar o sistema é *não linear* e assentada em uma perspectiva física e biológica, tal como ocorrem nas células, nos átomos, nos corpos das criaturas vivas e nas galáxias, em que relações não lineares entre os elementos de um sistema são capazes de criar emergências, ou seja, de modificar muitas vezes de maneira imprevisível seus elementos e criando, com isso, complexidade.

Complexidade não significa, assim, algo complicado demais para se entender. Ao contrário, a consciência da complexidade e das relações não lineares na realidade da vida, que ocorrem, portanto, dentro do Direito, permitem que uma comunidade de interessados possa criar teorias para que, finalmente, a realidade possa ser compreendida.

No estágio atual dos demais saberes humanos, parece obsoleta a compreensão do Direito como uma máquina de decisão, quer fechado em suas regras, quer aberto para princípios. O Direito, como todo e qualquer sistema social, biológico, ou tecnológico é um Sistema Adaptativo Complexo, um ecossistema, vivo em seus processos sociais.

Esta abordagem tem sido paulatinamente adotada na Administração, na Economia, na teoria dos Serviços Sociais e parece promissora para que o Direito seja descrito tal como é, e possa finalmente ser operacionalizado para atender os melhores fins das sociedades humanas. Esta proposta é bastante diferente da linha alemã da *autopoiese*, fundada em Luhman, que é alicerçada na oposição entre sistema e ambiente e restrita em sua dimensão comunicativa, excluindo deliberadamente o ser humano como agente da comunicação ao tratá-lo como mídia. De modo diverso, na teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, o ser humano em suas capacidades cognitivas, movido por necessidades, medos, interesses e emoções, está no centro das preocupações e considerações dos modelos a serem propostos e construídos. Toda a centenária produção, no âmbito da Economia e demais ciências sociais sobre a ação humana, a maximização

de utilidade do agente e como estes atuam em seus interesses, com seus vieses comportamentais, quer no âmbito privado como no público, devem ser incluídos na compreensão do Direito.

Há mais de Maquiavel que de Hércules na realidade humana, como a História demonstra e, desta forma, uma teoria amparada apenas na comunicação pode entreter o intelecto, mas não é eficiente na compreensão da realidade dos sistemas sociais.

Finalmente, ao mesmo tempo que se ocupa da totalidade, o que parece ser ambicioso, essa teoria atua com imensa humildade epistemológica. Os modelos são, *apenas*, modelos, ou seja, tentativas de compreensão de uma totalidade complexa e por isso necessariamente falhos e insuficientes. Existem para ser criticados e colocados à prova da realidade em suas interações complexas. Neste ponto já são muito diferentes das propostas teóricas dogmáticas, orgulhosas de suas bases científicas reducionistas que as imunizariam às críticas.

O mundo em que vivemos hoje é resultado dessas interações não lineares sociais, quer delas sejamos conscientes ou não, e é preciso compreender a importância destes pontos cegos teóricos, que alguns entendem como “cegueira deliberada”, na produção da realidade dos sistemas sociais, em seus aspectos econômicos, jurídicos, políticos, culturais e no sistema de poder real que nestas se estabelece. As relações atuais e o funcionamento atual dos sistemas sociais ocorrem em um ambiente em que os sistemas adaptativos complexos se desenvolvem no tempo diante de nossos olhos, mas nossos óculos teóricos somente nos permitem compreender as relações lineares e sistemas desconectados entre si.

O objetivo deste trabalho é apresentar a *metateoria* dos Sistemas Adaptativos Complexos em seu estado atual para, em seguida, empreender esforços em apresentar a utilidade desta perspectiva para o Direito. Trata-se de campo do conhecimento altamente interdisciplinar e ao longo do trabalho serão utilizados textos e estudos de autores de campos do conhecimento muito diversos, mas que se unem nesta perspectiva comum de abertura para a complexidade.

Não foram realizados modelos computacionais especiais para este trabalho, que possui caráter teórico, mediante apresentação de pesquisa bibliográfica.

## 2. SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEXOS

Estamos buscando outra perspectiva fundamental: o mundo como uma organização. Isso mudaria profundamente as categorias do nosso pensamento e influenciaria nossas atitudes práticas. Devemos imaginar a biosfera como um todo, com interdependências mutuamente reforçadoras ou mutuamente destrutivas.

*Ludwig von Bertalanffy*

### 2.1. Metateoria para Unificação da Ciência

“Como o universo começou com algumas poucas partículas elementares em um *big bang* e terminou com vida, história, economia, direito e literatura?” – nos pergunta Per Bak (1996). A fim de dar conta desta questão, uma nova *metateoria*<sup>1</sup> denominada *Sistemas Adaptativos Complexos*<sup>2</sup> passou a desenvolver conceitos a fim de unificar disciplinas como Física, Biologia, Ciência Política, Economia e, portanto, o Direito<sup>3</sup>.

O pensamento sistêmico passou a se constituir em consequência de: (a) uma nova compreensão da natureza em razão da evolução da ciência; (b) desenvolvimentos tecnológicos impulsionados pela Segunda Guerra Mundial; (c) necessidade de administrar

---

<sup>1</sup> Henry Simon (1962) publicou artigo seminal sobre o projeto em construção na academia de uma teoria geral de sistemas complexos, abstrata o suficiente para dar conta de sistemas físicos, biológicos e sociais. Em comum entre as diversas propostas, os conceitos de *feedback*, *homeostasis* e *adaptabilidade* na seleção de informação.

<sup>2</sup> Na falta de um nome melhor, nas palavras de Stuart Kauffman, a área que está emergindo é algo como uma teoria de sistemas complexos (KAUFFMAN, 1993, p. 662), em que sistemas aparentemente caóticos revelam propriedades.

<sup>3</sup> *Metateoria* equivalente a uma “filosofia primeira” nos termos aristotélicos, e que se ocupa dos primeiros princípios que perpassam todo o saber (LUFT, 2008).

estruturas organizacionais cada vez mais complexas; (d) problemas relevantes não poderem mais ser tratados parcialmente como se fossem isolados<sup>4</sup>. Caracteriza-se por uma visão organizada, processual e dinâmica das interações entre as partes relevantes para a existência de um todo. Essa concepção pode ser encontrada em diversas disciplinas e que, ao longo do século XX, passaram a produzir um diálogo interdisciplinar (BERTALANFFY, 1972, p. 23; ACKOFF, 1981; KASPER, 2000)<sup>5</sup>.

Trata-se de uma ciência com propósito universal e cuja reconstrução da totalidade não se deu por uma dialética descendente, em que primeiros princípios são aplicados a saberes particulares. Ao contrário, a teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos resulta da *convergência da teoria da evolução de Charles Darwin e da teoria geral de sistemas de Ludwig von Bertalanffy*, ambas oriundas da disciplina da Biologia. Toda a base conceitual para a ecologia de ecossistemas é derivada da aplicação da Teoria Geral de Sistemas de Bertalanffy. Passou a ser aceita apenas após a Segunda Guerra Mundial, após a utilização exitosa dessa abordagem sistêmica e interdisciplinar para os fins bélicos (LUFT, 2008; VICK, 2004). Na era da informação, “qualquer matéria examinada em profundidade logo se relaciona a outras matérias” (McLUHAN, 2016, p. 389). Hayek propõe, por sua vez, que Darwin aplicou na Biologia um conceito surgido, na verdade, nos debates do século XVIII a respeito da formação da sociedade, em geral, e da linguagem, dinheiro, moralidade e direito, em específico, que criou as concepções de evolução e formação espontânea de uma ordem. Essa produção teórica de “darwinianos antes de Darwin” possibilitou que fosse transportada posteriormente para o campo da biologia e, reflexivamente, passasse a influenciar os estudos sobre sistemas sociais (HAYEK, 1982, p. 23)<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> “Ao nível geral, os macros problemas que desafiam a humanidade nesse final de milênio – a administração da economia globalizada, a superpopulação, o colapso das infraestruturas urbanas, a delinquência e a criminalidade, a poluição ambiental, o superaquecimento e a possibilidade de catástrofes ecológicas que ameaçam a vida no planeta, etc. – apontam para a necessidade de questionar o padrão sociocultural e a lógico do pensamento fragmentado que os gerou e suporta”(KASPER, 2000, p. 2).

<sup>5</sup> Kasper (2000) identifica cinco abordagens que apresentam visões sistêmicas fundamentais e que estão na origem do movimento sistêmico: (a) Teoria Geral dos Sistemas, na perspectiva de Bertalanffy (1975); Cibernética I, de Wiener (1970; 1984); Cibernética II, de Muruyama (1963), Cibernética III, de Ashby e Dinâmica de Sistemas, de Forrester (1961, 1990).

<sup>6</sup> Hayek trata do abuso do termo “evolução”. Diversas concepções “evolutivas” no campo social derivam de outra linhagem e decorrem de perspectivas historicistas de Comte, Hegel e Marx e de uma necessidade “mística” de que tal evolução siga por um único e determinado curso (HAYEK, 1982, p.24).

Os primeiros princípios oriundos destas descobertas impactantes passaram a explicar áreas afins<sup>7</sup>, essa perspectiva avançou das obras de Stuart Kauffman, na biologia, de Smolin, na cosmologia e, em seguida, passaram a oferecer um instrumental disponível a todas as formas de saber. Com isso, passaram a ser aplicadas em disciplinas sociais, como a Economia, nas obras de W. Brian Arthur ou Eric Beinhocker, e o Direito, por J. B. Ruhl, Gregory Todd Jones ou Henry Smith.

A teoria dos sistemas complexos<sup>8</sup> permite explorar holisticamente os sistemas, o que antes apenas era possível dentro de noções metafísicas. A utilização de um vocabulário de conceitos *interdisciplinar* igualmente permite que se caminhe para uma unificação da ciência (BERTALANFFY, 1972).

## 2.2. Problemas da Simplicidade

A importância do tema foi apresentada em 1948 por Warren Weaver, para quem, no início do século XX, havia sido enfrentado o *Problema de Simplicidade* e as ciências estavam ocupadas com os estágios iniciais do método científico, tal como a coleta, descrição, classificação e a observação dos efeitos aparentemente correlacionados. Era incomum explicações dos fenômenos químicos destes eventos biológicos (WEAVER, 2004).

O pensamento analítico necessário para esta tarefa tem como principais características: (a) *a análise*, suposição que os fenômenos podem ser compreendidos pelo exame das partes separadamente para reunião posterior do conhecimento; (b) *o reducionismo*, todo fenômeno pode ser explicado das causas particulares movendo-se em direção a causas mais gerais, reduzindo a complexidade e gerando experimentos cuja

---

<sup>7</sup> Uma tese com baixa aceitação científica e grande aceitação popular foi a de James Lovelock e a propôs a hipótese de Gaia, em que a Terra funciona como um sistema “vivo” autorregulado composto por componentes orgânicos e inorgânicos. Sobre o exame científico e sociológico da tese de Lovelock, conferir Massimo Pigliucci (2014) e Alexej Ghilarov (1995).

<sup>8</sup> Para Edgar Morin, mais que uma proposta teórica, a complexidade é um conceito generativo de conhecimentos sobre qualquer domínio e, nesta perspectiva, o conceito de sistema deve permanecer mais ligado à noção de complexidade que de totalidade (MORIN, 1992).

validade é assegurada pela sua repetição; (c) *o determinismo*, todas as relações podem ser reduzidas a relações causais simples. Denomina-se *mecanicismo* a visão de mundo derivado destas características, que trata o mundo como um sistema fechado, sem influências externas e cujas estruturas são redutíveis a relações de causa e efeito (ACKOFF, 1981; KASPER, 2000; WEAVER, 2004).

Ocorre que o método de Descartes em reduzir fenômenos complexos a seus elementos básicos funciona muito bem desde que os eventos possam ser separados em correntes causais, ou seja, em relações de duas ou poucas variáveis. As questões com diversas variáveis permaneciam em aberto, o que fez surgir duas principais linhas de pensamento: a) a comparação destes sistemas com máquinas criadas pelo ser humano, como a noção de *homme machine*, e b) a ideia de seleção natural<sup>9</sup>, de Darwin. Ambas foram bem-sucedidas, dando origem a diversas teorias sobre organismos (BERTALANFFY, 1972).

A ciência, neste modelo, estava preocupada com *os fenômenos de duas variáveis*, como o exame de uma bola de bilhar em uma superfície. Essa racionalidade possibilitou uma grande aquisição de conhecimentos em diversas disciplinas, em que foi possível identificar os elementos mais básicos na química, biologia, psicologia e linguística, por exemplo. Seus sucessos chegaram a ponto de se estabelecer uma certa confusão dos conceitos de pensamento científico com o de pensamento analítico, como aponta Humberto Kasper. No limite, todo universo pode ser explicado de maneira restrita às partes elementares da física. Ocorre que *ao excluir o ambiente de suas considerações, ficaram de fora as possibilidades de se reconhecer as interações complexas do sistema* (KASPER, 2000).

### **2.3. Problemas da Complexidade Desorganizada**

Em seguida, a ciência passou a considerar fenômenos de muitas variáveis, ou de uma *Complexidade Desorganizada*, como bilhões de bolas de bilhar em uma superfície e a estatística passa a ser aplicada. Este tipo de problema se caracteriza pela existência de um

---

<sup>9</sup> A evolução de um sistema é um processo combinatorial complexo em que cada uma das espécies coevolui em um ambiente interligado, em que a paisagem de cada ator *deforma* o movimento do outro ator (KAUFFMAN, 1993, p.644)

grande número de variáveis, cada qual com um comportamento errático ou desconhecido e que possuem, ainda, certa ordem e podem ter suas propriedades analisadas (WEAVER, 2004).

Fenômenos assim passaram a ser compreendidos como tendo uma distribuição de frequência *normal*, ou seja, descrita pela curva *Gaussiana*, em que eventos extremos não poderiam ocorrer. Este tema será abordado com mais profundidade mais adiante.

## 2.4. Problemas da Complexidade Organizada

### 2.4.1. Necessidade de um novo método

Havendo apenas os dois métodos *supra* narrados para a análise de questões, surge *uma tendência de simplificar um problema*, entre o extremo de duas variáveis para variáveis de número astronômico, *deixando uma região intermediária a ser investigada*, que se caracteriza por um grande número de elementos, e de relações entre eles, de uma certa forma ou organização. Daí a definição desta ordem de problema como *Complexidade Organizada*, em que um grande número de fatores se interrelacionam em um todo orgânico<sup>10</sup> (WARREN, 2004).

O método redutor passa a ser *inadequado* para a compreensão dos sistemas complexos, pois o isolamento dos elementos para análise rompe com o arranjo e com a cadeia de interações e retroações responsável pelas *emergências* do sistema.

---

<sup>10</sup> Aponta Warren que há muitos fatores envolvidos para além de uma abordagem matemática quando se pretende examinar padrões de comportamento humano ou tentar responder que sacrifícios no presente são os mais efetivos em contribuir para um mundo estável, decente e pacífico. A ciência deve passar a se ocupar em como lidar com os problemas da Complexidade Organizada. Como evidência deste caminho, indica o avanço que tem ocorrido nos métodos quantitativos experimentais em todas as ciências, incluindo as ciências sociais, a adoção de computadores e a abordagem multidisciplinar. Como afirma Warren, *nenhuma emergência social, política e econômica pode ser resolvida cientificamente pois esta abordagem não é capaz de produzir códigos morais ou estéticos.* (WARREN, 2004)

Emergências são qualidades que surgem no sistema e que não estão presentes no nível das partes que o formam<sup>11</sup>. Para André Folloni: “Separar é eliminar a emergência e, com isso, *perder a qualidade que deveria ser compreendida* (FOLLONI, 2014<sup>a</sup>, 2014b). David Christian tem um exemplo: se pode estudar as propriedades do hidrogênio e do oxigênio sem ser capaz de prever as propriedades da água, que quimicamente é composta por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio (CHRISTIAN, 2004, p. 14).

#### 2.4.2. Ludwig Von Bertalanffy

Na origem do movimento sistêmico está Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), inovador biólogo e acadêmico cujas contribuições chegaram à psicologia, psiquiatria, sociologia, cibernética, história e filosofia. Crítico do cartesianismo, propôs a adoção de uma abordagem holística na ciência, afastando-se do paradigma científico do século XVII e voltando ao paradigma neoplatônico<sup>12</sup>. Suas contribuições podem ser vistas como uma síntese dialética entre a tese neoplatônica e a antítese cartesiana racionalista. Bertalanffy dedicou-se a enfrentar o problema dos organismos vivos a partir de uma filosofia holística (WECOWICZ, 2000; LUFT, 2008).

Em seu doutoramento tratou da filosofia da natureza<sup>13</sup> de Gustav Theodor Fechner, que entende o universo como um sistema vivo existente em um nível mais alto que o

---

<sup>11</sup> Edgar Morin adverte que lidar com a complexidade implica no reconhecimento de obscuridades e dificuldades, jamais uma substituição da simplicidade por um novo conjunto de princípios básicos. (KASPER, 2000, p. 97).

<sup>12</sup> Paracelso, famoso médico do século XVI afirmava a importância de considerar todos os possíveis fatores envolvidos na causa da doença, mesmo as posições astrológicas seriam importantes, o que parece místico para os padrões modernos de abordagem científica (WECOWICZ, 2000).

<sup>13</sup> *Naturphilosophie*, um movimento em voga na filosofia, literatura e ciência alemãs entre 1790 e 1830, está intrinsecamente ligado aos nomes de Friedrich Schelling e G.W.F. Hegel. Essa corrente filosófica defendia a concepção de um mundo físico orgânico e dinâmico, em oposição ao mecanismo e atomismo dos materialistas. Sua origem remonta ao idealismo alemão, e contrapunha o dualismo cartesiano da mente e da matéria com uma concepção spinozista de mente e matéria como diferentes modos de uma única substância. A Filosofia da Natureza de Hegel retratava a natureza como manifestações individuais de uma noção espiritual, atribuindo-lhe uma "vida" e uma "personalidade" que se assemelhavam àquelas dos seres humanos (RUSSELL, 1972)

humano, governado pelas leis de *causalidade, estabilidade e repetição*. que também governam os fenômenos biológicos e psicológicos<sup>14</sup> (WECOWICZ, 2000).

Trata-se de um novo paradigma, que faz necessária uma (I) *ontologia dos sistemas*, ou seja, descrever os sistemas e como estes se apresentam nos vários níveis da observação, *como os sistemas reais e abstratos*. Um objeto ou um sistema é definido por sua *coesão em um sentido amplo*, ou seja, pelas *interações entre seus diversos componentes*. Um ecossistema ou um sistema social são tão reais como uma planta, um animal ou um ser humano. Conseguimos perceber os distúrbios nestes sistemas, por exemplo, a poluição em um ecossistema. *Mas as interações entre as partes não são percebíveis diretamente, dependem da construção de conceitos por meio de processos sociais simbólicos sobre experiências de aprendizado* (BERTALANFFY, 1972, p. 422).

Com o aumento da complexidade das relações sociais e os novos macroproblemas, surge a necessidade de uma (II) *epistemologia de sistemas*, distinta da considerada obsoleta epistemologia do positivismo lógico ou do empiricismo, que adotam a) a maneira reducionista da ciência clássica, e b) a organização dos elementos em uma causalidade linear. A investigação da totalidade de um sistema ou organismo requer novas categorias de *interação, transação e teleologia*<sup>15</sup>. O conhecimento depende da consideração de diversos fatores biológicos, psicológicos, culturais e linguísticos e que não existem independentemente do observador<sup>16</sup>. Neste sentido, a ciência é uma das perspectivas em que o ser humano criou para lidar com o universo em que evoluiu ao longo da história. (BERTALANFFY, 1972)

Por fim, uma *filosofia de sistemas* (III) que se ocupa *das relações do homem e seu mundo*. Se a realidade é uma hierarquia de totalidades organizadas, a imagem do homem é diferente daquele que vive em um mundo de partículas organizadas por acaso. *O mundo*

---

<sup>14</sup> Ao longo de sua vida, Von Bertalanffy buscou aproximar as ciências naturais das humanidades entendendo que a teoria geral de sistemas permite essa *interoperabilidade conceitual* (WECOWICZ, 2000).

<sup>15</sup> Para Kant a ideia de teleologia ou causa final na natureza é necessariamente projetada por nós sobre o organismo, enquanto tentamos compreendê-lo. Para Nietzsche a totalidade do organismo é provisória e precária, portanto qualquer sentido de propósito teleológico é ficção (BIANCHI, 2017, p. 140).

<sup>16</sup> Neste sentido, a ciência é uma das perspectivas em que o ser humano criou para lidar com o universo em que evoluiu ao longo da história. (BERTALANFFY, 1972)

*dos símbolos, valores, entidades sociais e culturais são algo muito real.* Essa visão humanística, proposta por Bertalanffy, marca uma diferença grande de uma ordem matemática e tecnológica em que a teoria dos sistemas seria o último passo da mecanização e desvalorização do ser humano em uma sociedade tecnocrática. A teoria geral de sistemas permite a) a *criação de modelos de certos aspectos da realidade*, e b) *perceber o que era antes desconsiderado*. Como toda teoria científica ampla, tenta responder aos problemas perenes da filosofia (BERTALANFFY, 1972, p. 423-424).

### 2.4.3. Origens do Pensamento sistêmico

O século XIX foi dominado pela controvérsia entre (a) as explicações do funcionamento mecanicistas<sup>17</sup> dos organismos, em que os processos da vida são reduzíveis a processos bioquímicos da termodinâmica clássica, sob influência de Newton e Descartes e com a postulação de mecanismos complexos de controle e (b) da existência de uma *força vitalista, não física, com controle e direção dos processos da vida*. Foi a controvérsia entre os defensores do vitalismo<sup>18</sup> e do mecanicismo que surgiu a chamada biologia organísmica que está na origem do pensamento sistêmico (KASPER, 2000; WECOWICZ, 2000).

A noção de sistema, como aponta Von Bertalanffy (1972), é tão antiga quanto a noção de ordem ou *kosmos* inteligível e controlado pela ação racional. A afirmação de Aristóteles que *o todo é maior que a soma das partes* é a base da teoria de sistemas que, em seu atual desenvolvimento, também deve a pensadores posteriores. Nicholas de Cusa, por

---

<sup>17</sup> Veja-se que a metáfora dos “freios e contrapesos” utilizada no Direito Constitucional tem evidente raiz mecanicista.

<sup>18</sup> Georg Ernst Stahl propunha uma *força vital subjacente* a toda matéria viva e que impedia a sua desintegração, fomentava o crescimento dos organismos e estava na raiz das emoções e dos instintos. Hans Driesch a definiu como enteléquia, um termo inicialmente usado por Aristóteles para definir a força ou princípio organizacional que atribui um potencial de realização plena e completa de uma finalidade interior. *Para os vitalistas esse era o princípio organizador os processos bioquímicos responsáveis pela adaptabilidade, diferenciação e propósito da vida*. Paralelamente, ao longo do século XIX, a química orgânica obteve sucesso na realização de diversos processos complexos bioquímicos e realizou a síntese em laboratório de milhares de compostos orgânicos, o que fortaleceu a teoria mecanicista e diminuiu a relevância da explicação vitalista (KASPER, 2000; WECOWICZ, 2000, p.5-6). Stahl descartou a ideia, compartilhada por Aristóteles e Descartes, da divisibilidade infinita da matéria (SMETS, 2008).

exemplo, introduziu no século XV a questão da *coincidentia oppositorum*, a oposição entre partes que, apesar disso, *formavam uma unidade de ordem maior*<sup>19</sup>; Leibniz que em sua *mathesis universalis* expandiu a matemática para além das limitações quantitativas e das expressões numéricas a fim de permitir formalizar todo o tipo de pensamento conceitual; Hegel e Marx enfatizaram a estrutura dialética do pensamento e do universo produzido por esta estrutura de *tese, antítese e síntese*; Gustav Fechner, que antecipou, no estilo romântico do século XIX, a noção de *ecossistemas*. *Após a Revolução Científica a afirmação de que um sistema é maior que a soma das partes passa ser tratado como um fato da observação*, quer examinemos um organismo vivo, um grupo social ou um átomo (BERTALANFFY, 1972).

Kasper apresenta quadro síntese da mudança entre os *tipos de pensamento científicos* (KASPER, 2000; 19-198):

---

<sup>19</sup> Thaddus Wecowicz aprofunda a apresentação das referências de von Bertalanffy: “Nicholas de Cusa rejeitou o aristotelismo dominante na teologia e filosofia no final da Idade Média e adotou ideias neoplatônicas, chegando até mesmo a retornar à filosofia de Anaxágoras, um filósofo pré-socrático. Anaxágoras afirmava que "tudo era tudo o mais". Portanto, todas as categorias de pensamento eram relativas e todas as contradições apenas aparentes. De acordo com Cusanus, o conhecimento do Deus infinito não pode ser compreendido pela mente humana, apenas pode ser abordado por diferentes perspectivas. A ideia de Deus possui muitos aspectos que parecem ser contraditórios. É semelhante a um rosto humano, que pode apresentar diferentes aparências quando percebido de diferentes perspectivas. No entanto, as diferenças e contradições são apenas aparentes. Elas se complementam. A ideia da *coincidentia oppositorum*, a complementaridade de aspectos aparentemente incompatíveis e contraditórios da realidade, tornou-se a pedra angular da filosofia de Nicholas de Cusa. Cusanus acreditava que a verdade absoluta não poderia ser conhecida. Tal conhecimento só poderia ser abordado por diferentes perspectivas, fornecendo aparências aparentemente contraditórias da realidade, que no entanto se complementavam. Para o neoplatônico Cusanus, todas as formas universais eram reais. A *forma mais universal de todas as formas era a forma do cosmos, chamada por ele de Alma do Mundo. Ela refletia Deus, o absoluto infinito, mas não era idêntica a ele. Era finita, mas ilimitada e indeterminada. A forma do universo abraçava em sua unidade todas as formas inferiores, como as de gêneros, espécies e, finalmente, de indivíduos. As formas inferiores são reflexos "contraídos" das formas superiores*. Sua aparente diversidade era reconciliada na unidade subjacente do universo e, em última instância, na unidade de Deus. Deus transcendia o universo, mas também estava imanente nele, e também no homem. O universo refletia uma imagem "contraída" (restrita) de Deus. O homem refletia uma imagem contraída do mundo. Cada homem, portanto, era um universo. (A ideia de sistemas dentro de sistemas.) Cusanus, além de postular um realismo platônico de formas ideais, antecipou a teoria da relatividade. Ele afirmou que todos os movimentos são relativos e que o universo não possui nem fronteira nem centro. Sua ideia de *coincidentia oppositorum* antecipou o princípio da complementaridade de Bohr entre a mecânica ondulatória e quântica” (WECOWICZ, 2000, p.4).

Pensamento analítico	Pensamento sistêmico
Fundamentos explicativos da realidade	
Objeto	Sistema
Elementos ou partes constituintes	Organização ou 'estruturas sistêmicas'
Relações causa-efeito entre partes ou 'blocos de construção'	Interações entre fatores configurados através de processos dinâmicos
Reduccionismo	Contextualização
Determinismo	Causalidade Contingente
Análise	Síntese
Universo mecânico	Organismo, máquinas auto-reguladas e processadoras de informação, Redes, Fluxo e transformação

Tabela 1 Comparação entre pensamento analítico e sistêmico – Kasper, 2000

Outros importantes antecessores do pensamento sistêmico foram Immanuel Kant, introdutor da noção de auto-organização como característica distintiva dos seres vivos; do geólogo James Hutton e do naturalista Humboldt como formuladores de ideias sobre a unidade do planeta como ecossistema; Goethe, pioneiro no uso do termo “morfologia” no sentido dinâmico de desenvolvimento de formas vivas; e Adam Smith, quanto às tendências autorregulatórias dos ciclos econômicos (CAPRA, 1997; KASPER, 2000).

Hayek (1982, p.22) apresenta a *ascensão da abordagem evolucionista*. Na Alemanha, Savigny, após os primeiros passos no desenvolvimento sistemático de uma abordagem evolutiva por filósofos escoceses, enriqueceu a compreensão do Direito Romano. Nas ciências sociais, foi através do seguidor de Savigny, Sir Henry Maine, que a abordagem evolutiva reentrou na tradição inglesa. E, na grande revisão de 1883 dos métodos das ciências sociais pelo fundador da escola austríaca de economia, Carl Menger, *a posição central para todas as ciências sociais do problema da formação espontânea de instituições*<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> “Nos tempos recentes, essa tradição foi desenvolvida de forma mais frutífera pela antropologia cultural, cujas principais figuras estão plenamente cientes dessa herança” (HAYEK, 1982, p.22).

## 2.5. Condições para a emergência do Sistema Complexo

A descoberta do conceito de *entropia*, contudo, abala os alicerces do pensamento analítico na medida que os sistemas tenderiam naturalmente a *dissipar sua energia*, ou à desordem, e não a um estado de ordem e de manutenção de energia<sup>21</sup>.

De acordo com a termodinâmica clássica, com seus princípios formulados por Julius Robert von Mayer em 1842, o total de energia do universo é conservado, no entanto tende a atingir um estado de distribuição equivalente, em que toda a troca de energia cessa. A energia se degrada e passa a se distribuir na forma de calor. Como em todos os processos, há transferência de energia de um nível mais alto para um nível mais baixo e, portanto, o estado final mais provável do universo pode ser descrito como uma *morte termodinâmica*<sup>22</sup>. De acordo com a termodinâmica os processos da vida são complexos e altamente improváveis, tendem a ser substituídos por altamente prováveis estados de desintegração e morte. E a maior parte do universo pode ser descrito como *tecnicamente morto*<sup>23</sup>. (CHRISTIAN, 2008, p. 64).

Neste processo de transição entre alta complexidade para baixa complexidade é de se esperar que formas de vida mais simples ocupem substituam formas de vida mais complexas. Ocorre que essa expectativa é contrária à evidência da história da vida no planeta Terra. Se sistemas fechados, sem o fornecimento de energia externa, degeneram para estados cada vez menos organizados, perdendo sua capacidade, *sistemas complexos são diferentes: a) abertos, b) trocam energia com o ambiente, e c) trabalham longe do equilíbrio* (MORIN, 1977; KASPER, 2000, WECOWICZ, 2000, FOLLONI, 2017).

---

<sup>21</sup> Como girar um cubo mágico a cada vez aumentando a probabilidade de não ser solucionado. Um cubo mágico apenas pode ser resolvido com esforço e planejamento, ou seja, com energia.

<sup>22</sup> Equilíbrio é outra palavra para a morte, segundo Paul Cilliers (2002).

<sup>23</sup> Durante 14 bilhões de anos novas formas de complexidade surgiram em bolsões em um espaço vazio, incluindo estrelas, todos os elementos químicos, planetas, organismos vivos e a sociedade humana (CHRISTIAN, 2008).

Portanto, em um mundo governado pela lei da entropia, a complexidade que se percebe no planeta somente emergiu quando *condições certas se apresentaram*<sup>24</sup>. No caso dos sistemas biológicos, são necessárias condições delimitadas de temperatura, pressão, radiação, fluxos de energia e adequados blocos de construção<sup>25</sup> (CHRISTIAN, 2008; SPIER, 2015). Hayek tratará da complexidade social em termos semelhantes, advertindo que a preservação deste padrão emergente vivo, “que ninguém planejou, mas cuja existência será reconhecida como condição para a busca bem-sucedida de muitos outros objetivos, também será vista como um valor (HAYEK, 1982, p.110).

Spier sublinha que estas condições certas muitas vezes não são as mesmas para o surgimento da complexidade e para a continuidade de sua existência. Por exemplo, as circunstâncias que favoreceram o surgimento das menores partículas só existiram durante os primeiros minutos da história cósmica. Os requisitos sempre dependem do tipo de complexidade em consideração. Os seres humanos, por exemplo, não podem viver abaixo ou acima de certas temperaturas, enquanto as nossas necessidades diretas também incluem pressão atmosférica suficiente, oxigênio, comida e água (SPIER, 2015). O astrônomo Eric Chaisson concluiu que a maior parte do Universo permaneceu simples<sup>26</sup>, embora os níveis de complexidade tenham aumentado. *Sistemas complexos são mais raros e frágeis que sistemas simples* (CHRISTIAN, 2008, p. 15).

No âmbito da Complexidade Organizada, o objetivo passa a ser entender o porquê se apresenta uma determinada *ordem improvável* no universo, uma complexidade organizada, de diversos tipos e diversos níveis *hierárquicos*<sup>27</sup> que podem ser descritos pelo

---

<sup>24</sup> Este é o chamado Princípio Cachinhos Dourados, ou *Goldilock Principle*, baseado na estória infantil anglo-saxã em que uma menina encontra uma casa de ursos, e fica experimentando as cadeiras e as sopas de cada urso, até que encontra uma que é adequada para seus gostos. (SPIER, 2015).

<sup>25</sup> Eric Chaisson sugeriu uma terceira possível fonte de energia livre, ou "negentrópica". Ele propõe que a expansão do próprio Universo possa constantemente gerar novos desequilíbrios energéticos, garantindo que o trabalho possa ser realizado continuamente em algum lugar do cosmos. Essas conclusões não contradizem a segunda lei da termodinâmica, pois, a longo prazo, os fluxos de energia locais diminuem os diferenciais de energia em todo o Universo (CHRISTIAN, 2008, p. 27)

<sup>26</sup> A energia não desapareceu, apenas está tão mais distribuída que não consegue mais fluir (CHRISTIAN, 2008, p.16)

<sup>27</sup> Por exemplo, células, tecidos, órgãos, organismos, sociedade e ecossistema (KASPER, 2000, p. 34) Para Moravcik (2020) a concepção hierárquica dos sistemas é uma ferramenta científica muito útil para a descrição do universo.

conceito de sistema. A maneira de se enfrentar a complexidade organizada é a de construir um *modelo* deste sistema, pois qualquer *secção* do universo pode ser percebida como um sistema. Os subsistemas compõem a estrutura do sistema e suas interações são uma função do sistema. (BERTALANFFY, 1972; 1975; MORAVCIK, 2020).

## 2.6. Organização do Sistema Complexo

Ludwig von Bertalanffy, desde o final dos anos 1920 defende que a característica fundamental de um organismo é sua *organização*<sup>28</sup>. As propriedades e modos de ação de um sistema não são explicáveis pela somatória das propriedades e modos de ação isoladamente considerados. Neste sentido, são importantes o *arranjo* e as *relações* destes componentes<sup>29</sup>. *Para entender um organismo é necessário conhecer tanto suas partes como as relações entre elas e o ambiente no tempo* (BERTALANFFY, 1972, p.411-417)<sup>30</sup>.

Murray Guell-Mann aponta como exemplos de sistemas complexos adaptativos incluem a evolução biológica, o aprendizado e o pensamento em animais (incluindo seres humanos), o funcionamento do sistema imunológico em mamíferos e outros vertebrados, o

---

<sup>28</sup> Portanto, que a estratégia do reducionismo é ineficaz (BERTALANFFY, 1972).

<sup>29</sup> Uma noção central nesta teoria é o conceito de estabilidade, que é a resposta do sistema a uma perturbação. Este conceito tem origem na mecânica, um corpo rígido está em estado de equilíbrio se retorna para sua posição original, e um movimento é estável se insensível a pequenas perturbações. (BERTALANFFY, 1972)

<sup>30</sup> Von Bertalanffy delineou a teoria do sistema "dinâmico" deu descrições matemáticas de propriedades (como totalidade, soma, crescimento, competição, alometria, centralização, finalidade e equifinalidade), derivadas de descrição por equações diferenciais simultâneas. Estava particularmente interessado em desenvolver a teoria dos "sistemas abertos", isto é, sistemas que trocam matéria com ambiente como todo sistema "vivo" faz. Tal teoria não existia então na físico-química. A teoria dos sistemas abertos mantém múltiplas relações com a cinética química em seus aspectos biológicos, teóricos e tecnológicos, e com a termodinâmica de processos irreversíveis e fornece explicações para muitos problemas especiais em bioquímica, fisiologia, biologia geral e áreas afins. É correto dizer que, além da teoria de controle e da aplicação de modelos de feedback, a teoria do estado estacionário e sistemas abertos [8, 12] são a parte da teoria geral de sistemas mais amplamente aplicada em físico-química, biofísica, simulação de processos biológicos, fisiologia, farmacodinâmica e assim por diante [15]. A previsão também provou ser correta que as áreas básicas da fisiologia, isto é, metabolismo, excitação e morfogênese (mais especificamente, a teoria da regulação, permeabilidade celular, crescimento, excitação sensorial, estimulação elétrica, função central etc.), iria "fundir-se em um campo teórico integrado sob a orientação de um sistema aberto (BERTALANFFY, 1972, p. 412).

funcionamento da empresa científica humana e o comportamento de computadores que são construídos ou programados para evoluir estratégias. Claramente, sistemas complexos adaptativos têm uma tendência a dar origem a outros sistemas complexos adaptativos (GUELL-MANN, 1995).

Abaixo, temos imagem representativa de um sistema Azul, *composto por subsistemas de ordem inferior* Vermelho, Marrom, Amarelo, Verde, Preto e Rosa, em suas interações. O sistema Azul é estruturado pelas relações entre os subsistemas e, por sua vez, *interage com um sistema superior*.

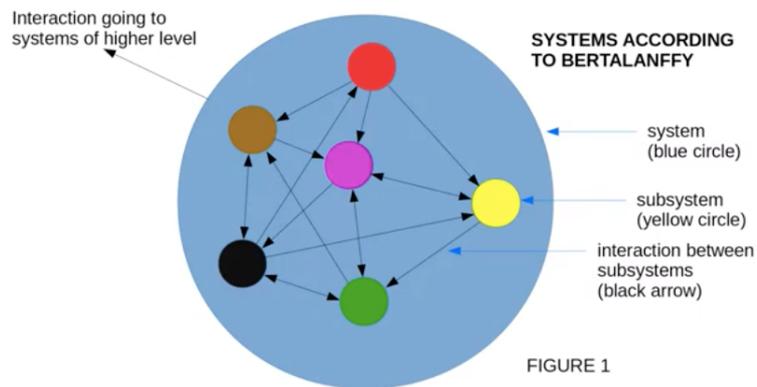


Figura 1: Sistemas de acordo com Bertalanffy, Moravcik, 2000

Por sua vez, o sistema Vermelho, *sistema inferior em relação ao sistema Azul*, é estruturado pelas relações *de outros subsistemas*.

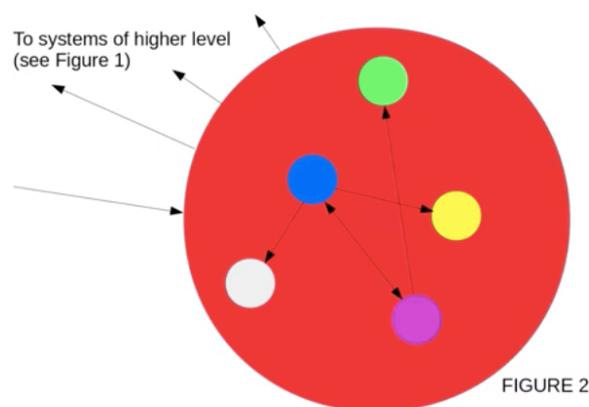


Figura 2: Interações endógenas e exógenas em um sistema de acordo com Bertalanffy, Moravcik, 2000

Organismos ou sistemas se comportam de maneira diferente de máquinas, possuem mais plasticidade, adaptabilidade e capacidade de regeneração. Seu metabolismo apresenta um *contínuo processo de desintegração e reconstrução das partes constituintes*. Nestes processos, o objetivo<sup>31</sup> (*telos*<sup>32</sup>) tende a determinar a direção dação, o crescimento e a diferenciação das partes de um organismo (WECOWICZ, 2000, p. 8).

Portanto, a questão<sup>33</sup> da *organização* dos seres vivos e a questão dos objetivos perseguidos por estes, bem como a coordenação de suas partes, passa a ser relevante, ao lado da questão de sua evolução em termos *darwinianos* (BERTALANFFY, 1972). A evolução neste sentido é um robusto processo de otimização, envolvendo a biota em todos os seus níveis, célula, órgão, indivíduo e população. Suas principais características são: a) o indivíduo é o principal alvo da seleção; b) variação genética é um fenômeno aleatório; c) variação genotípica é resultado de recombinação, em último caso de mutação; d) evolução gradual pode incorporar descontinuidades fenotípicas; e) nem todas as mudanças fenotípicas são resultado de seleção natural, f) evolução é uma mudança em adaptação e diversidade, não meramente uma mudança nos genes; g) seleção é probabilística e não determinística. Os processos físicos da vida são reprodução, mutação, competição e seleção (FOGEL, 1994).

Esta perspectiva foi corroborada por descobertas<sup>34</sup> da física quântica revelaram que na base do mundo físico, em vez de elementos existem padrões probabilísticos de

---

<sup>31</sup> O estágio final de um organismo é relativamente independente do seu estágio inicial, indicando que o *telos* vai mudando (WECOWICZ, 2000).

<sup>32</sup> A teleologia aristotélica parece mais apropriada para a biologia que o modelo cartesiano-newtoniano e, assim, indispensável para a compreensão do fenômeno da vida (WECOWICZ, 2000, p. 8).

<sup>33</sup> Este problema é compartilhado por outras disciplinas, como a sociologia, em que os paradigmas newtonianos passam a ser insatisfatórios pois, ao fim, a explicação é semelhante a um princípio supernatural organizador que torna real o que era apenas potencial. Conforme apontou o biólogo Woodger, a *luta* pela definição do conceito de organismo aumentou as dúvidas da capacidade de explicá-lo a partir do paradigma científico clássico, a partir dos seus elementos considerados isoladamente (BERTALANFFY, 1972).

<sup>34</sup> Para Bertalanffy, as tendências na teoria geral de sistemas são (a) o desenvolvimento de uma teoria geral de sistemas, necessariamente *interdisciplinar*, em termos matemáticos, pois se trata de uma linguagem que permite deduções e confirmações ou refutações de uma teoria; (b) sistemas de tecnologia, ou seja, enfrentar os problemas que emergem com a moderna tecnologia na sociedade, quer do ponto de vista da computação, quer da aplicação destes conceitos em problemas sociais e econômicos, o que exige uma teoria da informação, do controle, da decisão, dos circuitos, das filas,

interconexões que se localizam no espaço-tempo dependem do processo de observação. Os elementos ou partículas subatômicas não existem isoladamente como como uma rede complexa de relações *cujo comportamento é determinado pelo todo*. A astronomia, por sua vez, aponta Kasper, revelou um universo originado por uma explosão inicial, que se dilata e se dispersa, *demonstrando que a ordem que existe no sistema solar é episódica e provisória* (CAPRA, 1997; KASPER, 2000, p. 33).

Para Maturana e Varela (1997), que estabeleceram sua teoria da *autopoiese* a partir da estrutura da célula básica, a circularidade dinâmica, ou a contínua realização e conservação de todos os componentes do sistema, é que os definia e constituía sua autonomia<sup>35</sup>.

Kasper (2000, p. 202) apresenta os *aspectos entrelaçados* da organização sistêmica: *os padrões de interações são dinâmicos geram processos ou fluxos que realizam ou geram a existência de uma situação complexa*.

A estrutura de um sistema, ou a organização sistêmica, é realizada pelos processos subjacentes ou interações, *sempre dinâmicas*, entre suas partes ou subsistemas. As transformações de identidade de um sistema envolvem em novos processos generativos e que desconstitui o arranjo ou padrão das interações existentes. Dessa maneira sistêmica, *qualquer fenômeno pode ser entendido e modelado, no tempo, por uma estrutura de processos interconectados*<sup>36</sup> (KASPER, 2000).

A principal característica dos modelos que descrevem a organização sistêmica é o estabelecimento das conexões entre os fenômenos desvelando as estruturas processuais que

---

dentre outras; (c) filosofia de sistemas, a fim de promover a reorientação do pensamento para este novo paradigma científico (BERTALANFFY, 1972).

<sup>35</sup> Para Kasper (2000, p. 125): “Maturana e Varela não negam a existência de um substrato físico material. Há um mundo material. Entretanto, as formas pelo qual esse mundo é descrito nos diversos domínios de atividade humana, incluindo a ciência, não é determinado pelo mundo físico impondo-se a mente humana. As ‘coisas’ no domínio descritivo não são reflexos do mundo físico. Elas não são independentes do processo de cognição. Por isso deve haver uma clara distinção entre o domínio real de operação de um organismo e o domínio de descrição de um observador”.

<sup>36</sup> Para Bertalanffy (1972, p. 49), possivelmente o modelo do mundo como um grande organismo poderá ajudar a reforçar um senso de reverência pela vida que foi quase perdida na Segunda Guerra Mundial.

geram estas características observáveis. Os fenômenos humanos são densamente interconectados e tem sua complexidade relacionada à autoconsciência humana e a possibilidade de escolha subjacente (KASPER, 2000, p. 205).

Nenhum sistema social seria possível sem a Consciência Humana, emergência das interações do cérebro humano com o mundo:

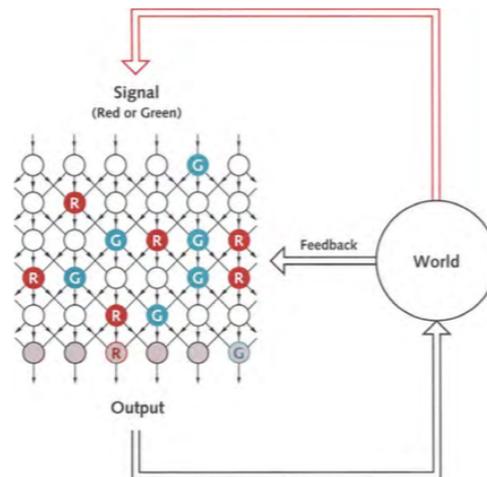


Figura 3: Input, Output, Feedback e Cérebro Humano, Stassinopoulos, Bak, 1995

O cérebro, um sistema complexo em si mesmo, é capaz de formar uma representação do mundo e os saberes humanos constituem uma outra forma de complexidade que envolve as sociedades humanas modernas e “suas economias compostas por consumidores, produtores, ladrões, governos e economistas”. O cérebro humano percebe padrões, mesmo onde não existem, “como em um teste de Rorschach” (BAK, 1996, p. 5-97).

A emergência da consciência equivale ao *Big Bang* para o universo do sistema social adaptativo e complexo humano<sup>37</sup> e que passou a se expandir, aumentando sua complexidade interna. O grande trabalho a ser realizado, nesta perspectiva, será modelar *todas as relações sistêmicas entre Biosfera e Sociedade*, o que inclui *inputs*, *outputs* e mecanismos de *feedback*, conforme Stassinopoulos e Bak (1995) a partir da consideração

<sup>37</sup> Para Spier (2015, p. 111) a maior complexidade conhecida.

da emergência da consciência e da linguagem humanas como o início do crescimento do sistema social<sup>38</sup>.

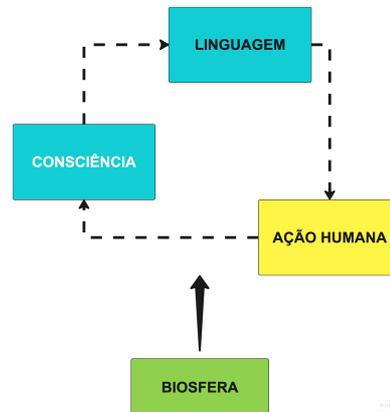


Figura 4, Modelo do Sistema Social (inputs, outputs e feedbacks), Rebello-Pinho, 20204

Vejamos uma representação de um sistema adaptativo complexo destacando a natureza dinâmica do sistema e sua capacidade de mudança e adaptação, em três momentos, neste caso apresentando uma crescente complexidade e revelando a desintegração e regeneração de seus elementos ou subsistemas.

---

<sup>38</sup> Ou, na perspectiva do Direito, *modelar as relações sistêmicas internas e externas de um determinado, histórico e multitemporal sistema jurídico complexo*. Ambas as tarefas estão por fazer e, com certeza, podem ser realizados diversos avanços interessantes com o trabalho de equipes multidisciplinares no exame das interações e das emergências ocorridas. Mesmo que com conhecimento limitado e enviesado, e sujeitos ao caos, à catástrofe e a emergência.

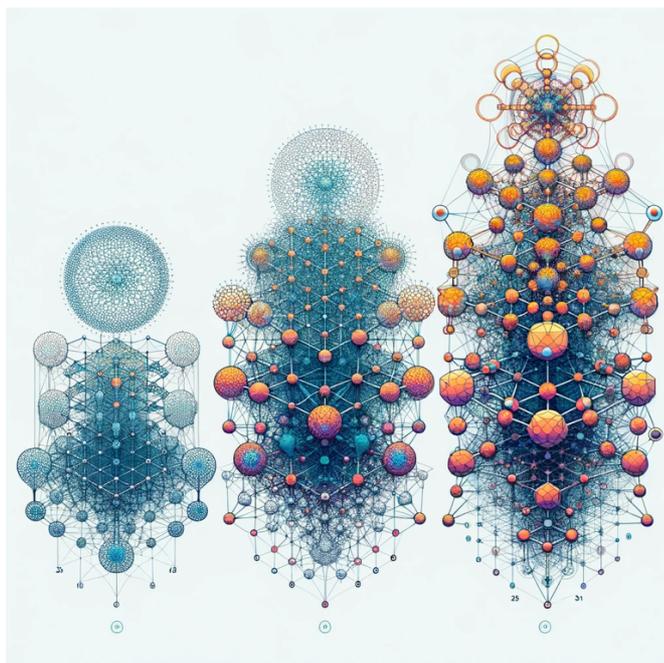


Figura 5 – Representação de três momentos de um sistema adaptativo complexo, Rebello-Pinho, 2024 no Dall-E

Kasper (2000, p. 206) apresenta quatro noções operacionais, ou conceitos, fundamentais para compreender a organização sistêmica<sup>39</sup>: a) *circularidade e recorrência*, ou seja, a manutenção de uma propriedade do sistema requer a continuidade das interações ou processos que a fizeram emergir; b) *organização hierárquica*, necessária para que o sistema possa adaptar-se às mudanças no ambiente ou sistema superior, envolvendo interações de comunicação e controle operando entre estes níveis; c) *abertura estrutural e compressão organizacional*, duas tendências em termos de entradas e saídas ou de estados internos. Compressão organizacional descreve que as interações ocorrem e o organismo precisa, simultaneamente, *manter um padrão* para estas recorrentes *enquanto renova permanentemente seus componentes*; d) *adaptação*, o processo de modificação de estratégias dos agentes elementos de um sistema, que acumulam história e experiência<sup>40</sup>. Pode envolver a capacidade de ativamente influenciar fatores ambientais ou de operar

---

<sup>39</sup> Hayek apresenta a preocupação de que a compreensão da sociedade como um organismo venha a ser novamente, como foi no passado, utilizada como metáfora para apoiar visões hierárquicas e autoritárias, ao se estabelecer posições fixas e funções para castas sociais, como se fossem estruturas biológicas, e não estruturas sociais espontâneas (HAYEK, 1982, p. 53)

<sup>40</sup> Os agentes tomam decisões continuamente, sem visão completa do todo e coevoluem com os demais agentes, inclusive tentando prever e antecipar o comportamento dos outros (FOLLONI, 2017).

modificações internas pela incorporação de novas capacidades para dar conta de condições futuras ou presentes no ambiente.

Murray, Webb e Wheatley, no mesmo sentido, apresentam cinco características dos sistemas complexos: a) se auto-organizam, sem um controle central; b) possuem um nível intermediário de organização criativa onde ocorrem as interconexões dos seus elementos; c) destas interações podem ocorrer emergências, em ambos os níveis; d) o fluxo de informação dentro do sistema muda ao longo do tempo; e) sistemas complexos também se interconectam com outros sistemas, levando a possibilidade de propriedades emergentes em nível ainda maior; f) mesmo que estáveis por longo período, podem sofrer uma mudança radical em razão de sua não linearidade; e g) existem entre a *entropia*, em que o sistema decai, e o *caos*, onde as estruturas não permanecem (MURRAY et al, 2018).

É possível compreender um sistema a partir de dois núcleos conceituais: *a interrelação dos elementos ou causalidade mútua* e *(b) propriedades emergentes adaptativas ou totalidade complexa*.

### **2.6.1. Interrelação dos elementos ou Causalidade Mútua**

Rapport, Ackoff, Buckey, Hall e Fagen definem um sistema como conjunto de elementos ou subsistemas interrelacionados. Um todo que funciona em virtude de interdependência de suas partes (KASPER, 2000, p. 40). Para Capra (1997), *quando percebemos a realidade como uma rede de relações, nossas concepções igualmente formam uma rede interconectada de conceitos e modelos*.

Pesquisadores do *Santa Fe Institute* entendem que é justamente essa interrelação entre os elementos que distingue a complexidade da casualidade, esta última ocorrendo em um sistema de ordem total e, também, da aleatoriedade que ocorre em um sistema caótico (KASPER, 2000; WEAVER, 2004).

Von Bertalanffy entende um sistema é um conjunto de elementos interdependentes que interagem com *objetivos comuns*, formando *um todo*, cujo resultado é *maior do que o resultado que as unidades poderiam ter se funcionassem independentemente*, o que se entende como *sinergia*. As organizações, por exemplo, se comportam como organismos



A partir dessa compreensão, Bertalanffy sublinha que *construções científicas são sempre modelos*<sup>44</sup>, que representam certos aspectos ou perspectivas da realidade, e possuem validade relativa, a partir de um ponto de vista determinado (KASPER, 2000, p. 70)

O modelo facilita a comunicação da teoria e, ainda, permite explicitar e testar seus pressupostos e, ainda, examinar sua coerência com o comportamento observado e esperado (FORRESTER, 1990). Há um caráter processual no pensamento sistêmico que decorre da *centralidade das interações* (KASPER, 2000, p. 51).

Esse sistema de *feedback*, ou de realimentação da informação, funciona da seguinte maneira: o sistema conduz a uma ação *que afeta o ambiente e influencia futuras decisões*, sejam conscientes ou não, se tomadas por pessoas ou por máquinas. Por isso o controle do *feedback* da informação é fundamental para a vida, da evolução biológica ao lançamento da última tecnologia (FORRESTER, 1961, p. 15; KASPER, 2000)

Neste sentido, Bertalanffy (1972, p. 17) apresenta a visão de Frank em tratar como conceitos equivalentes os termos *feedback* e sistemas ou processos circulares.

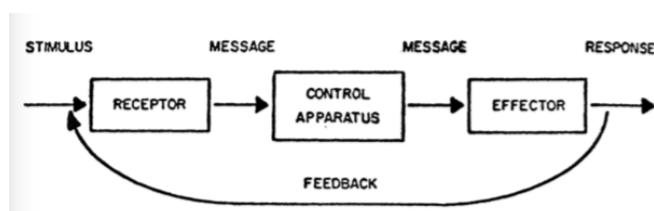


Figura 7: Feedback ou Sistemas Circulares, Bertalanffy, 1972

Estes conceitos podem ser exemplificados em recente pesquisa liderada por Andre Clemens Miachaelis, do Instituto Max Planck de Bioquímica, que utilizou uma abordagem que possibilita identificar a *estrutura e as conexões* entre as proteínas. O objetivo é compreender como as proteínas interagem entre si em células saudáveis, para em seguida comparar com as interações em células doentes. Foram descobertas muitas novas conexões

---

<sup>44</sup> Forrester, na tradução de Kasper (2000): “Quando nos movemos para modelos que representam as pessoas, suas decisões e suas reações à pressão do ambiente é bom manter em mente a medida relativa e não absoluta da realidade de um modelo. A representação não precisa ser defendida como perfeita, mas somente que clarifica o pensamento, captura e registra o que sabemos e nos permite ver as consequências dos nossos pressupostos, se estes pressupostos são percebidos, ao final das contas, como certos ou errados. Um modelo é bem-sucedido se abre caminho para melhorar a acurácia com que representamos a realidade”.

entre proteínas, que também ocorrem em células humanas e estão associadas a doenças como câncer ou doença de Huntington (MICHAELIS, et al., 2023).

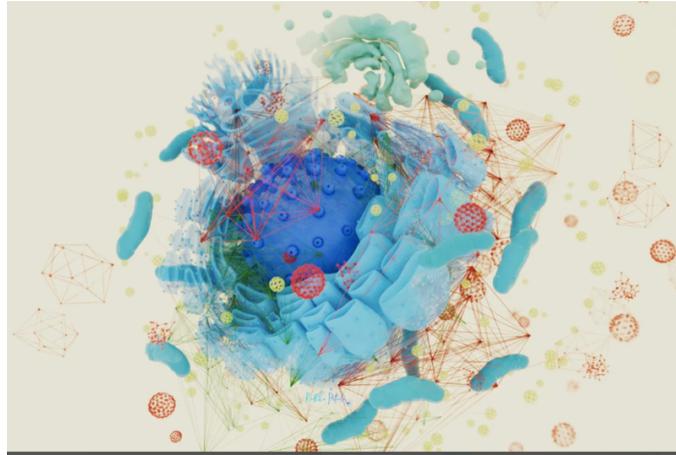


Figura 8: Estrutura e conexões de proteínas, Radhika Patnala, 2023

Os sistemas possuem as características de (a) *adaptação*, ou seja, a habilidade dos elementos em evoluir no sentido *darwiniano*; (b) *comportamento agregado*, que não deriva das ações das partes e que *emerge destas interações*, por exemplo, *no sistema imunológico é a capacidade de distinguir a si mesmo do outro*; (c) *antecipação*<sup>45</sup>, que significa que os elementos de um sistema desenvolvem *regras para permitir a antecipação da consequência de certas respostas que, mesmo quando não ocorrem, promovem mudanças e emergências em comportamento agregado*, por exemplo, a antecipação da falta de petróleo promove a alta das ações de empresas do setor e aumenta a busca de fontes alternativas de energia (HOLLAND, 1992).

A *adaptação* ocorre por dois mecanismos.

O primeiro é a *atribuição de importância*<sup>46</sup> que ocorre em um elemento no sistema *na proporção em que este contribui para a performance geral do sistema*. Quanto mais uma

---

<sup>45</sup> A *antecipação* é uma característica de qualquer sistema adaptativo complexo, como bactérias, borboletas, lobos e seres humanos (HOLLAND, 1992).

<sup>46</sup> Esse conceito tem sido utilizado na robótica: “O uso de *Aprendizado por Reforço* (do inglês, *Reinforcement Learning* (RL)) representa uma forma de robôs sociais aprenderem a se comportar e interagir adequadamente com humanos, seguindo um paradigma de *autoaprendizagem*, buscando maximizar algum aspecto da interação. Por meio de técnicas de *Inteligência Artificial* (IA), como *Redes Neurais Profundas* (do inglês, *Deep Neural Networks* (DNN)) ou *Deep Learning* (DL), os robôs podem capturar dados do ambiente com muito mais detalhes, abstraindo padrões complexos de informações visuais, incluindo informações de *cognição social* avançadas extraídas automaticamente.

regra contribui para a boa performance do sistema, mas forte ela se torna. Quanto menos uma regra contribui, mais fraca ela se torna. Força, aqui, significa que baseado no seu sucesso passado mais uma regra poderá ser utilizada em questões futuras (HOLLAND, 1992).

Em seguida, o sistema complexo necessita, *além de valorizar as regras fortes*, ter um *procedimento de descoberta ou produção de novas regras*. As novas regras devem ser plausíveis, ou seja, que não são obviamente erradas em razão das experiências passadas. Holland entende que as regras fortes são selecionadas como regras-reprodutoras, capazes de se recombinar gerando regras-filhas, tal qual nossa sociedade faz para gerar novos híbridos de milho. Regras incapazes de contribuir para o sistema complexo são sistemicamente eliminadas (HOLLAND, 1993).

A *antecipação*, por sua vez, permite que um sistema *passe a considerar consequências de ações futuras sem que efetivamente tenha realizado qualquer ação*, o que permite evitar fracassos e obter sucessos. A antecipação é extremamente útil em situações reais de vida, em que as consequências ocorrem após uma longa sequência de ações ao longo do tempo, quer estejamos tratando de um simples jogo de xadrez, de investimentos de longo prazo de uma família, ou da administração de um país. Os elementos de um sistema autônomo complexo *estão sempre revisando suas regras de interação*, pois cada parte está continuamente antecipando mudanças em razão das mudanças que estão ocorrendo nos demais elementos. Com isso, *o comportamento agregado de um sistema nunca é ótimo*. Portanto, as teorias que se concentram em pontos ótimos, quer na física ou na economia, não conseguem explicar o comportamento do sistema. *Um sistema complexo não possui uma única regra que o governe*, ao contrário, *possui diversas partes distribuídas que interagem com pouco ou nenhum controle central, e cada uma das partes é governada por suas próprias regras*<sup>47</sup>, que influenciam os resultados e o comportamento dos outros elementos, e são estas características que permitem que se adapte, evolua e sobreviva em um processo contínuo de transferência de experiências passadas para novas situações (HOLLAND, 1993).

---

A combinação dessas duas técnicas é conhecida como Aprendizado por Reforço Profundo (do inglês, *Deep Reinforcement Learning (DRL)*)” (BELO, 2023).

<sup>47</sup> As regras do sistema para John Holland se estruturam da seguinte maneira: Se (condição) Então (ação) (HOLLAND, 1993).

## 2.6.2. Propriedades Emergentes Adaptativas ou Totalidade Complexa

Em teoria da complexidade, *emergência significa o surgimento de estruturas, padrões e propriedades que antes não estavam presentes durante o processo de auto-organização de um sistema*. O resultado do processo de emergências são os fenômenos emergentes, que não são inteiramente previsíveis ou dedutíveis do comportamento dos agentes de um sistema. As propriedades emergentes unificam um sistema a partir de características ou regularidades observadas nas mais variadas condições<sup>48</sup>, e podem se apresentar como comportamentos, características, processos, decorrentes da interrelação entre os elementos (FOLLONI, 2017).

O comportamento funcional de um sistema pode ser descrito como a busca de realização de objetivos. O sistema deixa de ser compreendido como a manifestação de forças de origem desconhecida. Sua manifestação fenomenológica passa a derivar de processos imanentes aos sistemas complexo e da maneira que os elementos do sistema se relacionam dentro do todo e com o sistema maior. O propósito ou finalidade de um sistema é derivada da organização do sistema, ou de suas relações circulares e retroação de informação, *de maneira distinta das relações de causa e efeito simples* (RAPOPORT, HORVATH, 1961; ACKOFF, 1981; KASPER, 2000).

Holland argumenta que em um sistema adaptativo complexo os *elementos ou agentes* que o formam *mudam e se reorganizam ao se adaptar às circunstâncias e modificam suas ações conforme interagem com os outros elementos e com o meio em que o sistema se insere*. Por isso estes sistemas são difíceis de compreender, de controlar e de simular em computadores<sup>49</sup>. O sistema imunológico<sup>50</sup> ilustra o funcionamento de qualquer sistema complexo (HOLLAND, 1993).

---

<sup>48</sup> Para alguns, as emergências ocorrem pela ausência de controle (WALDROP, 1993, p. 145; FOLLONI, 2014d)

<sup>49</sup> Holland apresenta modelos computacionais de sistemas adaptativos complexos para permitir que políticas públicas possam ser simuladas sem que seja necessário que os formuladores se envolvam com o código (HOLLAND, 1992).

<sup>50</sup> Os anticorpos são vastas unidades móveis que repelem e destroem uma sempre mutável gama de invasores chamados antígenos. Como estes se apresentam sempre em uma infinita variedade de formas, não é possível que o sistema faça uma lista com todos os invasores. Ao contrário, o sistema

As interações responsáveis pela emergência são *não-lineares*, atuam sobre si próprias por cadeias de *feedback* e ocorrem entre elementos heterogêneos. A causalidade pode ocorrer entre os níveis macro e micro de um sistema, influenciando-se reciprocamente. O resultado das interações não se confunde com o resultado da soma das etapas do processo, é algo novo, que *emerge*, ou seja, *passa a existir*, sem qualquer relação de proporção entre causas e efeitos. Por isso se pode dizer que sistemas com fenômenos emergentes produzem complexidade (FOLLONI, 2017).

Para Meadows, (a) decisões derivam da informação<sup>51</sup> sobre o estado do sistema ou do seu ambiente; (b) decisões conduzem ações que tem a intenção de mudar o sistema, de forma que cada nova informação produz nova mudança; (c) cadeias de interações forma laços de realimentação (*feedback* positivo ou negativo); (d) interações circulares ocorrem dentro do sistema; e (e) as variáveis exógenas influenciam o sistema, mas não são influenciadas por eles, ou seja, sistemas complexos interagem com o ambiente e suas características de interação são determinadas pelo padrão endógeno (FORRESTER, 1961; KASPER, 2000).

Como um exemplo da natureza não linear das relações de um sistema complexo, a *pleiotropia*, efeito que um único gene pode afetar diversos traços fenotípicos (FOGEL, 1994).

---

imunológico deve mudar ou se adaptar toda vez que novos invasores apresentam e, nestas circunstâncias, conseguir distinguir seus próprios elementos dos invasores (HOLLAND, 1993).

<sup>51</sup> Para Forrester (1961), a perspectiva denominada *Dinâmica entre Sistemas* tem o objetivo de entender como a informação sobre os estados ou nível do sistema pode ser transferida para os pontos de decisão. Estes não se referem a níveis individuais, mas a nós de confluências de informações que podem ser operacionalizados e modulam os fluxos dos quais a lógica do sistema é derivada.

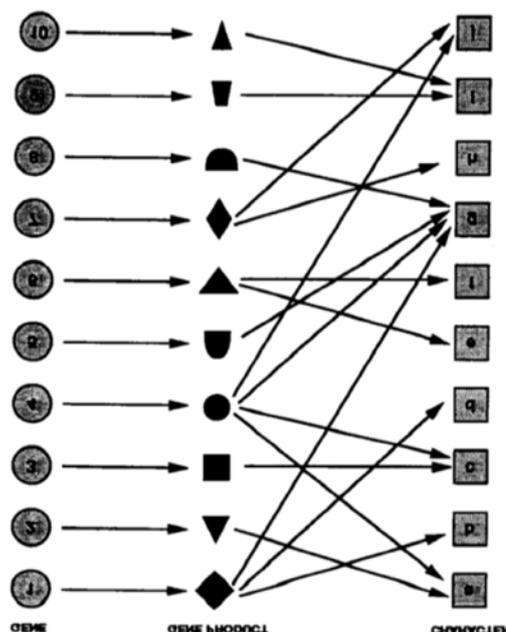


Figura 9: Pleiotropia, Fogel, 1994

A causalidade mútua e a totalidade complexa são conceitos mutuamente imbricados. O comportamento dinâmico e não linear de uma totalidade complexa é o resultado das *restrições e recompensas sob regras formais e informais* que geram tendências recorrentes e múltiplas relações de feedback positivo ou negativo, que se realizam via fluxos de recursos e informações<sup>52</sup>.

### 2.6.3. Distribuição de Pareto e Gauss

<sup>52</sup> No sistema social, as restrições e recompensas podem ser compreendidas a partir do conceito de custos e incentivos, compartilhada por várias escolas econômicas. As premissas da Análise Econômica do Direito são: (a) os indivíduos são racionais e, portanto, maximizadores de suas funções de utilidade, que representam a ordenação de suas preferências dentro e fora do mercado; (b) os indivíduos respondem a incentivos dentro e fora do mercado; e (c) as normas jurídicas e suas consequências podem ser avaliadas por sua eficiência. A Análise Econômica do Direito tem abertura<sup>52</sup> para diversas teorias econômicas, como Teoria do Agente, dos Custos de Transação, da Escolha Pública e Dos Jogos (SALAMA, 2017)

As características dos sistemas adaptativos explicam alguns padrões naturais regulares percebidos como complexos como eventos catastróficos, de buracos negros até a evolução da vida e as extinções em massa (BAK, 1996).

Comportamento complexo como estes vistos na natureza se deve à tendência de grandes sistemas com muitos componentes alcançarem estados de desequilíbrio, em que pequenos distúrbios podem levar a avalanches de todos os tamanhos. *Na maioria das vezes são os eventos catastróficos que realizam mudança*, e não um suave caminho de transição, em razão das interações dinâmicas dos elementos do sistema. “O evento crítico é auto-organizado”, nas palavras de Per Bak (1996).

Sistemas complexos apresentam extremos, mas a estatística, a mais utilizada de todas as disciplinas matemáticas, tem como seu núcleo a distribuição Gaussiana, *cujas curvas em formato de sino não é compatível tais eventos* (STAHL, 2006; ANDRIANI, McKELVEY, 2007).

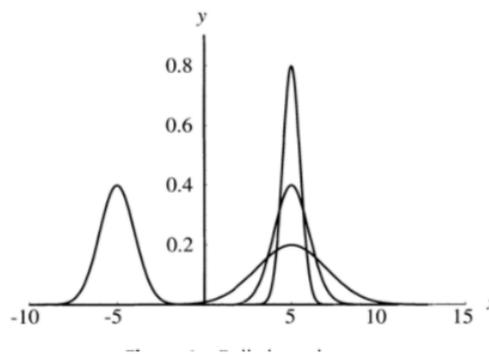


Figura 10: Curvas em forma de sino, Stahl, 2006

Karl E. Pearson tornou a curva gaussiana conhecida como *normal*, em 1893. Em 1920, teria lamentado o fato, *julgando não ser adequado o nome pois poderia dar a entender que as demais distribuições de frequência seriam anormais* (STAHL, 2006). Confira-se, por exemplo, a média de um sistema com quatro elementos abaixo:



Figura 11: Elementos do Sistema e o Problema de sua Média, Stahl, 2006

No caso acima, um pequeno número de elementos modificou de maneira substancial a média do sistema.

Per Bak concretiza a questão apresentando a imagem de uma criança na praia brincando de deixar a areia cair de sua mão, formando um monte. O processo de formação deste pequeno monte de areia na praia ilustra como um sistema complexo emerge a partir de interações simples. Inicialmente, o monte é plano e os grãos de areia permanecem próximos ao local de queda. Conforme o monte cresce, deslizamentos de areia ocorrem, aumentando em tamanho e frequência. Eventualmente, deslizamentos abrangem todo ou a maioria do monte, indicando que o sistema está em desequilíbrio e seu comportamento não pode ser compreendido isoladamente. Em vez disso, requer uma descrição holística das propriedades do monte como um todo. Este exemplo demonstra como sistemas complexos surgem de interações simples e como *a análise reducionista de seus componentes individuais pode não ser suficiente para entender seu comportamento global* (BAK, 1996).

Lidar com a realidade passa por compreender outras formas de distribuição de frequência e para tanto é preciso especial atenção às distribuições de Pareto e à escalabilidade das estruturas fractais. A costa da Noruega e a couve-flor, por exemplo, compartilham a escalabilidade das estruturas fractais pois *todo pequeno pedaço é um componente fractal do fractal maior*. Todos os fractais, de todos os tamanhos, compartilham o mesmo formato, estrutura, função e causa (ANDRIANI, McKELVEY, 2007).

A seguir, o Triângulo de Sierpinski<sup>53</sup>, que ilustra a questão:

---

<sup>53</sup> O processo deste fractal envolve dividir um triângulo equilátero em quatro triângulos menores, removendo o triângulo central e repetindo o processo com os triângulos restantes em uma escala menor.

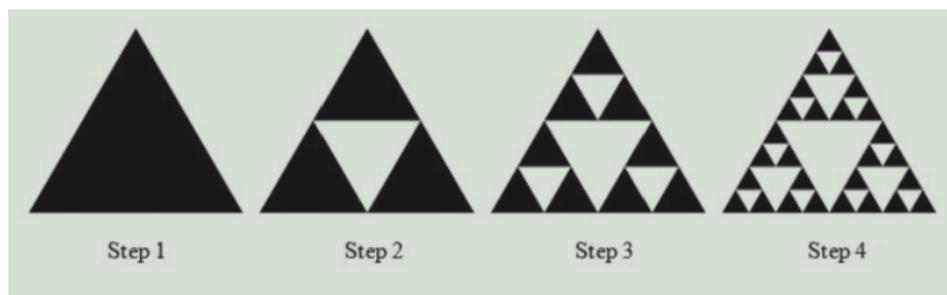


Figura 12: Triângulo de Sierpinski, Kirwan, Tobias, 2014

Se as flores da couve-flor, por exemplo, forem medidas a fim de se gerar um gráfico, estas estruturas fractais apresentariam a *distribuição de Pareto*<sup>54</sup>(ANDRIANI, McKELVEY, 2007).

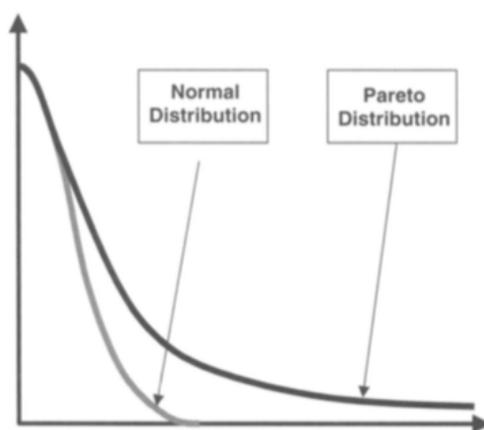


Figura 13: Distribuição – Gauss e Pareto, Wilkinson, 2006

Distribuições de Pareto possuem a característica *assinatura* em que uma longa e gorda cauda, a chamada *fat tail*, quase infinita e, por consequência, tendo médias instáveis. Ao contrário, curvas Gaussianas tem caudas pequenas e os intervalos de significância estatística são claramente definidos (ANDRIANI, McKELVEY, 2007).

Altura, peso ou ingestão de calorias, *fenômenos independentes*, possuem distribuição gaussiana. Por sua vez, riqueza, renda, venda de livros por autor, populações

<sup>54</sup> Pareto propôs que a riqueza estava distribuída desta mesma maneira e que 80% por cento da riqueza da Itália era de propriedade de 20% da população. Benoit Mandelbrot (1960) argumenta que a distribuição de renda e riqueza em algumas sociedades não segue precisamente uma distribuição de lei de potência e introduz a distribuição de Pareto-Levy como uma generalização mais adequada em alguns contextos.

das cidades, número de falantes de línguas, danos causados por terremotos, mortos em guerra, faturamento de filmes, tamanho dos planetas e taxas inflacionárias, *eventos interativos, possuem distribuição de Pareto em razão de processos de feedback positivos*. Sistemas físicos, biológicos, sociais e eletrônicos apresentam uma grande variedade de distribuições de Pareto, em que não há uma média que possa representar as características típicas da distribuição. Como se percebe, os eventos de cauda longa no mundo *paretiano* são raros, mas muito menos raros que a curva de Gauss permite antever (ANDRIANI, McKELVEY, 2007)<sup>55</sup>.

No mundo *paretiano* ocorrem eventos ignorados no mundo *gaussiano*. As práticas de procurar as médias, sem observar a real profundidade da natureza dos eventos, e confiar na variância para construir intervalos de confiança, bem como o hábito de excluir eventos extraordinários *são equivocados no mundo paretiano*. Novas estratégias emergem na cauda da distribuição *paretiana* e se propagam, progressivamente, em maiores populações (ANDRIANI, McKELVEY, 2007).

## 2.7. Conclusão

Apresentada a concepção sistêmica, e o conceito de hierarquia, é evidente que a compreensão *essencialmente empírica*<sup>56</sup> do sistema de ordem superior importa para a compreensão dos sistemas de ordem inferior.

O Macro Sistema, ou sistema superior, da Sociedade é denominada Biosfera. A perspectiva complexa de compreender a sociedade humana em conexão com a Biosfera

---

<sup>55</sup> Andriani e McKelvey (2007) propõem que, se houver provas de independência dos fenômenos medidos, se use estatística gaussiana, mas se não houver prova de independência que se use distribuição de Pareto.

<sup>56</sup> Ashby sublinhou as duas maneiras de empregar o pensamento sistêmico complexo: o primeiro, bem desenvolvido por Bertalanffy e seus seguidores, essencialmente empírico, implica em examinar os vários sistemas zoológicos, fisiológicos, entre outros, e compreender as regularidades observadas; outra maneira é reduzir todos os sistemas a postulados lógicos (BERTALANFFY, 1972, p. 94-95).

implica em considerar, para avaliar a história humana, as condições de surgimento e evolução da Biosfera até os dias contemporâneos<sup>57</sup> (CRISTIAN, 2008; SPIER, 2015).

Um dos elementos da Biosfera é o ecossistema humano, o Sistema Social, que, por sua vez, é a ordem superior do Direito, da Economia, das Artes ou da Tecnologia<sup>58</sup>.

Seria possível e talvez até mesmo recomendável que essa jornada se iniciasse de um sistema ainda superior, de cujos processos ecológicos participam todos os seres vivos do planeta. Neste trabalho, contudo, se optou por entrar nas categorias do sistema complexo *a partir de marcos teóricos sobre a Sociedade Moderna e seu funcionamento*.

A sociedade contemporânea, ou moderna, vem sendo estudada por diversos autores que tem obtido avanços na compreensão dos processos sociais contemporâneos<sup>59</sup>. O objetivo do próximo capítulo é compreender como compatibilizar estes conceitos com a concepção sistêmica que apresentamos inicialmente.

Como se verá a seguir, atualmente há uma contribuição muito interessante na história, sobre o conceito de *multitemporalidade*, relacionado à *aceleração dos processos sociais* que vivemos e que pode ser incorporado à teoria dos sistemas e a este esforço em compreender a finalidade do Direito nesta perspectiva sistêmica e complexa.

Em que pese a maior parte dos autores citados a seguir não abordarem suas propostas teóricas na perspectiva dos Sistemas Adaptativos Complexos, seus textos podem ser examinados e compreendidos desta maneira e, assim, oferecer iluminações ao funcionamento do sistema social como um todo orgânico.

---

<sup>57</sup> A abordagem interdisciplinar que procura realizar essa tarefa de compreender a humanidade, como parte de uma história cósmica que se iniciou apenas com um pouco de hélio e hidrogênio denominada *Big History*<sup>57</sup>, Grande História ou Macro-História. (CRISTIAN, 2008; SPIER, 2010).

<sup>58</sup> Será preciso aprofundar essa relação, a fim de modelar a relação hierárquica entre estes sistemas sociais, o que ainda não ocorreu no estágio atual desta *metateoria*.

<sup>59</sup> A *metateoria* dos Sistemas Adaptativos Complexos permite, por exemplo, que se tente modelar a relação inseparável e orgânica entre o Eu e o Outro, entre indivíduos e sociedade, da qual tratam Charles Cooley (1902) e Emmanuel Lévinas (2000).

### 3. MACRO SISTEMA: A SOCIEDADE GLOBAL (SEMPRE) MODERNA

Eu, no entanto, acredito que há pelo menos um problema filosófico no qual todos os homens pensantes estão interessados... o problema de compreender o mundo – incluindo a nós mesmos e nosso conhecimento, como parte do mundo.

Karl Popper

#### 3.1. A ecologia dos conceitos

Ao tratarmos de *conceitos*, como sociedade, modernidade, economia, dentre outros, é preciso haver um mínimo sentido comum e de que se trata de palavras importantes e significativas.

Todo conceito é simultaneamente fenômeno linguístico e indicativo de algo que se situa para além da linguagem<sup>60</sup>. Para Geoffrey Vickers (1968), nosso sistema interpretativo pode ser entendido<sup>61</sup> como um sistema ecológico, em que regras que ordenam e desenvolvem uma população de ideias que, por sua vez, competem e cooperam entre si.

Todo conceito inclui uma *sincronia*, em relação a uma realidade específica, e uma *diacronia*, uma abertura para forças incontroláveis (KOSELLECK, 1992), pois – na

---

<sup>60</sup>Destacar esta interconectividade evidencia a amplitude dos elementos envolvidos no processo de escrita e demonstra como diferentes conjuntos de escrita se difundem e interagem em uma multiplicidade de contextos culturais, sociais, tecnológicos, disciplinares e materiais (MAYS, 2017).

<sup>61</sup> Vickers propõe o que chama de analogia imperfeita e, como visto anteriormente, a proposta de compreender a sociedade como ecossistema será levada muito mais seriamente por outros teóricos.

perspectiva deste trabalho – tanto a sociedade como a linguagem são sistemas autônomos complexos cujos elementos se relacionam de maneira não linear.

Para compreender essa dinâmica é preciso separar analiticamente fontes textuais e realidade concreta<sup>62</sup>, continua Koselleck.

Sociedade é um conceito que tem origem em Aristóteles que, ao formular o conceito de *Koinonia politike* tinha diante de si a experiência empírica da *polis* grega<sup>63</sup>. A concepção moderna é fenômeno próprio do século XVIII, quando foi traduzida como *civil society*, *société civile* ou *politique*<sup>64</sup>, ou ainda por *burrgerliche Gesellschaft*, em que uma *rede de cidadãos*, os grandes comerciantes possuíam direitos de cidadania ao lado de grande camada de não-cidadãos urbanos. Posteriormente, passou a designar uma *sociedade de iguais*, com diferentes graus de influências políticas, que possui um código jurídico capaz de garantir o funcionamento de um Estado sob o princípio da igualdade e da liberdade contratual. *O soberano deixa de ser o Príncipe e passa a ser o Estado*, no

---

<sup>62</sup> Em suas palavras: “Para exemplificar a importância desta separação, tornemos os textos de Marx e Engels que foram canonizados pelos partidos leninistas internacionais. E no momento mesmo em que foram canonizados podem estes textos alterar os fatos, ainda que a linguagem permaneça a mesma. Eles têm que, a partir da mesma linguagem, realizar um procedimento de acomodação da realidade à mesma linguagem. O que significa dizer que cada nova situação está sempre submetida à necessidade imperiosa de subsumir-se à mesma linguagem, ao mesmo conjunto ortodoxo de conceitos e categorias. Foi uma tarefa extremamente cansativa, tanto para os russos quanto para o comunismo da Europa Oriental. Isto porque as definições linguísticas ortodoxas, extremamente rígidas, mostravam-se pouco elásticas para a interpretação do material empírico, da novidade, de forma a concebê-la conceitualmente. Quando surgiu o fascismo, não previsto nesta linguagem ortodoxa, ela só poderia ser interpretado enquanto estágio mais avançado do capitalismo. O exemplo do marxismo indicativo da necessidade imperiosa dessa separação analítica entre apreensão linguística e realidade concreta dos fatos é relativamente simples, posto que a administração da linguagem estava a cargo do Estado que realizava de forma centralizada esta tarefa. O mesmo problema existe para nós, que também usamos os conceitos de forma ingênua, a partir de uma semântica que temos em nossas cabeças como um a priori” (KOSELLECK, 1992, p. 12).

<sup>63</sup> Ao se tratar de *sociedade civil* é preciso relacioná-la a mudança de seu sentido original, ligada a tríade aristotélica *Etica-Oikos-Politique*. A economia, como conceito, inicialmente *Okonomie*, designava o conhecimento do governo da casa, ou seja, da economia doméstica. No século XVIII passa a ser aplicada a um conjunto de território, permitindo aos mercantilistas pensar e operar um conceito ampliado de Economia, o que permitiu a Adam Smith encontrar uma formulação antropológicamente fundada que pressuporia a satisfação global da totalidade a partir das necessidades de cada um. Como fenômeno próprio da *modernidade*, a Economia é pensada como dotada de autonomia (KOSELLECK, 1992).

<sup>64</sup> A tradução de Cícero para *societas civilis* ocorre em outro quadro de experiências, em que os direitos de cidadania são expandidos, nos séculos II e III, para o Mediterrâneo (KOSELLECK, 1992).

século XIX (KOSELLECK, 1992). De maneiras que variaram enormemente entre as sociedades, normas culturais passaram a limitar o uso da violência e a reprimir a mobilidade social, estigmatizando a acumulação como ganância, estimulando a caridade, e justificando a ordem social para os pobres. (INGLEHART, WELZEL, 2005)

Por sua vez, Jürgen Habermas e Seyla Ben-Habib (1981) apresentam que o termo *moderno* tem uma complexa história, mais antiga que o processo social que atualmente denomina. Inicialmente utilizado no século V para distinguir o *modernus* cristão de um passado naquele momento percebido como pagão, vem sendo utilizado ao longo do tempo como a consciência europeia de uma época que se percebe distinta de uma anterior, como resultado da transição do velho para o novo, sem que haja uma referência histórica fixa.

A experiência social do progresso surge com o crescimento econômico que decorreu do capitalismo *pré-industrial* do fim do medievo e do qual surgiram as filosofias do humanismo e do iluminismo. Enquanto os seres humanos viviam no meio ambiente natural ou em economias agrárias *a teoria de modernidade, que depende da ideia de progresso, seria impossível* (INGLEHART, WELZEL, 2005, p. 15).

No Iluminismo, o projeto de modernidade do consistia em desenvolver uma ciência objetiva, uma moralidade e um direito universais, bem como uma arte autônoma e livre para se desenvolver de acordo com sua própria lógica interna. Os filósofos iluministas queriam usar as acumulações de conhecimento nas ciências para a organização racional da sociedade e as artes seriam responsáveis por mudanças em razão de sua abertura e diferenciação dos demais sistemas. As comunicações sociais relacionam expectativas morais e cognitivas, mas a vida, racionalizada neste projeto, fica empobrecida culturalmente e, como aponta Habermas e Ben-Habib, a abertura de apenas um subsistema social, a arte, é *insuficiente*<sup>65</sup> para atuar nos demais, como o direito e a moral (HABERMAS, BEN-HABIB, 1981).

---

<sup>65</sup> Weber igualmente apontará os riscos da racionalidade na modernidade em se tornar um sistema irracional e opressor de direitos por meio de regras e burocracias (GARCIA, 2019).

A modernização foi explicada por Marx com determinismo econômico, por Weber pela ênfase cultural e do sistema de crenças, os sucessores de Marx se voltaram para a ideologia e cultura (INGLETON, 1997)

O momento atual da modernidade pode ser designado como pós-modernidade, expressão que, conforme Rogério Donnini, surgiu na América Hispânica, em 1930, para designar um momento contemporâneo, universal e vanguardista, havendo se difundido a partir da obra de Jean-François Lyotard, em 1979. A pós-modernidade tem início na primeira metade do século XX e intensificou-se com o desenvolvimento tecnológico da sociedade pós-industrial (DONNINI, 2015, 13-18). Ingleton apresenta a modernização como um processo em que as sociedades podem alcançar estágios de Modernidade, na sociedade industrial, e Pós-modernidade, para as sociedades pós-industriais.

Da padronização, o entusiasmo pela ciência e pelo crescimento econômico das sociedades modernas industriais, de uma era de escassez, emerge uma sociedade pós-industrial mais criativa, diversa<sup>66</sup> e com mais espaço para a expressão pessoal (INGLETON, 1997). Portanto, como identifica Hartmut Rosa (2013), *o processo de modernização da sociedade somente pode ser compreendido em uma perspectiva temporal*, como decorrente de processos sociais.

### **3.2. Aceleração das relações não lineares no sistema social**

Os envolvidos na modernidade sentem-se como os primeiros, e talvez os últimos, a passar por tal experiência, em que pese ser um processo social de cerca de quinhentos anos<sup>67</sup>.

---

<sup>66</sup> Este processo não ocorre apenas no ocidente, atualmente é um processo global e, em muitos aspectos, vem sendo liderada pela Ásia (INGLETON, 1997).

<sup>67</sup> Paul Virilio analisa a aceleração social, no que seria uma *pré-história da sociedade digital*, sob o conceito de *dromologia* ou o *estudo do aumento da velocidade de transporte e comunicação no desenvolvimento do uso do espaço físico da cidade*. (VIRILIO, 2006).

A modernidade, *em razão da aceleração das relações não lineares no sistema social*, tem ao longo do tempo se revelado uma ameaça a todas às tradições estabelecidas e, por sua vez, produziu uma rica história e uma variedade de tradições próprias. Esse turbilhão pode ser atribuído a muitas fontes, como as descobertas das ciências, a industrialização, a transformação de ciência em tecnologia, a aceleração do ritmo de vida, a descomunal explosão demográfica, o crescimento urbano<sup>68</sup>, a comunicação de massa, as novas formas de poder corporativo, as novas burocracias nacionais e internacionais, as forças econômicas de alcance global e o mercado em contínua expansão. *A modernização é esse processo contínuo de “vir-a-ser”* e que produziu uma assombrosa quantidade de ideias, obras e ciências. Para Marshall Berman, “Ser moderno é encontrar-se em um ambiente que promete aventura, poder, alegria, crescimento, autotransformação e transformação das coisas em redor — *mas ao mesmo tempo ameaça destruir*<sup>69</sup> *tudo o que temos, tudo o que sabemos, tudo o que somos*<sup>70</sup>” (BERMAN, 1986, p. 10-18).

No século XX o *US Army College* criou o acrônimo VUCA, expressão popular nos meios gerenciais, para tratar desta modernidade, que é *volátil*, em que a digitalização, inovação, conectividade e globalização, mudam a natureza, a velocidade o sentido das mudanças sociais, mas não necessariamente de maneira difícil de compreender; *incerta*, pelas dificuldades na previsibilidade dos eventos, em geral por falta de informação e conhecimento, *complexa*, em razão da multiplicidade de forças conectadas<sup>71</sup> sem cadeias de causas e efeitos aparentes, múltiplas partes e variáveis em que as informações, mesmo que disponíveis, podem implicar em alto volume de processamento e análise; e *ambígua*,

---

<sup>68</sup> A cidade se torna o local da autonomia e da racionalidade, marcas do mundo moderno (GARCIA, 2019, p. 229). A respeito da crítica da racionalidade do urbanismo moderno, e da crítica à *persona urbana* iniciada por Friedrich Engels e Georg Simmel, conferir David Harvey (2014).

<sup>69</sup> Esta modernidade é denominada por Ulrich Beck como *sociedade de risco*, na qual as certezas são *incertezas* reforçadas por rápidas inovações tecnológicas e respostas sociais aceleradas estão criando uma nova paisagem de risco global em decorrência de um *oceano de desconhecimento* (BECK, 2006).

<sup>70</sup> A modernidade assinala uma *passagem de tempo na qual há vencedores e vencidos*, embora seja incerta a identificação de quem são os vitoriosos, se os Antigos, ou os Modernos (LATOUR, 1994, p.15).

<sup>71</sup> Para Bruno Latour esses *imbróglis ontológicos* são inescapáveis: o menor vírus da AIDS nos leva do sexo ao inconsciente, para África, para o DNA, para São Francisco, mas os especialistas analisarão o fenômeno apenas de uma única perspectiva científica, social, econômica, como se não se apresentassem integralmente em sua complexidade (LATOUR, 1994).

com falta de clareza quanto aos significados dos eventos e ausência de precedentes confiáveis (LAWRENCE, 2013; BENNET, LEMOINE, 2014).

Em sentido semelhante, Tocqueville já havia afirmado, em 1835: “Eu volto de era a era até a mais remota antiguidade, mas não encontro paralelo no que está ocorrendo diante dos meus olhos: quando o passado para de iluminar o futuro, a mente da humanidade vaga na escuridão” (TOCQUEVILLE, 2002).

Um futuro de tamanha imprevisibilidade faz cogitar a utilidade presente da experiência passada. Com tamanha aceleração social nossas experiências e conhecimento histórico não mais possuem fundamentos sólidos que permitam prever o futuro, *cuja natureza conflituosa e bélica é esperada*. Daí um obsessivo interesse no futuro na forma de expectativas, prognósticos e utopias<sup>72</sup> (ROSA, 2003; ZAMMITO, 2004; VIRILIO, 2006).

### 3.3. Emergência<sup>73</sup> da Pós-Modernidade

A Pós-Modernidade, no conceito de Ingleton (1997), *um processo que está ocorrendo*, surge nas sociedades pós-industriais levando a sociedade para uma nova direção, ou seja, com *interações mais livres e orgânicas e com a emergência de instituições políticas democráticas*<sup>74</sup>.

A sociedade passou anteriormente por outras mudanças culturais de impacto, continua Ingleton. A transição da sociedade agrária para a sociedade industrial foi

---

<sup>72</sup> A noção de utopia (lugar nenhum) é somada à heterotopia (lugares diferentes), defendido por Lefebvre, em que diversos “algo diferente”, surgidos espontaneamente, criam possibilidades de ações revolucionárias, ou seja, de produção de novas modernidades (HARVEY, 2014).

<sup>73</sup>Rosa (2003) compreende estas emergências como *paradoxos*. A existência de paradoxos ou contradições, como visto anteriormente, faz parte do pensamento sistêmico e tem origens no século XV quando Nicholas de Cusa introduz a *coincidentia oppositorum*, a oposição entre partes que formam uma unidade de ordem maior.

<sup>74</sup> De acordo com os conceitos e análises de Ingleton (1997), os países nórdicos e a Holanda são os mais pós-modernos do mundo.

facilitada pela mudança na visão de mundo que emergiu após a experiência de um estado estável, com uma visão de mundo que enfatizava a tradição, o status e as obrigações comunitárias enquanto desencorajava a mobilidade social. A ética Protestante atuou como uma mutação funcional no nicho ecológico dos desenvolvimentos tecnológicos que tornavam o rápido crescimento econômico possível em um novo ambiente econômico-cultural. Neste momento as prioridades passaram a ser acumulação econômica para os indivíduos e crescimento econômico para as sociedades.

As sociedades pós-industriais *não são* idênticas. Em que pese distintas culturas e instituições, são caracterizadas por urbanização, industrialização, especialização profissional, uso de ciência e tecnologia, burocratização, autoridade legal racional, níveis altos de mobilidade social, ênfase em realização em face de status social, níveis altos de educação, bem-estar e expectativa de vida. Estas sociedades fazem emergir novos valores e instituições<sup>75</sup>.

Em síntese, neste processo de pós-modernidade: a) ocorre a rejeição da modernidade, da racionalidade, da autoridade, da tecnologia e da ciência; b) na revalorização da tradição desvalorizada pela modernidade; e c) emergem novos valores, com maior tolerância para diversidade étnica, cultural e sexual. Isto ocorreu em razão destas organizações hierárquicas serem menos efetivas em uma sociedade pós-industrial de alta tecnologia com trabalhadores altamente especializados. Além disso, os valores das pessoas mudaram e essa racionalidade passa ser menos aceitável socialmente (INGLETON, 1997).

Como ressalta Ingleton, a pós-modernização depende de uma sociedade pós-industrial, cujo processo de implementação pode ocorrer de diferentes maneiras, a depender da trajetória de cada sociedade. Estabelecida a tendência da pós modernização, importante compreender a emergência e os paradoxos da sociedade industrial moderna, em suas características gerais.

---

<sup>75</sup> Para Fabio Falcone Garcia (2018), mesmo com a superação do modelo fordista em face da emergência de um capitalismo informacional, a racionalidade econômica e cultural subjacente permanece *massificada*.

Para Hartmut Rosa, os *quatro principais processos sociais do processo de modernização implicam em emergências paradoxais*, inicialmente apontados por van der Loo e van Reijen.

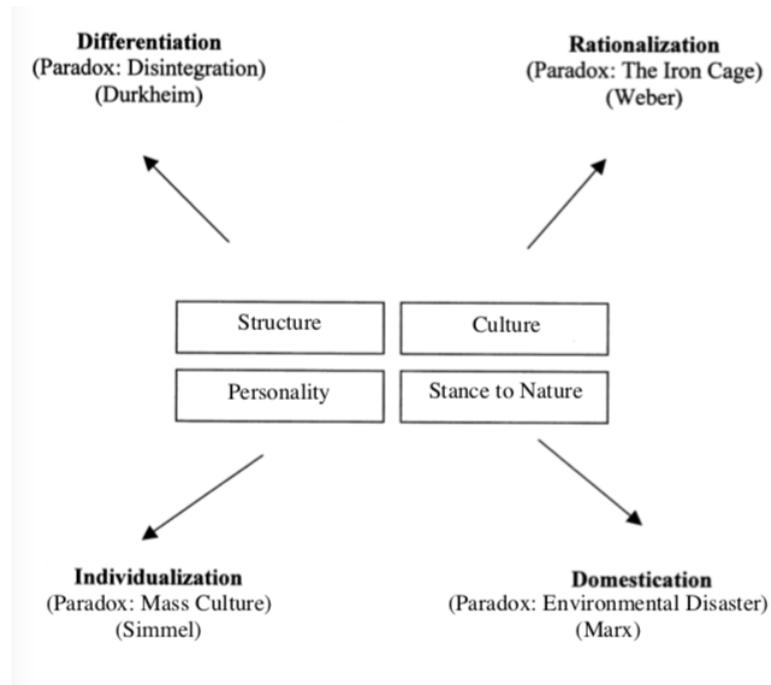


Tabela 2: Quatro paradoxos do Sistema Social, Rosa, 2003

No tratamento de cada um deles será possível discutir as emergências na sociedade pós-industrial.

### 3.3.1. Da Individualização emerge Cultura de Massa e Forma-Commodity

Conforme Inglehart e Welzel (2005) mudanças tecnológicas e desenvolvimento socioeconômico implicam em consequências culturais e políticas.

O paradoxo da *individualização* surge na sociedade industrial acompanhada da *uniformização* por meio de forma-*commodity* ou monoforma. Trata-se de um processo e

uma ideologia<sup>76</sup> que constitui a cultura de massa<sup>77</sup> e cuja finalidade é manter homogêneas as comunicações sociais<sup>78</sup>, como a música, a arte, a cultura, os desejos, e até mesmo as formas jurídicas<sup>79</sup>.

Passa a ser exigida a rapidez e o intercâmbio massivo de bens e serviços em uma perspectiva de eficiência econômica. A economia de massas exige a possibilidade de interações impessoais e padronizadas, a fim de que as interações massificadas sejam ilimitadas. Cabe ao aderente à esta interação, seja ela jurídica, cultural ou econômica, apenas a submissão às *formas de interação* preestabelecidas. (MARKSE, 1987; FELDMAN, 1991; MAZUNDAR, 1992; GUNSTER, 2000; ROSA, 2013; DUARTE, 2016).

Como contrapartida destes ganhos, a sociedade perde espontaneidade, autenticidade e as possibilidades decorrentes de formas complexas não padronizadas<sup>80</sup>.

---

<sup>76</sup> Nas palavras de Peter Watkins, em tradução livre. com a monofoma surge uma maneira de lidar com seres humanos: “A Monofoma é também um processo, não esqueça, não é apenas linguagem formal. Ela é uma ideologia, é um conceito, é um processo “(DUARTE, 2016).

<sup>77</sup> Walter Lippmann em 1959 afirmava a perda de oportunidade que ocorria na televisão, que apresentaria qualquer coisa ao público desde que capturasse a maior audiência de massa, para olhar e ouvir à propaganda mais lucrativa (WU, 2010).

<sup>78</sup> Os gêneros musicais, por exemplo, são atualmente variedades da monofoma e não há diferença substancial entre o pop americano e o brasileiro, o *powermetal* finlandês e o japonês, mesmo cinema de arte passa a ser uma monofoma própria. Como afirma Robert McKee, o Filme de Arte se tornou um gênero tradicional, dividido nos subgêneros Minimalismo e Antiestrutura, cada qual com seu arranjo de convenções formais em estrutura e cosmologia, como um supra gênero, capaz de abarcar os demais gêneros já desenvolvidos no cinema, como a estória de amor, o drama político, dentre outros (McKEE, 2017)

<sup>79</sup> Evgeny Pashukanis realizou a crítica marxista à forma jurídica, em sua teoria da forma-commodity, identificando que a igualdade formal implica na universalização do indivíduo<sup>79</sup> sujeito de direito e apto a realizar contratos com os demais sujeitos. A igualdade formal dos sujeitos neste plano conceitual permite que, no plano econômico, a desigualdade das relações humanas possa ser preservada, e daí a separação do Direito em público e privado. O objetivo dos contratos é permitir a circulação de propriedade e a competição de interesses privados. O Direito formal, nesta perspectiva, regula uma sociedade nos termos de seus sistemas commodity de trocas (ANDERSON; GREENBERG, 1983).

<sup>80</sup> “A destruição espiritual da Terra já foi tão longe, que os povos se veem ameaçados de perder a última força de espírito, capaz de os fazerem simplesmente ver e avaliar, como tal, a decadência (entendida com relação ao destino do ser). Essa simples constatação não tem nada a ver com pessimismo cultural nem tão pouco, como é óbvio, com um otimismo. Com efeito, o obscurecimento do mundo, a fuga dos deuses, a destruição da terra, a massificação do homem, a suspeita odiosa contra

A respeito, estudo de Leonardo Sales<sup>81</sup> (2017), sobre a simplificação na produção musical brasileira, que é ilustrativa deste fenômeno social da forma *commodity*.



Gráfico 1: Quantidade de acordes por ano, Sales, 2017

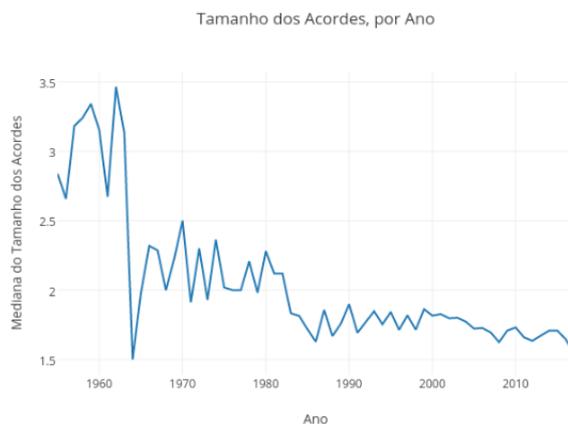


Gráfico 2: Tamanho dos acordes por ano, Sales, 2017

---

tudo que é criador e livre, já atingiu, em toda orbe, dimensões tais, que categorias tão pueris, como pessimismo e otimismo, de há muito se tornaram ridículas” (HEIDEGGER, 1969, p. 65).

<sup>81</sup> Sales (2017) identifica na disputa de audiências televisivas no Brasil a aceleração da simplificação identificada. Atualmente, aplicativos de redes sociais mundiais, como o *Tik Tok*, criam a necessidade social de que a música possa despertar um movimento viral global. Com isso se acelerou tempo de lançamento e diminuiu o tempo de atenção dos ouvintes.

Por outro lado, a forma-*commodity* fez emergir infinitas possibilidades de recombinações de gêneros e subgêneros musicais, facilitando e acelerando a possibilidade de produção musical e das interações sociais decorrentes. A indústria musical faturou cerca de U\$ 27 bilhões mundialmente, superando os resultados dos últimos 25 anos, e está em crescimento, conforme relatório da *International Federation of the Phonographic Industry* - IFPI de 2024.

No Direito, a contratação nesta sociedade industrial massificada passa a ter como forma predominante de *o contrato de adesão e as condições gerais de contratação*<sup>82</sup>, incompatível com a liberdade contratual decorrente do princípio da autonomia privada e de uma pretensa igualdade formal, baseada no *Code Napoléon* e no Código Civil de 1916<sup>83</sup>.

Contemporaneamente, o ativo virtual, como as criptomoedas, cujo representante mais relevante é Bitcoin, é um exemplo emergente de forma-*commodity* global ao permitir a transmissão de direitos instantaneamente por meio de tecnologia<sup>84</sup>, em razão de sua necessária padronização. Como reação à forma-*commodity* descentralizada como o Bitcoin surgem as criptomoedas centralizadas oficiais dos Estados, as chamadas

---

<sup>82</sup> Conforme Leonardo Estevam de Assis Zanini (2020, p.65): “Na atualidade os contratos padronizados, que muitas vezes contam com condições gerais de contratação, são instrumentos negociais imprescindíveis e onipresentes, situação que não é diferente na seara negocial alemã e brasileira (ZANINI, 2017, p. 75-76). Sua utilização explica-se pelo desejo das empresas de previamente redigirem seus contratos, afastando a aplicação de regras contratuais livremente discutidas pelas partes, tudo em proveito de regras massificadas impostas de forma unilateral (FÖRSCHLER, 2018, p. 79-80)”.

<sup>83</sup> Como afirma Rogerio Donnini (2008): “No Brasil, a real transformação dos contratos ocorreu com o advento da Constituição Federal e, em seguida, com o nosso moderno Código de Defesa do Consumidor, que alterou os princípios da autonomia da vontade, da força obrigatória dos pactos e da relatividade dos efeitos dos contratos, criando uma verdadeira revolução doutrinária, provocando a alteração de verdadeiros dogmas do Direito Civil, além de criar novos símbolos e uma nova linguagem, numa visão moderna do Direito Contratual”.

<sup>84</sup> Os *smart contracts*, ou contratos inteligentes, mesclam protocolos com interfaces de usuário para formalizar e assegurar relações em meio às teias das redes computacionais. “A ideia básica por trás dos contratos inteligentes é que muitos tipos de cláusulas contratuais (como garantias, fianças, delimitação de direitos de propriedade, etc.) podem ser incorporados no hardware e software com os quais lidamos, de modo a tornar a quebra do contrato cara (se desejado, às vezes proibitivamente) para o infrator” (SZABO, 1997).

*Central Banks Digital Currencies* – CBDCs, versões digitais das moedas estatais<sup>85</sup> (SZABO, 1997; DONNINI, 2008; ZANNINI, 2017; PIRGMANN, 2023).

### 3.3.2. Da Racionalidade emerge Ordenação Irracional

O processo de modernização ofereceu muitas recompensas ao custo do desmantelamento de uma vida comunal plena de significados (INGLETON, 1997). Max Weber aponta que a progressiva racionalização, formal e material<sup>86</sup>, de todos os setores<sup>87</sup> da vida moderna ficou sujeita à um *crescente processo de burocratização*<sup>88</sup>, ou a um *princípio de hierarquia e impessoalidade nas relações sociais*.

Racionalização, para Weber, decorre da “crescente importância para os indivíduos dessas sociedades de produzirem explicações para os fenômenos de acordo com *princípios lógicos e abstratos*, i.e., racionais”<sup>89</sup> (MELLO, 2005, p. 156).

Dessa maneira, o processo inicialmente concebido para a racionalidade poderia se tornar o seu oposto, um sistema irracional e opressor, restringindo o exercício de

---

<sup>85</sup> Todos os países do G20 estão envolvidos com o CBDC ou *central bank digital currencies*, pesquisando, desenvolvendo ou realizando pilotos (PIRGMANN, 2023).

<sup>86</sup> Weber caracterizava a modernidade cultural como a separação da razão substantiva, expressa pela religião e metafísica em três esferas autônomas: ciência, moralidade e arte, diferenciadas porque a visão unificada do mundo havia se rompido (HABERMAS, BEM-HABIB, 1981)

<sup>87</sup> Max Weber diferenciava as esferas da ciência, da arte, do Direito e da ética. Nesta proposta de síntese com o pensamento sistêmico de Von Bertalanffy, vamos tratar destas esferas como sinônimo de sistema.

<sup>88</sup> O problema fundamental é que a legitimidade formal da dominação burocrática é *essencialmente procedimental e formal* e não se baseia nos valores subjacentes ou incidentes (GRONOW, 1988).

<sup>89</sup> “Como Weber expressou em seu clássico *Ciência como vocação*, conhecer racionalmente os fenômenos, ser capaz de aplicar o conhecimento racional aos mais distintos processos e operacionalizações, “desencantar o mundo”, segundo a sua celebre formulação, não significa necessariamente conhecer mais sobre esse mundo: “A crescente intelectualização e racionalização não indicam [portanto] um conhecimento maior e geral das condições sob as quais vivemos” (*ibidem*)”(MELLO, 2005, p.156).

liberdades e de direitos, mesmo que garantidas nominalmente pelo Poder Legislativo (GARCIA, 2019). Ricardo Dip aponta, ainda, que o Estado *administrativou* atividades até então exercidas por indivíduos e corpos sociais intermediários e, com isso, surge um *risco crescente em se atribuir a equivalência dos interesses do bem comum e os interesses do próprio Estado* (DIP, 2008, p.35-36).

Enquanto a sociedade se desintegra, nas palavras de Robert E. Scott “o direito ocupou esse vácuo”, afirmando que “há mais leis, mais advogados e mais uso de mecanismos legais para obter resultados sociais que em qualquer outra época da história”. Conclui: “Os custodiantes e intérpretes do sistema legal americano se tornaram, queiram ou não, no centro do universo” (SCOTT, 1993, p. 329). O caso brasileiro não é diferente. Desde a Constituição promulgada em 5 de outubro de 1988 até o dia 30 de setembro de 2023 foram editadas mais de 7 milhões de normas jurídicas, com uma média de 586 novas normas produzidas todos os dias, tornando impossível a aplicação do chamado princípio da inescusabilidade da ignorância da lei e, em sentido completamente diverso, tornando talvez necessário reconhecer um *direito ao erro* na Administração Pública Brasileira (VALIM, 2024).

O processo de racionalização e intelectualização resulta, como nos demais paradoxos, em perda de liberdade e de riqueza de significados. Para Weber, o conceito racionalização não significa o aumento instrumental da racionalidade, muito pelo contrário. Trata-se de uma racionalidade moderna despida de uma rica e profunda consideração valorativa<sup>90</sup>. Será a *ausência de valores* que transforma a racionalidade moderna em irracionalidade (GRONOW, 1988). A racionalidade, ainda, possui limitações<sup>91</sup>.

---

<sup>90</sup> Por isso, para Hannah Arendt, Eichmann surge como o ser humano tipo deste modelo, atualmente se manifestará com as roupas do século XXI.

<sup>91</sup> Para Hayek, a razão é apenas uma disciplina que permite a compreensão das limitações da ação humana e que, frequentemente, informa apenas o que não fazer. Isto porque nosso intelecto não é capaz de compreender a realidade em toda a sua complexidade. A razão humana amplia os fenômenos que se pode dominar intelectualmente, mas o faz limitando o grau que podemos prever os efeitos das ações e, portanto, o grau que se pode modificar concretamente o mundo à imagem de nossas abstrações (HAYEK, 1982, p. 32).

A emergência desta ausência de valores pode ser vista pelas interações complexas entre sistema econômico e cultural. Samuel Bowles apresenta centenária a tese do “liberalismo parasítico” em que os incentivos materiais que surgem com os mercados muitas vezes atuam enfraquecendo a confiança, reciprocidade, justiça e generosidade. O livre mercado dependeria de virtudes que, paradoxalmente, enfraquece. Bowles afirma que as justificativas da sociedade liberal baseadas em religião ou caráter virtuoso *não existem mais* (BOWLES, 2011).

Este, portanto, o paradoxo da *racionalização*<sup>92</sup> que encerra o ser humano em uma *jaula de ferro* em que os indivíduos obcecados por eficiência e controle burocratizam a liberdade na vida e se enclausuram em uma *noite polar de escuridão gelada weberiana*, afundando em *irracionalidade* e sem acesso à criatividade que viabiliza, de fato, o crescimento econômico<sup>93</sup> (FELDMAN, 1991. P. 44).

Atualmente, especialmente nas sociedades pós-industriais, há a emergência da crítica desta instrumentalidade racional. As burocracias implementaram processos padronizados que, se aumentaram a produtividade, envolveram a perda de identidade e reduziram as pessoas ao exercício de funções. *As pessoas com os valores da pós-modernização estão menos propensas a aceitar os custos humanos da burocracia e das rígidas normas sociais.* Reconhece Ingleton: “Racionalidade, ciência, tecnologia e

---

<sup>92</sup> Racionalidade no Direito, conforme Fábio Henrique Falcone Garcia (2019, p. 152): “Em uma apresentação propositadamente resumida, Weber esclarece que a criação e aplicação do direito podem ser racionais ou irracionais, tanto em sua perspectiva material (ou substancial), como formal. A irracionalidade ou racionalidade da decisão está vinculada ao grau de calculabilidade do direito em relação a postulados previamente estabelecidos, internos ou externos ao sistema jurídico. Quando as decisões fogem a qualquer padrão decisório, como no caso de consulta a oráculos, são consideradas formalmente irracionais. Não há controle do processo decisório; por outro lado, são materialmente irracionais quando lastreadas em padrões de natureza avaliativa (ético, político, emocional) que não se referem a um sistema de normas, ou seja, a um sistema axiológico- racional (moral, ética ou mesmo política). E continua: “Em alguma medida, isso é expressão de uma racionalidade lógico-formal que pretende enxergar o direito como sistema. Por isso, traços desse pensamento podem ser encontrados em autores tão diferentes como Dworkin e Kelsen” (GARCIA, 2019, p. 183)..

<sup>93</sup> O discurso da racionalidade a fim de dar conta da irracionalidade pode ser encontrado em Bresser-Pereira, “A administração burocrática, exclusivamente voltada para a efetividade do Estado, mostrou-se incapaz de administrar os grandes serviços públicos de saúde, educação e previdência social com a necessária eficiência. A reforma gerencial nasceu objetivamente desse fato. Seu grande mérito não é apenas permitir uma administração muito mais eficiente desses serviços; ela é também uma forma de administração pública mais afinada com a democracia do que o é a administração burocrática” (BRESSER-PEREIRA, 2019, p.11)

*autoridade estão aqui para ficar*, mas sua prioridade relativa e sua autoridade perante a massa está em declínio” (INGLETON, 1997, p. 23).

### 3.3.3. Da Diferenciação emerge Desintegração Social

Ingleton e Welzel, apoiados em Durkheim<sup>94</sup>, entendem que uma consequência importante do desenvolvimento socioeconômico é o fato de que ele aumenta a especialização ocupacional e a complexidade social, diversificando as interações humanas. Esta crescente diversidade das interações humanas liberta as pessoas de círculos sociais fechados, levando-as a interagir com os outros em uma base de negociação, ocorrendo uma mudança entre uma "solidariedade mecânica" para uma "solidariedade orgânica", com maior ênfase na autonomia humana (INGLETON, WELZEL, 2005, p. 24-25).

A grande narrativa do “individualismo” ocorre em um mundo que era de coesão, formado por comunidades aparentadas, e que, após dois séculos de modernidade, ou seja, de capitalismo, industrialização e urbanização, sofre um *esgarçamento deste tecido social*. Esse declínio levou à novas formas de autonomia pessoal e de interações sociais, de um lado, mas, de outro, à solidão e à fragmentação social (MILLER et al, 2016). Os processos de diferenciação social fazem emergir na sociedade *uma nova estrutura social com baixa solidariedade e confiança orgânicos* (ROSA, 2013; OKUNOYE, 2022) desintegrando estruturas do sistema social<sup>95</sup>. Portanto, o processo de modernização está

---

<sup>94</sup> Como Herbert Spencer, Durkheim entende que a competição leva à diferenciação e esta, à competição, nos seguintes termos: *o nível de diferenciação social* em uma população é uma *função positiva do grau de competição de recursos escassos*, com a competição sendo uma função positiva do tamanho da população e do grau de concentração e ecológica, que por sua vez é uma função das barreiras geográficas, do grau de centralização política e do grau de consenso sobre símbolos culturais (TURNER, 1981)<sup>94</sup>.

<sup>95</sup> O mundo está enfrentando uma pandemia de desconfiança. A desconfiança em governos, empresas, mídia, sociedade civil e outras instituições que servem à sociedade tem se intensificado nas últimas décadas (ZUCKERMAN, 2021).

associado com a *contínua separação do indivíduo dos vínculos de uma rede de relações sociais íntimas*<sup>96</sup>, ainda que mecânicas no entender de Ingleton e Welzel (2005).

Com a ausência de interesses comuns de grupos, a existência humana desintegrada passa a ser, tão somente, *uma busca do consumo de bens ou experiências*<sup>97</sup> (MAZUMDAR, 1992).

As mudanças<sup>98</sup> não são uniformes no sistema social e estão sempre em conflito com a tradição, em razão da trajetória histórica distinta de cada cultura. Por exemplo, embora os teóricos clássicos da modernização do Ocidente e Oriente pensassem que a religião e as tradições étnicas desapareceriam, elas se mostraram surpreendentemente resilientes em todo o mundo. Há teóricos que entendem que os futuros conflitos políticos serão baseados principalmente em *distinções culturais duradouras e profundas*, refletindo amplamente a tradição religiosa subjacente de uma sociedade (INGLETON; WEZEL, 1995). O crescimento do fundamentalismo religioso, segundo Francis Fukuyama<sup>99</sup>, decorre da infelicidade com a impessoalidade e vazio espiritual das

---

<sup>96</sup> Contribui para isso, segundo Pashukanis, a forma-commodity jurídica, que necessariamente dá origem a um individualismo possessivo (ANDERSON; GREENBERG, 1983).

<sup>97</sup> O iluminismo e seu projeto racionalista em que o homem é a medida de todas as coisas levou, como consequência lógica para Adorno e Horkheimer, ao fascismo que pretende ordenar e homogeneizar toda a sociedade. Para Habermas o fascismo será consequência do movimento anti-iluminista, sendo Nietzsche e Heidegger os antepassados desta tradição (MAZUMDAR, 1992)

<sup>98</sup> Imprevisíveis mudanças culturais estão ocorrendo em todas as sociedades modernas, a respeito de religiosidade, motivações, crenças, normas sexuais e índices de fertilidade (INGLEHART, WELZEL, 2005, p. 15).

<sup>99</sup> Francis Fukuyama apresenta, no final do século XX, uma perspectiva de que a democracia liberal consumerista teria alcançado um estado de vitória inevitável como modelo de sociedade, havendo os estados históricos, que ainda não teriam alcançado esta condição, e os a-históricos, que a haveriam implementado este equilíbrio perfeito. Antes dele, Karl Marx compreendeu que a relação das forças materiais é que daria a direção na história e este processo apenas terminaria com a realização de uma utopia comunista, quando o mundo resolveria todas as suas contradições (FUKUYAMA, 1989). A definição de pós-modernidade, para Jean-François Lyotarde, como “incredulidade em relação aos *metarelatos*”, ou seja, do fim das grandes narrativas como Iluminismo, Marxismo, Idealismo (DONNINI, 2015), não deixa de ter um significado de “fim da história”.

sociedades liberais consumeristas, cujo reconhecimento não depende de uma perspectiva religiosa<sup>100</sup> (FUKUYAMA, 1989).

Na modernidade, a multidão de indivíduos passa a formar uma “massa” mutável, apática, descartável e desinteressada, moldados ideologicamente a responder aos estímulos depositados sobre eles. A falta de um projeto de sociedade reúne os indivíduos desconectados em torno de demandas pontuais (CASTELLS, 2017, p. 197), que serão avaliadas por agentes sem tempo e conhecimento.

Uma sociedade composta de um número gigantesco de pessoas anônimas implica na liquidação, em cada ser humano, da espontaneidade individual, reduzindo-o à forma-*commodity* do Cão de Pavlov, que se sente premiado ao ouvir o sino, não mais da igreja, mas da *comemoração corporativa padrão* de uma venda realizada, *um ser de atitudes previsíveis e sem capacidade crítica para pensar sua atividade para além da dimensão procedural e estabelecer a proporção entre meios e fins*. Neste sentido, o oficial nazista Adolf Eichmann pode ser considerado o modelo do homem de massa, sem grandes motivações, sem grandes preocupações. Alguém *assustadoramente normal*, nas palavras de Arendt, que se comunica por meio de clichês e pode praticar até mesmo o genocídio como simplesmente um trabalho, sem grandes reflexões<sup>101</sup> (ARENDR, 1999, p. 242; PASSOS, 2010).

Ao mesmo tempo que Arendt publicava suas reflexões sobre a banalidade do mal, Stanley Milgram conduziu um programa experimental em psicologia denominado OTA – *Obedience to Authority*, em que 65% dos participantes, *americanos normais, seguiram ordens fictícias em que acreditavam estar conduzindo choques elétricos em uma pessoa inocente*. Como no julgamento de Eichmann, os participantes obedientes desconectavam

---

<sup>100</sup> Para Fukuyama, o liberalismo moderno por sua vez emergiu da fraqueza religiosa em algumas sociedades. Aponta que apenas o Islã produziu um estado teocrático como alternativa política ao liberalismo (FUKUYAMA, 1989).

<sup>101</sup> Em uma dimensão menor, recentemente, no Brasil, seis caminhões foram multados por excesso de peso, de acordo com as normas de trânsito, ao levar doações de comida para os desabrigados por uma tragédia ambiental que desabrigou centenas de milhares de pessoas. Posteriormente o diretor da Agência Nacional de Transportes Terrestres foi a público declarar que as multas aplicadas seriam anuladas. Toda burocracia moderna é capaz de seguir os procedimentos de maneira desconectada com as finalidades e valores em jogo, conforme Weber. Cf <https://noticias.uol.com.br/confere/ultimas-noticias/2024/05/09/antt-caminhao-multa-sbt-rs.htm> consultado em 9 de maio de 2024.

suas responsabilidades individuais atribuindo suas ações às ordens de outros. Goldhagen, posteriormente, ao apontar a ocorrência alemães igualmente normais se voluntariando a perpetrar atos sádicos como, ao contrário, de desobediência consciente às ordens diretas de Himmler, entende que *há mais complexidade em jogo do que apenas pessoas normais fazendo seu trabalho* (RUSSEL, GREGORY, 2015).

Simultaneamente, a modernidade pós-industrial, nos países desenvolvidos, diminui as restrições objetivas à escolha humana, como apontam Iglehart e Welzel (2005), proporcionando maior segurança econômica, autonomia intelectual e independência social para a sociedade.

Primeiro, *ao promover níveis de bem-estar sem precedentes*, por exemplo, com aumento da expectativa de vida e, mesmo nos Estados Unidos da América, que não é conhecido por seu Estado Social, mais de um quarto do PIB é redistribuído.

Segundo, *por iniciar um processo massivo de mobilização cognitiva*, cujos membros realizam atividades analíticas e usam tecnologia da informação, com maior grau de autonomia mesmo que façam parte de hierarquias organizacionais. Necessidades de habilidades cognitivas fizeram aumentar os níveis educacionais e, em decorrência, tornou as pessoas mais intelectualmente independentes pois não dependem mais de interpretações de outros sobre o mundo. Cada vez mais a educação formal e a experiência profissional desenvolvem o potencial das pessoas em tomarem decisões autônomas e criatividade, imaginação e independência intelectual são essenciais.

Terceiro, *uma economia baseada em serviços inverte o modo de funcionar da sociedade industrial*, em que o sistema de produção em massa submetia a força de trabalho a um controle centralizado em ambiente hierárquico e com pressões de conformidade. Ao contrário, a organização flexível das organizações baseadas em serviços e a autonomia que elas concedem aos trabalhadores amplia estes valores para todas as áreas da vida.

Este *processo emancipatório em andamento*<sup>102</sup> fortalece o senso de autonomia humana, priorizando a liberdade de escolha e reduzindo a aceitação de autoridade e

---

<sup>102</sup> Daí a importante questão levantada por Marske, para aqueles que se ocupam da disciplina e da prática do Direito: *ao menos que as sociedades modernas possam promover os universais ideais de*

dogmas. A transição de valores tradicionais para secular-rationais, ocorrida na industrialização, *seculariza a autoridade*. Já a mudança de valores de sobrevivência para autoexpressão, característica da pós-industrialização, promove um processo de emancipação *da autoridade*. Os valores pós-industriais fizeram decair o respeito à autoridade e aumentar a ênfase na expressão pessoal e na autonomia (INGLEHART, WELZEL, 2005, p. 29).

### 3.3.4. Da Domesticação emerge o Risco de Destruição da Vida na Terra

Por fim, como quarto paradoxo, que o domínio sobre a natureza criou o risco de desastres naturais causados pelo homem dificultem ou destruam a possibilidade de vida na Terra, como em acidentes industriais, como os ocorridos em 2019 na barragem de mineração que devastou Brumadinho e 650 quilômetros do Rio Doce ou no risco decorrente de uma guerra nuclear, possível desde a Segunda Guerra Mundial.

Há debates fortes no meio científico sobre a possível causa humana da mudança climática que atualmente ocorre no planeta, e que já causou aumento de eventos de extremo calor, aumento do nível do mar, degelo de glaciais, extinção de espécies e o desaparecimento de gelo ártico (DOBBINS et.al,2015)<sup>103</sup>.

---

*justiça e igualdade como dimensões essenciais da vida, a probabilidade de egoísmo irá aumentar* (MARSKE, 1981).

<sup>103</sup> A mudança climática emerge, segundo parte substancial da comunidade científica, em razão da enorme aceleração econômica global em que mais de um bilhão de pessoas saíram da extrema pobreza nos últimos anos com a energia de combustíveis fósseis e carvão. Acontece emissão de gases deste processo, especialmente dióxido de carbono, gás que regula a temperatura do planeta. A temperatura global é 1°C mais quente do que deveria ser. Mesmo que todas as nações reduzam suas emissões imediatamente já há mudança climática dentro do sistema (DOBBINS et.al,2015).

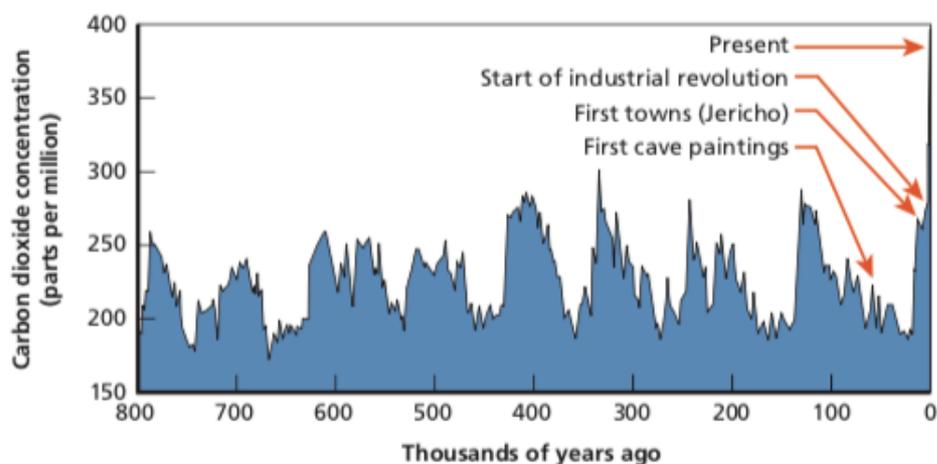


Gráfico 3:: Dióxido de Carbono na Atmosfera, Freedman, 2013

Kang Ouyang, marxista chinês<sup>104</sup>, sustenta que o atual modelo de desenvolvimento social tem negligenciado o papel benéfico da natureza, ecologia, sabedoria indígena e prosperidade humana (RAMAY, 2020). No mesmo sentido, afirma Sundararajan (1996). “Hoje, se há alguma lição fundamental a ser aprendida nas artes, na religião e na moralidade, é a necessidade de entrar em acordo com a questão ecológica”<sup>105</sup>.

A vida na Terra, mesmo sem a atividade humana, é frágil. Em nosso passado geológico há pelo menos *cinco episódios de extinção em larga escala*. Em decorrência das atividades humanas, a diversidade da Vida na Terra está desaparecendo de maneira acelerada, havendo declínios e extinções tanto de vegetais como de animais, em efeitos

<sup>104</sup> Shakel Ahmad Ramay (2020) trata da história da civilização chinesa em sua relação com a natureza, até a proposta atual de *eco civilização*. Por exemplo, na Dinastia Shang, jogar lixo nas ruas rendia uma punição severa: a perda de um dedo. Esse período também valorizava a harmonia entre humanos e natureza, conforme expresso nas filosofias taoísta, confucionista e budista.

<sup>105</sup> Samuel Frankhauser (2017) apresenta as quatro políticas de combate à mudança climática: a) desincentivar emissões de carbono criando um custo carbono; b) incentivar tecnologia de baixo carbono; c) adaptação para as consequências da mudança climática; d) explorar soluções de engenharia de climas.

casca em seus ecossistemas. As atividades humanas *destruíram mais de dois terços da vida selvagem na Terra nos últimos cinquenta anos* (BLANCHARD et. al, 2020).

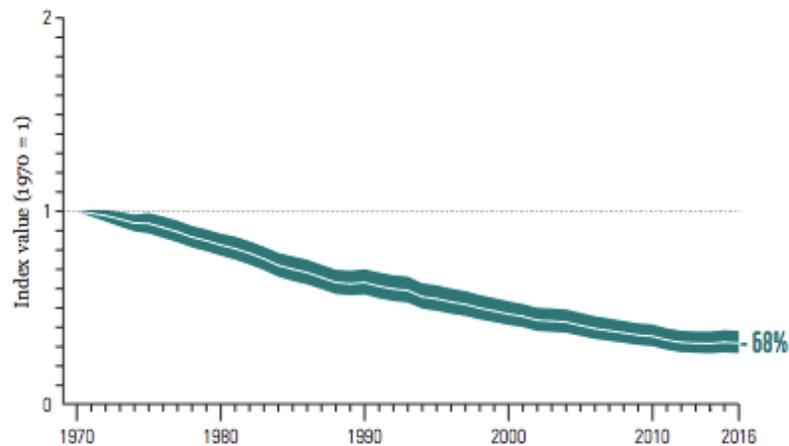


Gráfico 4: Extinção das espécies ao longo do tempo, Blanchard et al., 2020

Hans Jonas responde a este paradoxo a sua máxima de responsabilidade: “Age de tal forma que os efeitos de tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma vida autêntica na terra” (JONAS, 1995, p.40).

### 3.4. Multitemporalidade dos Processos Sociais

Compreendemos os processos sociais e a dinamicidade dos subsistemas do organismo Sociedade *ao longo do tempo histórico* (ROSA, 2003; KOSELLECK, 2006).

A *aceleração*, como identificou Reinhart Koselleck, é o fenômeno característico da modernidade e que nos acompanha desde a Revolução Industrial da metade do século XVIII para, atualmente, estar no estágio das microtecnologias da era da computação com a decorrente intensificação da comunicação, distribuição, consumo e circulação. A virtualização e digitalização permitem circulação imediata em níveis de dinamização sem

precedentes. Alteram, com isso, a percepção do espaço e do tempo nas relações sociais (ROSA, 2003; VOSTAL, 2014).

Nos termos do pensamento sistêmico, essa aceleração da modernidade é a aceleração das interações não lineares no sistema social. Neste sentido, modernização e pós-modernização são processos culturais simultâneos no sistema social, estabelecendo fluxos de comunicação que aceleram e desaceleram seus processos, fazendo emergir oposições e sintonias sociais novas.

### 3.4.1. A experiência social do horizonte de expectativas

Reinhart Koselleck aponta duas categorias indicativas de uma condição humana geral e condições da experiência histórica: (a) o *espaço da experiência social* e (b) o *horizonte de expectativas humanas*<sup>106</sup> se torna cada vez mais assimétrico e descontínuo. Não há, nesta perspectiva, disciplina histórica que possa ser construída independentemente destas duas categorias antropológicas.

*A História, considerada como conjunto dos fatos do passado e as possibilidades que se lançam para o futuro como horizonte de expectativas, tem sua própria estrutura temporal o que implica que existem muitos tempos históricos simultâneos, com diferentes tempos de mudança. Passa a haver um passado presente e um futuro presente, bem como futuro passado e um presente passado, e, portanto, poder-se-ia acrescentar, multiplicidades de presente*<sup>107</sup>. Conclui que a tensão da experiência e da expectativa,

---

<sup>106</sup> Nas palavras de Manfredo Araújo de Oliveira: “Compreendemos e buscamos a verdade a partir das nossas expectativas de sentido que nos dirigem e provêm de nossa tradição específica. *Essa tradição, porém, não está a nosso dispor: antes de estar sob nosso poder, nós é que estamos sujeitos a ela.* Onde quer que compreendamos algo, nós o fazemos a partir do horizonte de uma *tradição de sentido*, que nos marca e precisamente torna essa compreensão possível (OLIVEIRA, 1996)

<sup>107</sup> O grau de mudança social aumenta significativamente depois da Revolução Industrial. Estas mudanças são *cumulativas* e passaram a ser claramente observáveis na vida de cada um dos seres humanos. Com isso, emerge na Arte a chamada Ficção Científica.

condições antropológicas da experiência gera novas soluções e gera, assim, o tempo histórico<sup>108</sup> (ROSA, 2003; ZAMMITO, 2004; KOSELLECK, 2006).

Como observa Issac Azimov, sobre o mecanismo de antecipação no sistema social, é a “mudança, a contínua mudança, inevitável mudança, que é o fator dominante na sociedade atual e, portanto, nenhuma decisão pode ser feita sem levar em consideração não apenas o mundo tal como é, mas como *poderá ser*” (ASIMOV, 2015).

Para Koselleck o passado não é um desconhecido, somente se deposita no tempo. *Extrato por extrato do passado fluem para o presente em diferentes velocidades*. Nesta perspectiva, apresenta a relação entre *repetição e singularidade* na história a partir de uma teoria de *múltiplas temporalidades, em que estratos do passado fluem no presente com diferentes velocidades*, e com isso rompe com a ideia linear e cronológica do tempo<sup>109</sup>.

A complexidade aumenta pois o intérprete da história também é histórico<sup>110</sup>. Sempre haverá diversas maneiras de se interpretar a história, *mas não se anula a estrutura interpretativa acumulada como história*: nem tudo poderá ser revisado, ao mesmo tempo (ZAMMITO, 2004; JORDHEIM, 2012)<sup>111</sup>.

---

<sup>108</sup> O tempo histórico, para Koselleck, não é reduzível ao tempo natural. Se o tempo natural tem história. Nestes termos, a história não mais ocorre no tempo, mas pelo tempo. O próprio tempo se torna uma força dinâmica e histórica. Passa a haver um passado presente e um futuro presente, bem como futuro passado e um presente passado. Conclui que a tensão da experiência e da expectativa, condições antropológicas da experiência gera novas soluções e gera, assim, o tempo histórico (ROSA, 2003; ZAMMITO, 2004; KOSELLECK, 2006).

<sup>109</sup> O tempo para Koselleck passa a ser compreendido a partir da consideração entre três dicotomias: a do tempo natural e histórico, a do tempo extralinguístico e intralinguístico, e a do tempo sincrônico e diacrônico (ZAMMITO, 2004).

<sup>110</sup> Não é possível a inocência histórica em imaginar que os fatos possam “falar por si” (ZAMMITO, 2006).

<sup>111</sup> “É claro que o tempo natural continua. O sol nasce, se põe, e ocorre a precessão dos equinócios do planeta Terra. Mas o tempo, *na perspectiva da sociedade humana*, progride, declina, se acelera, retarda e compõe o sistema dos processos sociais. Os eventos, algumas vezes, são irreversíveis, por vezes, se sucedem de maneira surpreendente, por outros, se repetem, em outros possuem a mesma cronologia natural, mas com diferentes organizações temporais. Esta pluralidade de experiências cria a *linguagem* da história comum de uma sociedade com quatro possibilidades, dadas as relações entre situação histórica e conceito que compreende a situação: sincronicidade, se ambos permanecem iguais ou ambos mudam simultaneamente; diacronicidade se conceito muda, mas realidade permanece a mesma ou se, por fim, a realidade muda mas o conceito permanece o mesmo. Todas as palavras ou

*O passado não é um desconhecido, mas é tão incerto quanto o futuro*<sup>112</sup>.

Rosa compartilha a noção de multitemporalidade de Koselleck, inicialmente concordando com os paradoxos da sociologia tradicional, desenvolvendo este conceito para um processo acelerado e caleidoscópico de amálgama social em que *associações altamente voláteis substituem um mosaico de guetos*. São as dificuldades de sincronização e integração sociais decorrentes que diferenciam qualitativamente a modernidade contemporânea e sua infraestrutura global de mercados, trabalho e consumo 24/7<sup>113</sup> (ROSA, 2003; VOSTAL, 2014). Essa dimensão temporal, em que o horizonte de expectativas humanas e as experiências sociais mutuamente se comunicam não pode ser negligenciada no entendimento da Sociedade e seus subsistemas. Rosa desenvolve a *teoria da aceleração social da sociedade atual*, a partir desta perspectiva de Koselleck, e com a inclusão desta *dimensão temporal, que faz parte da estrutura social e não pode ser separada dela em termos fenomenológicos* (ROSA, 2013).

Portanto, a consideração dos espaços físicos igualmente é relevante e, com isso, Hartmut Rosa inclui em suas preocupações as contribuições de Paul Virilio em compreender os espaços modernos como viabilizadores logísticos da guerra. Para este autor, a modernidade é experimentada como um turbilhão em razão da aceleração da mudança social. Virilio analisa a aceleração social, no que seria uma *pré-história da sociedade digital contemporânea*, sob o conceito de *dromologia* ou o *estudo do aumento*

---

conceitos chave na linguagem social possuem uma estrutura intralinguística de temporalidades com elementos de passado, presente e futuro. O estudo de um conceito se inicia com seus aspectos sincrônicos, ou seja, relacionados com tempo e contexto, para em seguida se desassociar do tempo natural e se expandir pelos seus significados na sucessão dos tempos, em uma autêntica história do conceito” (JORDHEIM, 2012).

<sup>112</sup> Conforme Edmar L. Bacha, Guilherme A. Tombolo e Flavio R. Versiani, (2022), que reestimam o PIB brasileiro de revela que a renda real per capita, no período 1822-1900, cresceu 0,9% ao ano. *O Brasil acompanhou o resto do mundo*. Isso leva a uma revisão nos equívocos das obras de Celso Furtado, Caio Prado Jr. e mesmo José Honório Rodrigues, com rebatimentos nas conhecidas interpretações de Faoro e Vianna Moog. A versão da historiografia tradicional nos informa que a renda real per capita ao longo do Império teria tido um desempenho medíocre.

<sup>113</sup> A aceleração tem se manifestado de maneira cada vez mais perceptível dado o aumento da expectativa de vida humana. De acordo com o *World Population Prospects 2020*, relatório publicado pela Organização das Nações Unidas em 2022, globalmente a expectativa de vida alcançou 72.8 anos em 2019, um aumento de quase 9 desde 1990. Em 2050 se espera que a longevidade média esteja por volta de 77.2 anos. Disponível em <https://population.un.org/wpp/>

da velocidade de transporte e comunicação no desenvolvimento do uso do espaço físico da cidade (VIRILIO, 2006).

### 3.4.2. Teoria da Aceleração Social

Para Virilio, a *aceleração social moderna é fundamentalmente logística* pois lida com toda a arquitetura<sup>114</sup> que torna possível a *guerra total*. A guerra total aumenta o compromisso e a extensão da guerra, bem como encoraja a radicalização e a demonização do inimigo neste amplo combate.

A noção de *guerra total* possui como início convencional a Revolução Francesa, e pode ser definida como a mobilização massiva de forças materiais e morais para a guerra, *trazendo os civis para o centro da guerra*<sup>115</sup>, como o mais decisivo elemento do conflito. Desta maneira, inclui a mobilização retórica, social e psicológica, tornando a economia, o direito, a política e mesmo a memória coletiva como novos *fronts*.

A história da guerra moderna, para Roger Chickering e Stig Forster (2005), pode ser compreendida como *a marcha inevitável em direção à realização prática da guerra total*. A violência imposta aos não combatentes nestes diversos *fronts* decorre do *perigo civil, que neste modelo, excede o militar*<sup>116</sup>. Como os civis são tão ou mais importantes que os soldados na guerra, passam a ser os alvos preferidos da violência militar. A Segunda Guerra Mundial, estima-se, teve quinze milhões de soldados e quarenta e cinco milhões de civis mortos. Os recentes conflitos na Ucrânia, Israel, Afeganistão, dentre

---

<sup>114</sup> A guerra total é omnipresente; ocorre primeiro no mar, pois não existem obstáculos permanentes que possam impedir o movimento veicular em suas dimensões planetárias, e o espaço marítimo irá organizar a terra em suas possibilidades logísticas omnidirecionais. (VIRILIO, 2006)

<sup>115</sup> Todas as guerras em ação no ano de 2023, por exemplo, tem essa característica.

<sup>116</sup> Por isso, o genocídio e a utilização de armas que não distinguem alvos civis e militares, como as bombas direcionadas a Hiroshima e Nagasaki, são um desdobramento e manifestação da guerra total (CHICKERING, FÖRSTER, 2005)

outros, demonstram a atualidade da observação de Virilio (CHICKERING, 1999; VIRILIO, 2006; CHICKERING, FÖRSTER, 2005; VIRILIO, 2006; NAOR, 2008).

Na *teoria da aceleração social a transformação das estruturas temporais da sociedade* reconfigura a relação entre as pessoas e com o mundo natural e físico em que habitamos. Como visto, o ritmo, velocidade, duração e sequência das práticas sociais quase nunca são determinados pelos agentes, mas surgem ou emergem em razão dos requisitos de sincronização e pelos padrões temporais *da sociedade*.

A análise da *aceleração deve ocorrer ao lado da desaceleração*<sup>117</sup> pois o processo de modernização não é linear, e muda de direção em resposta a mudanças em condições existenciais (ROSA, 2003; INGLEHART, WEZEL, 2005).

Para Rosa, a *aceleração social* possui três categorias.

#### 3.4.2.1. Aceleração Tecnológica

*A aceleração da mudança em tecnologia para a eficiência passa a ser ativamente implementada*<sup>118</sup>. As mudanças possuem como intenção declarada acelerar ou contrair o tempo dos processos sociais de transporte, produção e comunicação. As mudanças técnicas implementadas puderam aumentar a comunicação em  $10^7$ , a velocidade do transporte pessoal para  $10^2$ , e a velocidade do processamento de dados em  $10^6$ . O tempo

---

<sup>117</sup> Mas, para Rosa: “(...) *toda aparente velocidade e transformação da sociedade são apenas mudanças na superfície do usuário, abaixo da qual processos de paralisia e esclerose predominam*” (ROSA, 2003, p. 5). Trata-se exatamente do paradoxo apresentado por Giuseppe Tomasi de Lampedusa por seu personagem príncipe de Falconeri: *tudo deve mudar para que tudo fique como está* (TOMASI DI LAMPEDUSA, 2017).

<sup>118</sup> Esta é a sociedade moderna denominada por Daniel Bell como “pós-industrial”, em que a o protagonista é o cientista, como classe social e como origem das inovações e políticas, e que superaria o empresário como o agente principal das mudanças anteriores. Surgem novas tecnologias intelectuais, como teoria de sistemas e da decisão, aptas a lidar com a complexidade social e com as novas definições de racionalidade conquistadas pelas disciplinas (BELL et alii, 2006). Pondera Wade que *a relação entre conhecimento e poder será de subserviência, pois o cientista não detém poder político* (WADE, 1975).

é percebido, com o não-lugar da internet, *como se suprimisse ou comprimisse o espaço*, que perde significado na orientação do mundo moderno (ROSA, 2003).

A relação com a tecnologia produz o *pensamento computacional*, que envolve identificar problemas a serem resolvidos e, em seguida, produzir automações de abstrações e modelos<sup>119</sup>, como pequenos experimentos de tentativa e erro. Seres humanos processam informação, logo, computam. Portanto o pensamento computacional não exige máquinas e pode combinar processamento humano e da máquina<sup>120</sup> (WING, 2008).

A sucessão de novas tecnologias levou alguns estudiosos a pensar não mais em máquinas isoladas, mas em termos de ‘sistemas’. Segundo Ackoff (1981), a integração das funções de observação, comunicação e computação possibilitaram que *as novas máquinas fossem utilizadas para controlar outras máquinas*, ou seja, para além de substituir músculos, ou seja, mecanizar, permitir a substituição de mentes, ou seja, automatizar<sup>121</sup>.

As máquinas complexas tornaram possível realizar de modo integrado várias tarefas o que acelerou o nível de complexidade das organizações sociais (KASPER, 2000, p. 36-37). A era da automação realiza a sínteses onde antes havia dicotomias: entre cultura e tecnologia, arte e comércio, trabalho e lazer. Com isso, os momentos de lazer na era da informação, ao contrário da era da fragmentação, nas palavras de Marshall McLuhan, “são aqueles que nos envolvemos mais intensamente – tal como sempre aconteceu com os artistas” (McLUHAN, 2016, p. 388-389).

---

<sup>119</sup> Uma simulação de sistemas jamais será como a realidade, mas pode ser aproximadamente parecido, permitindo algum nível de análise (FOLLONI, 2017).

<sup>120</sup> Para Jeannete Wing, no futuro, o aprofundamento do pensamento computacional possibilitará analisar sistemas em ordens de magnitude muito maiores que as atuais, com a utilização de nanocomputadores, biocomputadores e mesmo computadores quânticos, além da tecnologia baseada em silício da atualidade. Portanto, no nível educacional, o desafio do pensamento computacional é ser ensinado e aprendido em seus conceitos, para que o mero uso de uma ferramenta não acabe por substituir o aprendizado (WING, 2008).

<sup>121</sup> Computadores, diferentemente das máquinas da revolução industrial, não processam energia, mas informação. A energia envolvida serve somente como base para a geração e manipulação de símbolos. Ao manipular símbolos logicamente, essa tecnologia passou a realizar tarefas que antes somente eram atributos do cérebro humano (ACKOFF, 1981 p.23).

Passa a haver uma pressão social para a implementação do ensino de programar computadores de maneira universal<sup>122</sup>.

Ocorre que, como visto no exame do paradoxo da (ir)racionalidade burocrática, *o simples saber técnico é estreito demais* (PAUL, 2016), raso, sem os valores e a profundidade necessários para dar conta da humanidade, como já apontara Max Weber. O viés otimista sobre a ciência e tecnologia *faz com que as pessoas criem expectativas irrealizáveis a respeito da ciência enquanto, como aponta Bell, as genuínas questões são filosóficas*<sup>123</sup> (WADE, 1975).

### 3.4.2.2. Aceleração da Mudança Social

A segunda categoria de Hartmut, a *aceleração da mudança social*, significa que a experiência do presente se torna comprimida e com rápida obsolescência cultural.

A falta de confiabilidade das experiências e dos horizontes de expectativas contraem o presente. Por exemplo, a família rural era estável, por gerações. Na modernidade, a estrutura duraria uma geração, se dissolvendo com a morte do casal. Atualmente, há uma tendência de ciclos familiares que duram menos que a vida de um indivíduo. O trabalho, que na sociedade rural era herdado pela geração seguinte, passou a ser livremente escolhido na modernidade e, hoje, as ocupações não mais acompanham a vida profissional, as pessoas mudam de trabalho e as profissões mudam em ritmo mais rápido que uma geração. Portanto a vida contemporânea, na sua dimensão social ou privada, exige *rapidez, flexibilidade, multitarefas, educação por toda a vida e uma*

---

<sup>122</sup> Confira-se, por exemplo, a proposta de ciência da computação do governo do Presidente Obama para *empoderar uma nova geração de estudantes americanos na economia digital*: disponível em [www.whitehouse.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all](http://www.whitehouse.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all)

<sup>123</sup> A ciência é analítica, em busca de compreender o problema identificado, enquanto a filosofia é sintética, procura uma visão do todo (WADE, 1975).

*contínua necessidade de evolução*<sup>124</sup> a fim de acompanhar as mudanças do ambiente social (ROSA, 2013).

### 3.4.2.3. Aceleração do Ritmo da Vida

O terceiro, a *aceleração do ritmo da vida*, é definido como um *aumento de eventos, ações e experiências por unidade de tempo* como um resultado da crescente escassez deste recurso temporal.

A quantidade de tarefas aumenta mais rápido que a tecnologia o que torna o tempo cada vez mais escasso. Com isso, a velocidade da mudança tecnológica passa a ser a resposta para resolver o problema da escassez do tempo, acelerando ainda mais o ritmo da vida<sup>125</sup>.

A internet, tecnologia da qual se tratará adiante, não apenas aumentou a comunicação mais permitiu a emergência de *novas estruturas de comunicação, de interação social e novas formas de identidade pessoal*. A compressão das experiências ocorre associada ao aumento de volumes de informação, contatos, impulsos, canais e de *novas commodities*. A *resposta imediata* neste ambiente de conectividade 24/7 passa a ser tornar uma *obrigação social* e caracteriza uma *nova ética contemporânea*, em que o *sono* passa a ser, nas palavras de Jonathan Crary<sup>126</sup>, *a última experiência humana*

---

<sup>124</sup> Neste sentido, Daniel Bell apresenta uma mudança na *cultura da ciência*. Atualmente *os praticantes esperam ser superados por seus estudantes* e em que a norma aceita é a revolução permanente *supera a lógica anterior, encontrada no cristianismo ou no marxismo*, por exemplo, em que cada sistema teria a pretensão de oferecer um *status-quo* estável para a sociedade<sup>124</sup> (WADE, 1975; ROSA, 2013). Em sentido semelhante, Rogerio Donnini, para quem na pós-modernidade, com o acesso às informações ampliado, cabe ao professor o endereçamento de questões (DONNINI, 2015)

<sup>125</sup> A sociedade é abundante em dados: sensores estão em toda a parte, *storage* ou armazenamento é barato e está em constante sobrecarga de informações (WING, 2008).

<sup>126</sup> “A persistência anormal do sono deve ser entendida em relação à destruição contínua dos processos que possibilitam a existência do planeta. Dado que o capitalismo não pode impor limites a si mesmo, a noção de preservação ou conservação é uma impossibilidade sistêmica. Neste contexto, a inércia restauradora do sono se coloca contra a letalidade de toda a acumulação, a financeirização e o desperdício que devastaram tudo o que costumava ser de domínio comum”. (CRARY, 2014, p. 95).

*desacelerada*, em que pese o tempo de sono estar decrescendo<sup>127</sup> (ROSA, 2003; CRARY, 2014; VOSTAL, 2014).

Ocorre que a mente humana funciona por meio de *intuição*, ou pensamento rápido, e por meio da *deliberação*, ou pensamento devagar, nos termos de Daniel Kahneman, como se verá mais adiante, ao se tratar da Economia Comportamental. A aceleração do ritmo da vida implica no enfraquecimento da deliberação, ou do pensamento devagar, e no fortalecimento da intuição, ou do pensamento rápido, para lidar com as questões da vida.

#### **3.4.2.4. Motores da Aceleração Social: econômico, cultural e estrutural**

Os motores destas acelerações no sistema social, para Hartmut Rosa, também são três.

Ao se compreender a sociedade como sistema adaptativo complexo, os motores de aceleração do sistema social de Rosa são traduzidos nas interações que amplificam a mudança oriundas dos subsistemas Cultura e Economia.

Há o *motor econômico* da economia capitalista, em que *o tempo de trabalho é um fator de produção crucial e o aumento da produtividade é incentivada*, o que faz com que produção, distribuição, consumo, investimentos e interações se acelerem incansavelmente.

Como *motor cultural*, a ideia de modernidade, em que o equilíbrio entre tradição e mudança se modifica em direção *da mudança pela mudança*. “Ser moderno é fazer parte de um universo no qual, como disse Marx, *tudo o que é sólido se desmancha no ar*” (BERMAN, 1986).

---

<sup>127</sup> O tempo de sono médio decresceu duas horas desde o século XIX e por 30 minutos, desde a 1970 (ROSA, 2013).

A ideia de uma vida plena na modernidade consiste em realizar o máximo de opções possíveis diante das vastas possibilidades oferecidas pelo mundo e *experimentar a vida em sua complexidade*. A aceleração do ritmo da vida é a solução natural para enfrentar a questão, pois basta realizar tudo mais rápido para se viver e realizar mais possibilidades (ROSA, 2003).

Nesta lógica cultural a promessa é, eventualmente, *viver uma multiplicidade de vidas em uma*, resolvendo-se a finitude e a morte na aceleração do ritmo da vida. A *irrealização* desta promessa apenas *aumenta a aceleração* (ROSA, 2013).

As pessoas modernas querem disponibilidade 24 horas, todos os dias, com 100% de confiança e conectividade, respostas instantâneas e possibilidade de armazenamento de qualquer dado para sempre, com acesso universal a qualquer tempo (WING, 2008).

Ainda, como observa Daniel Bell<sup>128</sup>, a modernidade vive na *cultura adversarial*<sup>129</sup>, uma experiência da revolta contra tudo o que é tradicional e normativo, em um estado subjetivo de sensibilidade hiper estimulada, sendo incompatível com um modo de vida racional e com propósito. *A cultura moderna atua com ódio em face das convenções da vida comum*, que por sua vez ficou *cada vez mais (ir)racionalizada* em razão das pressões de ordem econômica e administrativa (HABERMAS, BEN-HABIB, 1981).

Há, por fim, um *motor estrutural*.

---

<sup>128</sup> Para Bell, a *avant-garde* está morta e a modernidade exaurida em niilismo, ainda que o modernismo seja dominante. Para ele, a volta da religião é a única solução, pois esta ligada a fé na tradição conseguem prover aos indivíduos identidades e segurança existencial (HABERMAS, BEN-HABIB, 1981).

<sup>129</sup> Como ilustração, Reinhart Koselleck: “Nesses casos, um grupo concreto reclama o direito exclusivo à universalidade, aplicando um conceito linguístico apenas a si próprio e rejeitando qualquer comparação. As autodenominações desse tipo produzem conceitos opostos que discriminam os excluídos. O não-católico passa a ser o pagão ou o herege, deixar o partido comunista significa não simplesmente mudar de partido, mas como que “desistir da vida, desistir da espécie humana” (KOSELLECK, 2006, p. 192).

Este motor atua embutido no sistema como um todo. De acordo com essa visão, oriunda da teoria de sistemas de Luhmann, a mudança social é acelerada pelo princípio estrutural da *diferenciação funcional*.

*Em uma sociedade cujos vínculos funcionais, como política, ciências, arte, economia ou direito, predominam sobre os estruturais a complexidade aumenta e, portanto, a sociedade experimenta mais, e acelerada, mudança* (ROSA, 2003).

### 3.5. Conclusão

A maior aceleração social significa uma multiplicidade complexa do tempo histórico, em que uma multidão de seres humanos compreende e atua na história com diferentes e plurais experiências e horizontes de expectativas, de modo interconectado, e produzindo mudança, desequilíbrios e emergências<sup>130</sup>.

A transição da sociedade pré-industrial para a industrial trouxe mudanças profundas nas experiências diárias e nas visões de mundo. A vida pré-industrial era dominada pelas forças da natureza, enquanto a industrialização reduziu essa dependência, criando um mundo técnico e burocrático voltado para dominar o meio ambiente. Com o aumento do controle tecnológico, o papel da religião diminuiu, sendo substituído por ideologias materialistas e seculares. No entanto, *essas novas ideologias eram tão dogmáticas quanto a religião*, refletindo a natureza rigidamente disciplinada das sociedades industriais (INGLEHART, WELZEL, 2005).

São emergências modernas a massificação do indivíduo, a simplificação das formas, a desfragmentação de modos de vida e de conexão sociais, normalização da apatia, perda de espontaneidade, a ausência de valores, bem como a irracionalização procedural *desvinculada de uma racionalidade vinculada ao fundo moral das questões*,

---

<sup>130</sup> Como exemplo, a Rússia tem promovido nova leitura histórica de seus fundamentos como nação, após o fim da URSS, combinando nacionalismo, tradicionalismo inspirado em René Guenon, cristianismo ortodoxo, ocultismo, arianismo, antiglobalismo e antissemitismo (LARUELLE, 2001), modificando e complexificando a experiência do passado, do presente e do futuro.

baixa solidariedade social e baixa confiança, o aumento do risco e do medo<sup>131</sup>. Neste sistema complexo, a cultura de ódio contra as convenções e tradições da vida comum, se somam, de maneira não linear, à mobilização de todas as forças materiais e morais para a guerra, a partir do conceito de guerra total, que pode ser travada sob diversos âmbitos, cultural, econômico ou jurídico, trazendo os civis para o centro da guerra. O futuro é incerto, salvo, sua *esperada natureza conflituosa e bélica*.

Versões concorrentes do horizonte de expectativas da modernidade ficaram evidentes após a Segunda Guerra Mundial, quando as superpotências capitalistas e comunistas adotaram ideologias opostas, em que pese estarem igualmente comprometidas com o crescimento econômico, progresso social e *modernização*. Ambos os lados acreditavam que as nações em desenvolvimento do Terceiro Mundo buscariam a modernização através do caminho comunista ou capitalista. Os agentes causais nesse processo de desenvolvimento eram vistos como as nações ricas e desenvolvidas que estimulavam a modernização das nações “atrasadas” através de assistência econômica, cultural e militar. Mas em vez de se modernizarem, a maioria das novas nações permaneceu pobre e governada por regimes corruptos. Para Inglehart e Welzel: “Embora esses regimes falassem a favor das visões de modernização capitalistas, comunistas ou “não-alinhadas”, na realidade, a maioria deles era administrada por elites que buscavam enriquecimento pessoal, criando “estados desonestos” para se enriquecerem, fazendo pouco para modernizar seus países” (INGLEHART, WELZEL, 2005, p. 17).

O desenvolvimento socioeconômico começa com inovações tecnológicas que aumentam a produtividade do trabalho, que: ocorre por meio de especialização ocupacional, níveis educacionais crescentes e níveis de renda crescentes; diversifica a interação humana, mudando o foco das relações de autoridade para as relações de barganha; a longo prazo, traz mudanças culturais, como mudanças nos papéis de gênero, mudanças nas atitudes em relação à autoridade, mudanças nas normas sexuais, queda nas taxas de fertilidade, maior participação política e públicos mais críticos e, imaginava-se, menos facilmente influenciáveis<sup>132</sup> (INGLEHART, WELZEL, 2005, p. 20).

---

<sup>131</sup> “Se a sociedade atual é a sociedade do risco, faz parte do interregno que estamos a presenciar a criação de uma *sociedade do medo*” (DONNINI, 2015, p. 24).

<sup>132</sup> A política faz parte da guerra total, e com isso há o problema do compartilhamento de informações falsas em redes sociais. Pesquisa recente de 2021 indica que os indivíduos que relatam odiar seus

A modernidade em seu sentido atual é viabilizada sobretudo pela *Internet*, uma rede de computadores distribuída e global que surge *dromologicamente* como fruto de *preocupações científicas e militares americanas*<sup>133</sup> dos anos 1950 e 1960 (GALLOWAY, 2005)<sup>134</sup>.

Cumpra examinar como funciona o sistema tecnológico global, que é um motor de aceleração da mudança e complexidade do sistema social.

---

opponentes políticos são os mais propensos a compartilhar *fake news* políticas e a selecionar conteúdos que sirvam para depreciar esses oponentes. Os resultados mostram que o compartilhamento de *fake news* é alimentado pelas *mesmas motivações psicológicas que impulsionam outras formas de comportamento partidário*. “Em particular, em linha com a literatura sobre partidário negativo (Abramowitz e Webster 2018), descobrimos que as pessoas compartilham *fake news* mais por animosidade em relação aos oponentes políticos do que por sentimentos positivos em relação ao seu próprio partido. Isso sugere que o compartilhamento de *fake news* é um comportamento típico, ditado pela mesma lógica que os partidários usam para processar outros tipos de informações, incluindo notícias reais. Do ponto de vista das motivações partidárias, as *fake news* não são categoricamente diferentes de outras fontes de informação política. Como mostram as análises de conteúdo de notícias, as decisões dos partidários de compartilhar tanto fontes de notícias falsas quanto reais dependem de quão politicamente úteis elas são para depreciar o partido adversário” (OSMUNDTSEN et al., 2021, p.14).

<sup>133</sup> A União das Repúblicas Socialistas Soviéticas – URSS, em que pese ter contado com um time liderado por Viktor Glushkov, de 1959 a 1989, que tentou fazer o mesmo repetidamente, não implementou sua rede tecnológica em razão de conflitos de poder burocráticos em suas redes informais de poder, que direcionavam as mudanças do estado soviético para seus interesses econômicos privados contrários à implementação do projeto (PETERS, 2017).

<sup>134</sup> A origem da internet possui diversas narrativas oriundas de contextos culturais, políticos, econômicos e sociais diversos (BORY, 2020).

## 4. TECNOLOGIA COMO SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEXO

Tecnologia é uma espécie de poder, e nós podemos fazer perguntas sobre como e sobre o qual objeto qualquer poder é exercido.

Han Jonas

### 4.1. Recombinações e Sínteses

Lee Fleming e Olav Sorenson (2001) apresentam uma longa tradição que se vale de conceitos biológicos para desvelar as metamorfoses da mudança tecnológica e do ato inventivo. Conceitos como “a natureza evolutiva da invenção”, para Gilfillan, “o processo de mutação industrial”, para Schumpeter, “ciclo de vida tecnológico”, para Abernathy e Utterback, dentre outros, ilustram o processo tecnológico, que atravessa períodos de equilíbrio pontuados por intervalos de mudança acelerada.

Marshall McLuhan entende que um dos principais aspectos da era elétrica é que se estabelece uma rede global que “tem muito do caráter do nosso sistema nervoso central”. Tal como o cérebro funciona como lugar de interação das experiências e sensações, a tecnologia elétrica produz uma “unidade orgânica de *interprocessos*” de uma sociedade automatizada. (McLUHAN, 2016, p. 390).

Fleming, Sorenson e McLuhan, apresentam, assim, a invenção como um *processo de recombinação e síntese de tecnologias preexistentes*. Por exemplo, é possível vislumbrar o automóvel como uma síntese da bicicleta, da carruagem de cavalos e do motor de combustão interna. O navio a vapor pode ser descrito como a fusão entre a

embarcação e a força do vapor. De igual modo, o microprocessador pode ser considerado como a confluência entre a unidade central de processamento de um computador e os processos de fabricação de circuitos integrados. Os anais históricos também registram uma diversidade de combinações infrutíferas, como a fusão entre avião e automóvel ou a aeronave nuclear. Esse arcabouço nos permite encarar a invenção como um processo de busca recombinante por combinações e configurações mais aprimoradas das tecnologias constituintes (FLEMING, SORENSON, 2001). A automação realiza a invasão do mundo mecânico pela instantaneidade da eletricidade, tanto como modo de pensar, como de modo de fazer. A sincronicidade instantânea acaba com a velha organização de tarefas em sequência linear, *em um novo interprocesso humano*<sup>135</sup> (McLUHAN, 2016, p. 391).

Essa concepção de invenção tecnológica como recombinação e reconfiguração apresenta a tecnologia como um sistema adaptativo complexo. Fleming e Sorenson indicam expressamente o trabalho de Kauffman como importante para a compreensão do sistema tecnológico, especialmente se um sistema tem baixo nível de interdependência, um aumento desta aumenta a probabilidade de se encontrar novas combinações úteis, aumentando a complexidade<sup>136</sup>. Invenções radicais muitas vezes são síntese de componentes conhecidos, em que pese os engenheiros, em geral, poucas vezes compreenderem a extensão das interdependências entre os componentes (FLEMING, SORENSON, 2001).

Apona Marshall McLuhan que “em nenhum período da cultura humana os homens compreenderam os mecanismos psíquicos envolvidos na invenção e na tecnologia”. A *velocidade instantânea da informação elétrica* permite o reconhecimento de padrões e o contorno das mudanças e desenvolvimento dos atuais *interprocessos* sociais, como em um filme extraordinariamente acelerado (McLUHAN, 2016, p. 395). Essa rede de *interprocessos* complexos e instantâneos adquire a possibilidade de adaptar-

---

<sup>135</sup> Mesmo “um computador consciente ainda seria uma extensão de nossa consciência, como um telescópio é uma extensão do olho, ou um boneco de ventríloquo é uma extensão do ventríloquo”(McLUHAN, 2016, p. 394).

<sup>136</sup> Fleming e Sorenson (2001), em sua pesquisa, entendem que uma maneira que os engenheiros utilizam para reduzir a conectividade é tornar a tecnologia mais “modular”.

se a múltiplos usos, *tal qual o ser humano é mais complexo e menos especializado que um dinossauro* (McLUHAN, 2016, p. 399)

Marshall McLuhan entende que *na sociedade digital ocorre uma interdependência total e, ao lado desta, uma possibilidade de escolha na automação muito maior que a possível no âmbito da mecanização*. Portanto entende que encarar a automação com receio de uma ameaça de uniformidade global é, somente, uma projeção no futuro do já superado paradigma mecânico (McLUHAN, 2016, 402-403).

Para os objetivos deste trabalho, cumpre examinar em especial o sistema adaptativo complexo da internet.

## 4.2. Breve História da Internet

A participação da modernidade na atual sociedade digital requer acesso à infraestrutura da internet e seus serviços. Uma vida sem internet é inimaginável para os países desenvolvidos. Quem não está conectado à internet participa de um mundo completamente diferente, isolando as pessoas de informação, organização e autoexpressão. O acesso à internet, como condição de participação na vida moderna, pode ser visto como um *direito humano*<sup>137</sup> ou *direito fundamental na sociedade digital*.

O *United Nations Human Rights Council*, em 2012, reconheceu em resolução que a *natureza global e aberta* da Internet é uma força na aceleração do progresso e do desenvolvimento em suas várias formas (DeNARDIS, 2016).

As metáforas a respeito da internet como um espaço virtual ou como “nuvem” mascara a *real infraestrutura material* de sistemas de fibra ótica, redes sem fio, cabos submarinos, pontos de acesso de rede necessários para levar acesso à internet, concretamente, para seres humanos. Se até recentemente era viabilizado por provedores

---

<sup>137</sup> “Sem dúvidas, a conectividade deveria ser um direito humano”, afirma Anne-Marie Grey, CEO da UNHCR nos Estados Unidos. A *United Nations High Commissioner for Refugees*, é a agência de refugiados da ONU (GREY, 2020).

de banda larga, atualmente a maioria dos usuários se conecta por meio de *smartphones*. (DeNARDIS, 2017).

A natureza da conexão dependerá de contextos políticos e concorrenciais, pois alguns países percebem a internet como assunto de segurança nacional e dependente de muita regulação, enquanto em outros a internet funciona com diversos acordos multilaterais liderados pelo setor privado. Em todo o mundo, *políticas autoritárias e anti-competitivas continuamente criam tensão com as forças de abertura, difusão digital e interoperabilidade na internet* (DeNARDIS, 2017).

É impossível entender a sociedade contemporânea sem compreender como as máquinas funcionam e fazem funcionar o mundo. Há grandes implicações sociais, ou seja, econômicas, jurídicas, culturais, estéticas, por exemplo, no funcionamento do mundo digital (GALLOWAY, 2005).

No final dos anos 1950, como uma resposta<sup>138</sup> ao *Sputnik*, primeiro satélite da história, Paul Baran e a *RAND Corporation*<sup>139</sup> criaram *uma rede de computadores que era independente de controle central e, portanto, apta a resistir a ataques nucleares que atingissem hubs centralizados* (GALLOWAY, 2005).

A *RAND*, em simulações deste cenário, percebeu que o sistema de telefonia da AT&T, responsável por todas as comunicações militares do país, seria interrompida por danos físicos. Nas palavras de Paul Baran (1999), “alguns *poucos* pontos críticos deste sistema altamente centralizado seriam destruídos por mísseis direcionados às bases aéreas e o todo *colapsaria* como um castelo de cartas”.

Nos anos 1960 o professor do *Massachusetts Institute of Technology -MIT*<sup>140</sup> Licklider inicia a publicação de artigos sobre os benefícios de redes de computadores.

---

<sup>138</sup> A internet, como se vê, foi criada para como uma nova arquitetura para lidar com a guerra total, nos tempos de Paul Virilio.

<sup>139</sup> A *RAND Corporation* não tem fins lucrativos e funciona como um *think tank* americano, funciona como instituto de pesquisas e oferece consultoria para o setor público, globalmente. Teve origem no Project RAND, ou *Research and Development*, iniciado logo após o fim da Segunda Guerra Mundial, cf. <https://www.rand.org/>

<sup>140</sup> <https://www.mit.edu/>

Em seguida, se torna o chefe da pesquisa computacional no *United States Department of Defense's Advanced Research Projects Agency, a DARPA*. Um dos membros da DARPA, Lawrence Roberts apresenta em 1967 uma proposta de rede de computadores, influenciado por um artigo de Leonard Kleinrock, da University of California at Los Angeles – UCLA sobre *realizar comunicações em rede por pacotes de informação*, ou *packet-switching*, denominada assim pelo britânico Donald Davies, em que *as mensagens se quebravam em pequenos fragmentos que são capazes de encontrar seu destino final*. Nesta conferência fica claro que a comunicação por pacotes está sendo pesquisada por outros grupos (SHAPIRO, 1999).

A *ARPAnet* iniciaria em 1969 usando a tecnologia desenvolvida por Paul Baran. A rede de Baran era baseada na tecnologia chamada *packet-switching*.

Em 1984 a rede havia crescido e utilizava a tecnologia de endereços descentralizados chamada *Domain Name System – DNS* e os protocolos *Transmission Control Protocol/Internet Protocol – TCP/IP*.

Outras agências criavam suas redes.

A *National Science Foundation*<sup>141</sup> procurava dar acesso aos seus supercomputadores para pesquisadores dispersos no país e, para tanto, criou em 1986 a NSFNET, passando a reunir pesquisadores de outros países. A NSFNET foi a primeira implementação em larga escala de uma rede, crescendo de 2 mil computadores para mais de 2 milhões em 1993. Em 1988 o Departamento de Defesa americano transferiu o controle da internet para a *National Science Foundation*.

Em 1991 é lançada a *World Wide Web* por Tim Berners-Lee e seus colegas de *CERN – European Organisation for Nuclear Research*<sup>142</sup>, em Genebra, Suíça.

Em outubro de 1990, Tim havia escrito as três fundamentais tecnologias que permanecem como fundamentos da rede até hoje: a) o HTML, ou *HyperText Markup Language*, a linguagem; b) URI, ou *Uniform Resource Identifier*, um endereço

---

<sup>141</sup> <https://www.nsf.gov/>

<sup>142</sup> <https://home.cern/>

denominado comumente como URL; c) HTTP, ou *Hypertext Transfer Protocol*, que permite a recuperação de recursos vinculados na rede. *Tim percebeu que a adoção somente aconteceria se a tecnologia não fosse proprietária.* Esta decisão foi divulgada em 1993 com rápida adoção global. Em 1994 funda o *World Wide Web Consortium - W3C*<sup>143</sup>, uma comunidade internacional devotada para desenvolver os padrões abertos da internet, em sua maior parte engenheiros elétricos e especialistas em computação(GALLOWAY, 2005).

O processo de *privatização da internet* ocorre entre 1993 e 1998, quando em razão do interesse privado em participar da rede e o desenvolvimento da nova geração de *Backbone Network Services* para viabilizar o crescimento econômico da Internet. Em 1998 ocorre por fim a privatização da Internet, ao se encerrar a participação da NSF na Internet e todas as funções de acesso e roteadores são transferidas para o setor privado. Mantém-se uma pessoa jurídica sem fins lucrativos, a *Internet Corporation for Assigned Numbers and Names – ICANN*<sup>144</sup>, para supervisão dos registros dos domínios dos sites. Assim se estabeleceu a Internet com finalidade comercial e econômica que temos hoje (SHAPIRO, 1999; NSF, 2003; GALLOWAY, 2005).

O mapa da infraestrutura física da Internet mundial, de 2015, revela o estágio atual de extrema conectividade.

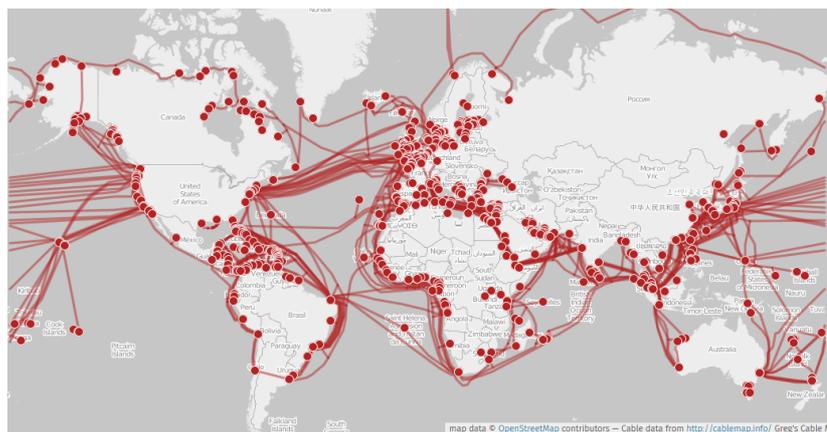


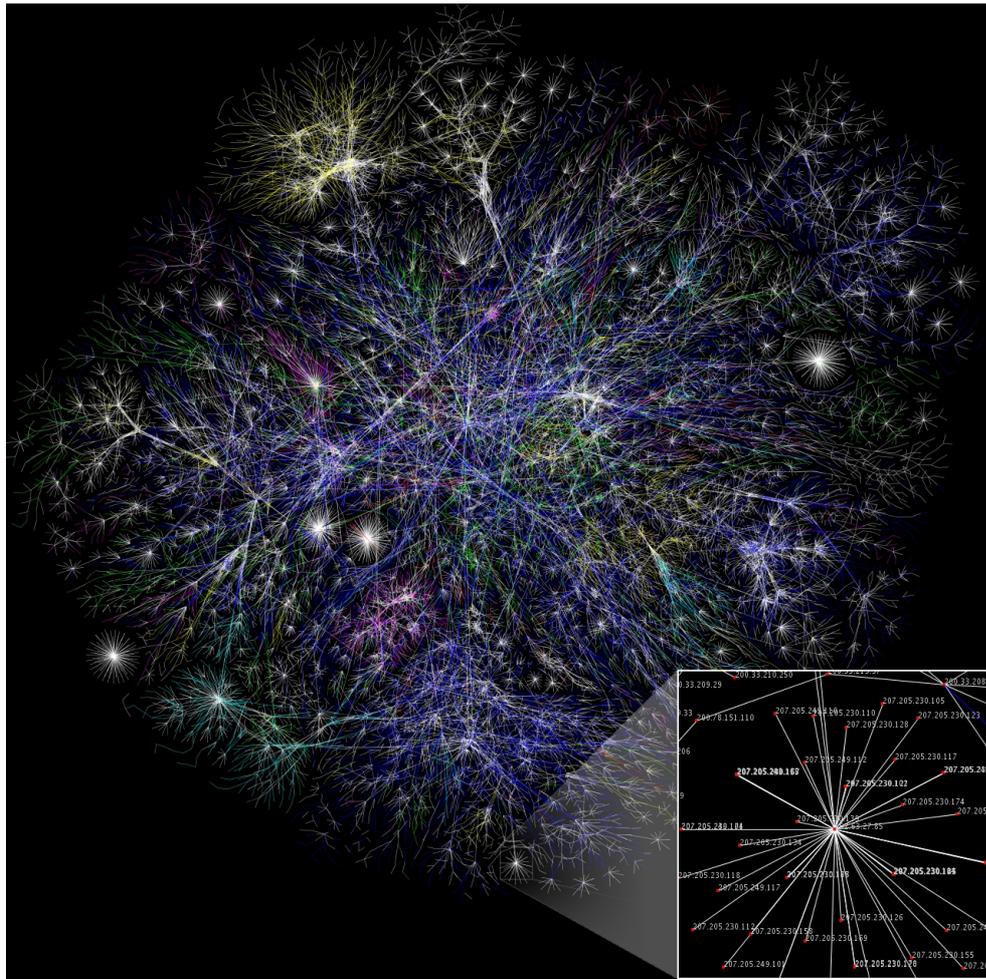
Figura 14: Mapa da infraestrutura física da Internet, Greg Mahlknecht, 2015

<sup>143</sup> <https://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web/>

<sup>144</sup> <https://www.icann.org/>

O mapa das conexões realizadas na Internet tem outra forma, a de um sistema complexo.

O *mapa parcial* da Internet a seguir é baseado nos dados de *15 de janeiro de 2005*, em que cada linha, desenhada entre dois nós, representa dois endereços IP<sup>145</sup>.



*Figura 15: Mapa parcial das conexões na Internet, Opte Project, 2005*

<sup>145</sup> O comprimento das linhas é indicativo do atraso entre esses dois nós. Este gráfico representa menos de 30% acessíveis pelo programa de coleta de dados. As linhas são codificadas por cores, por URL: Azul escuro: .net, .ca, .us; Verde: .com, .org; Vermelho: .mil, .gov, .edu; Amarelo: .jp, .cn, .tw, .au, .de; Magenta: .uk, .it, .pl, .fr; Ouro: .br, .kr, .nl; Branco: desconhecido.

Atualmente a Internet não é, ainda, universal, em razão da complexidade e da heterogeneidade<sup>146</sup> da rede global.

### 4.3. Interoperabilidade como característica fundamental da Internet

A Internet está fundada sobre um conceito: a *interoperabilidade*. Esta poder ser definida como a *medida do grau da capacidade* de dois ou mais sistemas *cooperarem* a alcançar um objetivo comum, apesar das diferenças, permitindo a escalabilidade da troca de informação e uso da informação trocada (WEGNER, 1996; REZAEI *et alli*; 2014; MARANIAN, 2015). Trata-se, como se percebe, de um conceito multidimensional. Todas as interações entre sistemas biológicos ou sociais correm em razão do grau de interoperabilidade existente entre os sistemas envolvidos. Pode-se tratar de interoperabilidade entre sistemas biológicos, sociais ou tecnológicos.

As redes de computadores podem assumir três topologias possíveis: centralizada, descentralizada ou distribuída.

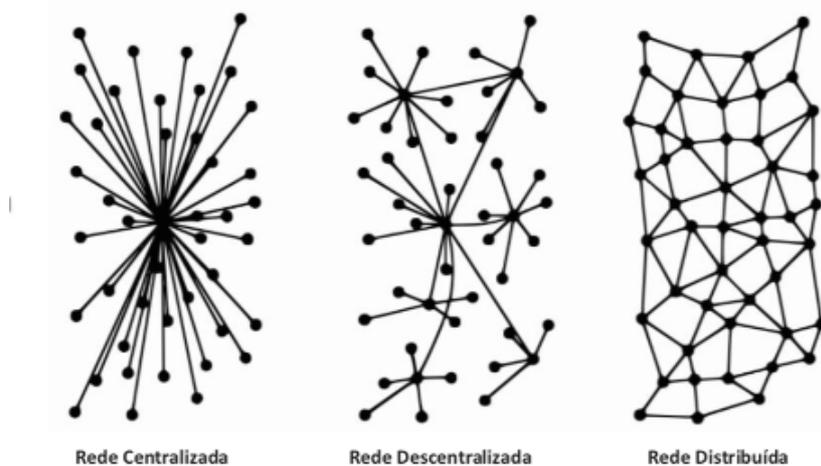


Figura 16: Topologias de Rede

<sup>146</sup> Em 2016, de acordo com a *International Telecommunication Union*, três bilhões e duzentos milhões de pessoas usavam a Internet. Dois bilhões destes usuários residiam em países em desenvolvimento, com muitos novos usuários utilizando a rede inicialmente por seus celulares (DeNARDIS, 2016).

A Internet, como visto *supra*, foi concebida como Rede Distribuída<sup>147</sup>:

*Descentralização*: não há autoridade central na Internet e, portanto, não há um *single-point-of-failure* ou um ponto que viabilize um ataque integral ao sistema.

*Não discriminação*: todos se comunicam no mesmo nível, independentemente da qualidade de serviço de conexão.

*Universalidade*: todos os elementos do sistema devem se comunicar no mesmo padrão, não importa a diferença de hardware ou cultural entre os participantes.

*Consenso*: Para que padrões universais funcionem, todos devem anuir com o seu uso. A participação no processo de criação dos padrões, em um processo transparente perante a W3C incentiva este consenso.

*Bottom-Up Design*: o código não é controlado por um pequeno grupo de especialistas, mas desenvolvido às vistas de todos, encorajando a participação e a experimentação de toda comunidade.

A descentralização torna possível que indivíduos possam evitar *gatekeepers*<sup>148</sup> ou intermediários e *controlar diretamente fluxo de informações e de bens*, especialmente quando se trata de bens digitais.

---

<sup>147</sup> WEGNER, Peter. Interoperability, ACM Computing Surveys, Brown University, Vol. 28, No. 1, Providence, Rhode Island March 1996; REZAEI, Reza; CHIEW, Thiam Kian; LEE, Sai Peck; ALIEE, Zenaib Shams, Interoperability evaluation models: A systematic review, Computers in Industry, Volume 65, Issue 1, January 2014; MARANIAN, Stephen J., NATO Interoperability: Sustaining Trust and Capacity within the Alliance, NATO Defense College (2015)

<sup>148</sup> Karine Barzilai-Nahon (2008) propõe uma *teoria de gatekeeping em redes*, composta por dois componentes: *identificação e saliência*. A *identificação* do *gatekeeping* em redes estabelece as bases vocabulares e de nomenclatura através da identificação dos *gatekeepers*, do processo de *gatekeeping* e dos mecanismos de *gatekeeping*. A *saliência* do *gatekeeping* em redes, construída com base na teoria de identificação, utiliza essa infraestrutura para entender as relações entre *gatekeepers* e entre *gatekeepers* e os as entidades sujeitas ao processo de *gatekeeping*, os “*gated*”. A saliência do *gatekeeping* em redes propõe identificar os “*gated*” e sua relevância para os *gatekeepers* com base em quatro atributos: (a) seu poder político em relação ao *gatekeeper*, (b) sua capacidade de produção de informação, (c) sua relação com o *gatekeeper*, e (d) suas alternativas no contexto do *gatekeeping*.

#### 4.4. Protocolo

O que define uma rede de computadores é o conceito de *protocolo*, ou seja, um conjunto de recomendações e regras compartilhadas e que estabelecem determinados padrões técnicos para a *implementação de tecnologias*<sup>149</sup>. Os protocolos da internet possuem algumas características: abertura, flexibilidade, robustez e adoção voluntária (GALLOWAY, 2004).

Alexander Galloway propõe a analogia com um sistema de rodovias: protocolos definem o significado das cores dos semáforos, dentre outros comportamentos dos motoristas no trânsito. Protocolos tecnológicos: (a) operam no nível do *código*, ou seja, de instruções que computadores podem interpretar e seguir; (b) são formais e indiferentes ao conteúdo da informação; (c) permitem o gerenciamento distribuído dentro de uma rede heterogênea pois, inspirados na visão de Paul Baran, os protocolos da Internet foram desenhados para acomodar *contingências massivas*: toda informação é monitorada durante o transporte e é reenviada se é perdida ou corrompida (GALLOWAY, 2004).

A *American National Standards Institute - ANSI* é responsável por coordenar os esforços em criar padrões, sob os seguintes princípios: (a) as decisões são obtidas pelo consenso entre os afetados; (b) participação é aberta para todos os afetados; (c) o processo é transparente, a informação sobre o processo e seu progresso está disponível; (d) o processo é flexível, permitindo diferentes metodologias para atender as necessidades de diferentes tecnologias e setores; (e) adesão é voluntária e não há lei obrigando qualquer participante a seguir o protocolo. O sucesso de um protocolo, portanto, depende do mercado e, normalmente, *a adesão pela sociedade precede a formalização do padrão*. Importante ressaltar que os padrões da Internet (TCP/IP<sup>150</sup>) são algumas das tecnologias

---

<sup>149</sup> Os protocolos que governam a maior parte da internet são documentos RFC, ou *Request for Comments* e são publicados pela *Internet Engineering Task Force – IETF*<sup>149</sup>, para uso livre pelos interessados. A IETF é afiliada a *Internet Society – ISOC*, uma organização sem fins lucrativos cujo objetivo é manter o desenvolvimento aberto da internet (GALLOWAY, 2005).

<sup>150</sup> O ponto em que há conexão de um dispositivo é identificado por um endereço IP mundialmente único, e que permite que haja comunicação entre dois endereços IP são os padrões de comunicação. Isso não quer dizer que a internet é inerentemente democrática, em que pese os protocolos públicos preservarem um certo grau de abertura e de propósito público. Existem dois tipos principais de

mais adotadas da história da humanidade (GALLOWAY, 2004). Os protocolos TCP/IP, ou seja, *Transmission Control Protocol / Internet Protocol*, se tornaram a maneira dominante de interconexão entre diversos sistemas com tecnologias diversas (DeNARDIS, 2016).

#### 4.5. Camadas da Internet

No nível da infraestrutura, a Internet é um conjunto de milhares de diferentes *redes privadas*<sup>151</sup> e que conseguem interconectar apenas porque aderiram a um determinado protocolo de informação.

Quanto a camada regulatória, ou seja, quanto ao subsistema jurídico que trata da Internet, trata-se de um ecossistema formado por novas instituições globais, como a *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*, a IETF, as políticas de uso das empresas privadas que operam na Internet, os acordos internacionais, as leis nacionais e os regulamentos nacionais. *A Internet foi arquitetada como uma proposta global e os grandes conflitos decorrem das interações entre jurisdições muito diferentes, como as relativas a discurso de ódio, normas de privacidade e direitos de propriedade intelectual.* O esforço dos Estados nacionais em expandir suas jurisdições sobre a Internet e a

---

endereços IP. O primeiro é o IPv4 (*Internet Protocol version 4*): É o formato mais antigo e amplamente utilizado, composto por 32 bits e representado como quatro números decimais separados por pontos (por exemplo, 192.168.0.1). Ele oferece cerca de 4,3 bilhões de endereços únicos. Ocorreu a exaustão dos endereços IPv4, confirmada em 2011 quando o IANA ficou sem endereços disponíveis. O segundo, IPv6 (*Internet Protocol version 6*): Criado para substituir o IPv4, pois o número de endereços disponíveis no IPv4 se tornou insuficiente devido ao crescimento da internet. O IPv6 usa 128 bits e é representado como oito grupos de números hexadecimais separados por dois pontos (por exemplo, 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334). Ele oferece um número vastamente superior de endereços IP (WU et al., 2013).

<sup>151</sup> O aumento do tráfego de dados implica em um aumento de investimentos de infraestrutura das empresas de telecomunicações. Por outro lado, as empresas que oferecem plataformas over-the-top – OTT, oferecem serviços diretamente aos consumidores, sem depender das empresas de telecomunicações e competindo com elas diretamente, em serviços como chamadas de voz ou mensagens. O problema é que estas não compartilham as obrigações de investimentos em infraestrutura. Ricardo Campos aponta que “as grandes plataformas têm o controle sobre a estrutura de preços e regras de concorrência, muitas vezes beneficiando seus próprios produtos”. Sobre o debate a respeito da “fair share” na divisão de custos (CAMPOS, 2024).

incompatibilidade entre alguns destes sistemas jurídicos geram problemas para a efetividade dos direitos e para a infraestrutura global da Internet. A territorialidade da jurisdição é problemática pois dependerá da localização do servidor, localização do usuário, localização do domínio do site e, finalmente, localização do intermediário relevante na aplicação (DeNARDIS, 2016).

A experiência da internet varia fundamentalmente pelas diferenças culturais e em direitos humanos, nível de alfabetismo digital, que informações são bloqueadas ou censuradas em cada região e, por fim, que informação está disponível em que linguagem. A informação na língua inglesa é muito superior que o conteúdo disponível em outras linguagens, o que modifica a experiência da Internet. Por exemplo, em razão do modelo chinês de filtragem e bloqueio de informações, a Internet na China será muito diferente daquela na Suécia. O Direito ao Esquecimento, criado na União Europeia, apaga conteúdos publicados. Como se vê, *a experiência da Internet não é universal*.

No nível da aplicação, *muitas novas soluções não possuem a interoperabilidade que havia nas inovações iniciais*, como o *e-mail*, em que qualquer endereço de e-mail é capaz de enviar mensagens para outro, mesmo que sejam serviços promovidos por tecnologias e empresas diferentes. Igualmente, qualquer *browser* é capaz de encontrar um site na Internet.

Ocorre que algumas das mais significativas aplicações atuais não mais possuem essas características de interoperabilidade e estão vinculadas a apenas um fornecedor de tecnologia. Ocorre que não há qualquer razão tecnológica para que mandar uma mensagem na Internet exija a utilização de um sistema proprietário ou o serviço de um intermediário ou *gatekeeper*. A razão é exclusivamente política e econômica (DeNARDIS, 2016).

#### **4.6. Conflito entre Interoperabilidade e a Fragmentação de Soluções Proprietárias**

Ocorre que o *espaço da experiência social* da Internet como a conhecemos possui dois *horizontes de expectativas humanas*.

Patrick Faltstrom recorda que antes da Internet, a regra era a Fragmentação, e não a Interoperabilidade (FALTSTROM, 2016). Nos anos 1980, os computadores pessoais eram ilhas desconectadas e as redes digitais eram proprietárias, baseadas em especificações técnicas cuja finalidade era não permitir, por design, a conexão entre soluções que competiam no mercado. A enorme variedade de serviços interativos existentes na Internet depende da interoperabilidade viabilizada por padrões abertos de comunicação. Por sua vez, *estes padrões abertos não são apenas uma questão técnica* pois esta arquitetura permite que inovações sejam realizadas livremente e sem permissão de terceiros.

*Simultaneamente, forças econômicas e políticas atuam deliberadamente para mudar essa conformação da Internet*<sup>152</sup> (FALTSTROM, 2016).

Filtrar software e protocolos é fácil, e com isso é ainda mais fácil promover censura de conteúdo e de pessoas na internet do que na modernidade pré-digital. *As empresas e grupos políticos passam a ter interesse em monitorar as atividades das pessoas na internet*, no que foi denominado por Shoshana Zuboff como “capitalismo de vigilância” (ZUBOFF, 2020).

*A internet, em que pese sua descentralização, poderá promover ou suprimir a democracia e a liberdade.*

Duas forças permanecem em tensão, enquanto a Internet evolui: uma empurra em direção de plataformas interconectadas; a outra para fragmentação e soluções proprietárias.

#### **4.7. Cibersegurança**

---

<sup>152</sup> A chamada Internet das Coisas, ou *Internet-of-Things – IoT*, por exemplo, é uma inovação que, para alguns, *ainda não é uma Internet*, justamente por suas aplicações não terem o mesmo grau de interoperabilidade e utilização de padrões abertos que em outras áreas da Internet, em benefício de soluções proprietárias controladas por forças econômicas relevantes (FALTSTROM, 2016).

Uma das ideias revolucionárias para o desenvolvimento da Internet, como se viu, é o conceito de *descentralização*<sup>153</sup>. Este conceito surgiu de uma *necessidade de segurança*: não há autoridade central e, portanto, não há um *single-point-of-failure* ou um ponto que viabilize um ataque integral ao sistema, quer este seja digital ou não. A visão original de Baran implica em *alto grau de redundância para que a destruição de uma parte da rede não ameacasse a viabilidade da rede como um todo*. A Internet pode sobreviver a ataques não porque seja mais forte que a oposição, mas precisamente porque é mais fraca e imune a ataques<sup>154</sup>(GALLOWAY, 2004).

Os perigos mais comuns na internet: um *vírus de computador* é um sistema autorreplicante que necessita de um hospedeiro; enquanto os *vermes de computador* apenas não necessitam de hospedeiro; e, por fim, há os *cavalos de troia* que aparentam ser um programa que faz algo útil mas também executa algum código escondido do usuário. *Todos estes se propagam em ambientes de baixa diversidade tecnológica. Sempre que há monopólio tecnológico, são encontrados vírus*<sup>155</sup>. Como a internet é padronizada os vírus conseguem se propagar facilmente se aproveitando de vulnerabilidades técnicas com grandes repercussões em razão da conectividade global. Os primeiros artigos sobre estes fenômenos datam dos anos 1970 (GALLOWAY, 2005).

---

<sup>153</sup> Conforme visto *supra*, as lições de descentralização foram aprendidas na Segunda Guerra Mundial: as bombas dispersaram os centros industriais e a centralização passa a ser percebida como um calcanhar de Aquiles sob a perspectiva da guerra.

<sup>154</sup> Grupos a Al-Qaeda, que usam uma estrutura distribuída baseada em pequenos grupos autônomos limitados a 10 indivíduos criativos e flexíveis (GALLOWAY, 2005).

<sup>155</sup> O primeiro estudo profundo sobre os vírus de computador foi de autoria de Frederick Cohen. Em suas palavras: “Para fazer dano razoável, será necessário um vírus de pelo menos 25 ou 30 caracteres. Se quiser um vírus que evolua, se replique e faça dano, serão necessárias 4 a 5 linhas”. Um *Trojan Horse*, ou um cavalo de troia, é um programa que parece fazer algo útil mas executa algo malicioso em seu código. Um *Worm*, ou verme digital, é um programa que se autorreplica sem necessitar de um hospedeiro. Vírus de computador proliferam em ambientes que tem pouca diversidade. Onde exista homogeneidade tecnológica será mais fácil propagar vírus. A maior parte dos computadores hoje usam sistema operacional Microsoft Windows. Em razão da descentralização da internet, é impossível eliminar vírus uma vez que eles estejam na rede (GALLOWAY, 2005).

*A racionalidade de um sistema para se garantir sua segurança, nos termos estabelecidos por Paul Baran, é distinta de uma racionalidade administrativa, que busca a eficiência do processo isoladamente considerado.*

Sobre este tema há um recente artigo publicado pelo *Strategic Studies Institute* do *US Army College*, de autoria de Bert Tussing, John Eric Powell e do Coronel Benjamin Leitzel (2022). Os autores apontam que, *weberianamente, a busca de eficiência do ponto de vista administrativo no processo tem prejudicado a racionalidade da função militar ao criar pontos desnecessários de fragilidades que podem ser explorados por inimigos ou agentes maliciosos e prejudicando a flexibilidade necessária quando se lida com incertezas e crises.* Com isso ocorre uma *redução da capacidade logística*, ou de mobilização para a guerra. A existência de adversários, como Rússia e China, capazes de explorar as fragilidades americanas *coloca como alvos em potencial todas as redes de infraestrutura que não contam com redundância.* Os EUA devem ser capazes de prevenir ataques, proteger suas infraestruturas logísticas, mitigar os efeitos dos ataques e se recuperar destes ataques de maneira tempestiva e efetiva (TUSSING *et alii*, 2022).

*A necessidade de redundância e descentralização, em qualquer ambiente, inclusive o digital, coloca a questão, para Everett Dolman<sup>156</sup> se algum modelo de negócios ou lógica puramente administrativa pode ser compatível com organizações que não irão ser vendidas pelo lance mais alto, que não deveriam ser motivadas por lucro e cuja função é oferecer uma função pública para a sociedade, como os militares, a polícia, a educação (DOLMAN, 2017) ou os registros públicos de propriedade (REBELLO-PINHO, 2023).*

Ainda, a prevenção dos ataques requer constante vigilância e troca de informações entre todos os níveis, federal, estadual ou municipal, de governo. Deve considerar, ainda, a possibilidade de atuação de ameaças internas, como a de agentes cooptados ou *insider threats*. Ameaças externas são presentes especialmente por meio de cyber-ataques, em que mesmo nações com recursos modestos podem atuar de maneira a causar danos, como é o caso da Coreia do Norte (TUSSING *et al*, 2022).

---

<sup>156</sup> Professor de estratégia militar na *US Air Force* e de estratégia espacial na *Johns Hopkins University*.

A necessidade de cibersegurança decorre da ciberguerra e do cibercrime, que podem se apresentar como fenômenos interconectados<sup>157</sup>.

Terroristas e criminosos atuam como agentes econômicos, estipulando mix de produtos, realizando análises de custo-benefício, estratégias tributárias, explorando cadeias de suprimentos em busca de dominância em mercados, vantagens competitivas e, para tanto, aplicando inovação e tecnologia. Procuram obter acesso a capital humano por meio de suas redes internacionais. Como exemplo, a al-Qaeda estava envolvida no comércio de diamantes da Serra Leoa, Libéria e Tanzânia; a FARC e ELN utilizam o controle territorial para extorquir dinheiro e atacar infraestrutura na Colômbia, como o Boko Haram atua na Argélia. Terroristas e criminosos atuam no extermínio de elefantes a fim de extrair valor de suas presas de marfim; bem como extorquem redes de refugiados e de tráfico humano das regiões que controlam. Estado Islâmico, por sua vez, estabeleceu uma rede internacional de recrutamento., circunstâncias culturais, geográficas e históricas modificam a maneira do financiamento do terrorismo no mundo (SHELLEY, 2016).

#### **4.7.1. Ciberguerra**

Na definição de Kim Jong-un, “Ciberguerra é uma espada de múltiplos propósitos”, que podem incluir ganhos econômicos ou espionagem para acumular informações sensíveis. De fato, a ciberguerra é uma escolha ótima para a Coreia do Norte em razão de seu baixo custo e alta efetividade. A tática convencional escolhida é similar à uma *blitzkrieg*: ataques rápidos e com força massiva, sem tempo para reagir. Entretanto as táticas passaram a ser de longo prazo se o ambiente a ser invadido demanda tempo de coletar dados e análise. Pode atuar em coordenação com outros países, como China, Rússia e Iran e suas futuras ações serão difíceis de identificar ao se utilizarem deste expediente. Estima-se que existam cerca de sete mil especialistas em ciberguerra no país,

---

<sup>157</sup> O financiamento do terrorismo depende de diversas formas de atividades criminosas (SHELLEY, 2016).

que permite acesso a poucos à Internet e construiu uma intranet interna acessível apenas no país. (KONG et alii, 2019).

*A guerra total e seu desdobramento digital cria um permanente estado de medo e de vigilância. Edward Snowden, autor de um dos maiores vazamentos de dados de inteligência americana da história, aponta os problemas jurídicos desta escolha, sob o ponto de vista da democracia ocidental, pois não apenas este sistema de vigilância havia sido estabelecido sem a anuência das pessoas e seus avanços estavam em desacordo com a legislação. Snowden afirma que o trabalho digital da National Security Agency - NSA evoluiu de como administrar e conectar o fluxo de informações para o armazenamento perpétuo destas e, por fim, de que fossem universalmente pesquisáveis para formar um sistema global de vigilância em massa “com acesso ilimitado às comunicações de quase todos os homens, mulheres e crianças da Terra que fizesse uma ligação ou usassem um computador (...) em flagrante violação não apenas da Constituição dos Estados Unidos, mas dos valores básicos de qualquer sociedade livre”*<sup>158</sup> (SNOWDEN, 2019, p. 9).

#### 4.7.2. Cibercrime

A obediência à lei não é automática. Recursos públicos e privados são gastos a fim de evitar atos ilícitos e punir ofensores. O crime é uma importante indústria ou atividade econômica<sup>159</sup> (BECKER, 1968).

A tecnologia permite ao criminoso obter atuar sem que a vítima perceba que se encontra vulnerável. *Atualmente a maior parte da atividade criminosa possui um componente tecnológico e se conecta simultaneamente com diversas jurisdições*

---

<sup>158</sup> Como a vigilância e a destruição da privacidade e da liberdade surge a possibilidade de criar uma irrealidade que substitua o real, o que “sempre foi a arte mais obscura da comunidade de inteligência” (SNOWDEN, 2019, p. 12).

<sup>159</sup> . O modelo econômico do crime assume que os criminosos são maximizadores de utilidade que otimizam os seus retornos  $\pi$  sob restrições e risco. (HELBING et al, 2015)

(JEFFRAY; FEAKIN, 2015). O caráter transnacional do cibercrime torna difícil que os criminosos sejam levados à responsabilização penal (NORTON, 2019).

Os alvos do cibercrime são, em geral, recursos financeiros. *Dados pessoais ou corporativos, obtidos em grandes volumes*, podem ser vendidos para outros criminosos na *darkweb*. “uma parte da internet intencionalmente escondida do público por meio de senhas ou outros controles” (LORD; ROSEEN, 2019)<sup>160</sup>.

Não é simples compreender a magnitude do cyber-crime na sociedade global. Governos e empresas têm aversão a divulgar informações sobre estas atividades temendo danos em suas reputações, bem como diminuição da confiança e dos investimentos (DINIZ et al, 2014).

Um terço do cibercrime mundial tem origem na China (NORTON, 2019). O Brasil, juntamente com o México, é uma das principais origens e alvo de ataques cibernéticos na América Latina e no Caribe<sup>161</sup>, sendo considerado um dos países mais problemáticos do mundo para o cibercrime desde 2006 (DINIZ et al 2014).

Fraude bancária, como afirmam Diniz, Muggah e Glenny, é uma “especialidade brasileira” e apenas em 2011 ocorreram perdas no valor de \$ 750 milhões de dólares. *A atividade criminosa cresceu 60% ao ano entre 2011 e 2014*, segundo a Febraban. Em 2012 se estimava o custo total do cibercrime no Brasil em cerca de R\$ 8 bilhões de dólares anuais (DINIZ et al, 2014, p. 11). São reportados *de milhares de incidentes*, anualmente, ao Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no

---

<sup>160</sup> Dados pessoais sensíveis de um milhão de pessoas, inclusive crianças, oriundos do registro civil brasileiro são encontrados na *darkweb* em 2019 em razão de vazamento de dados ocorrida na ARPEN – Associação dos Registradores Civis de Pessoas Naturais do Brasil, que passou a receber o controle destes dados por provimentos da Corregedoria Geral de Justiça do Estado de São Paulo e, depois, da Corregedoria do Conselho Nacional de Justiça (MILITÃO, 2019).

<sup>161</sup> “No ano passado, houve cerca de 360 bilhões de tentativas de ataques cibernéticos aos sistemas de empresas e organizações na América Latina e Caribe, segundo levantamento da empresa de soluções de cyber segurança Fortinet, com base nos dados do FortiGuard Labs. No ranking da América Latina e Caribe, o Brasil é o segundo com mais registros de ataques cibernéticos, com 103,1 bilhões de tentativas, um aumento de 16% em relação ao que foi registrado em 2021. No México, país que lidera o ranking, foram 187 bilhões de tentativas em 2022.”. Disponível em <https://www.infomoney.com.br/negocios/brasil-aparece-em-2o-em-ranking-de-ataques-ciberneticos-como-se-proteger/>

Brasil (CERT.br), Grupo de Resposta a Incidentes de Segurança (CSIRT) de Responsabilidade Nacional de último recurso, mantido pelo [NIC.br](https://nic.br)<sup>162</sup>.

Diniz, Muggah e Glenny (2014, p. 29) entendem que a academia brasileira deve se ocupar a compreender melhor as dinâmicas de *hackers* e cibercriminosos em geral e de que maneira o crime está utilizando os meios digitais. Falta ainda um amplo debate público a respeito do tema a fim de se estabelecer uma estratégia nacional em cibersegurança.

#### 4.8. Conclusão

Da complexa relação social com a tecnologia emerge a tensão entre recompensas de curto prazo e de longo prazo, com *forças econômicas e políticas atuam deliberadamente para mudar o modelo de aberto e interoperável, para fechado e proprietário*. A tecnologia acelera as possibilidades de liberdade e autoexpressão, mas também de vigilância, controle, censura, crime e terrorismo, bem como da guerra total.

Há especial importância no exame concreto da interoperabilidade no sistema social, viabilizado pela tecnologia. Conforme visto *supra*, a aceleração social experimentada na modernidade decorre das ampliações de conexões possibilitadas pela interoperabilidade tecnológica. As tentativas de supressão e de resistência em se garantir a interoperabilidade tecnológica ocorrem em razão de incentivos econômicos, por ações humanas coordenadas em grupos de interesse que atuam na esfera jurídica, ou de regulação em um sentido amplo.

---

<sup>162</sup> O NIC.br é uma entidade civil de direito privado e sem fins de lucro, encarregada da operação do domínio .br, bem como da distribuição de números IP e do registro de Sistemas Autônomos no País. Conduz ações e projetos que trazem benefícios à infraestrutura da Internet no Brasil e implementa as decisões e os projetos do [CGI.br](https://cgl.br), que é responsável por coordenar e integrar as iniciativas e serviços da Internet no país. <https://cert.br/sobre/> consultado em 10 de abril de 2024.

Cumprir avançar no exame da sociedade como sistema adaptativo complexo, examinado o sistema na perspectiva econômica. Esta perspectiva está mais madura na disciplina econômica, como se verá a seguir.

## 5. ECONOMIA COMO SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEXO

A Economia da Complexidade transcende e torna obsoletas as categorizações tradicionais de Esquerda-Direita.

*Eric Beinhocker*

### 5.1. O método econômico<sup>163</sup>

A economia, para Ludwig von Mises, é a “mais nova das ciências”, pois criou no horizonte de possibilidades do conhecimento humano *um novo campo*, ao examinar a regularidade, sequência e interdependência dos fenômenos de mercado, de uma maneira que não poderia ser vinculado aos saberes já conhecidos. Até a descoberta da Economia, se pensava que o ser humano poderia reformar a sociedade de maneira livre, bastando uma mudança ética na sociedade<sup>164</sup>. A ação humana e a cooperação social passam a ser estudados *em suas relações existentes* – e não mais como uma disciplina normativa de como a vida deveria ser. A ação humana pode ser considerada em seu aspecto econômico, que é diferente da perspectiva ética, do que é bom ou mau, ou da filosofia do direito, e de considerações sobre a justiça. Mises compreende a economia como a disciplina que se ocupa de uma emergente Teoria Geral da Ação Humana, ou Praxeologia, que analisa as implicações plenas destas ações (MISES, 2010, p. 21-23). É a *maneira da Economia de*

---

<sup>163</sup> O texto referente ao método econômico é uma expansão de anterior, em REBELLO-PINHO, 2023.

<sup>164</sup> “Problemas sociais eram considerados problemas éticos. O que era necessário para construir a sociedade ideal, pensavam eles, eram bons princípios e cidadãos virtuosos. Com homens honrados, qualquer utopia poderia ser realizada (MISES, 2010, p. 22).

*enfrentar as questões que define a disciplina, muito mais que o tipo de problema a ser enfrentado*<sup>165</sup> (BECKER, 1993).

Dirk Helbing e Alan Kirman assim resumem os *tradicionais* postulados e premissas da teoria econômica (HELBING; KIRMAN, 2013):

1. Uma economia é um sistema de equilíbrio. Em outras palavras, é um sistema no qual todos os mercados se ajustam sistematicamente em cada momento do tempo, mas onde o equilíbrio pode ser perturbado, de tempos em tempos, por choques *exógenos*;
2. O comportamento egoísta ou ganancioso dos indivíduos resulta em um benefício para a sociedade - uma reformulação moderna, generalizada e imprecisa do princípio da "mão invisível" proposto por Adam Smith;
3. Indivíduos e empresas decidem racionalmente. Isso significa que os indivíduos otimizam sob as restrições que enfrentam e que suas escolhas satisfazem alguns axiomas de consistência padrão;
4. O comportamento de todos os agentes juntos pode ser tratado como correspondente ao de um indivíduo médio ou representativo;
5. Ao analisar o setor financeiro, assume-se que os mercados financeiros são eficientes. Eficiência aqui significa que todas as informações relevantes sobre um ativo estão refletidas no preço desse ativo;
6. Para os mercados financeiros, assume-se que eles funcionam melhor se sua liquidez for maior;
7. Nos mercados financeiros, quanto mais conectada for a rede de indivíduos e instituições, menor será o risco e mais estável e robusto será o sistema.

Esta visão da ação humana, como se verá, está ligada a uma perspectiva reducionista incompatível com a teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos.

### **5.1.1. A hipótese do equilíbrio econômico**

---

<sup>165</sup> Becker, ao contribuir para modelar as ações humanas fora do mercado, demonstrou aplicabilidade geral do método (POSNER, 1993).

Bachelier, em 1900 desenvolveu a hipótese dos mercados eficientes e Walras<sup>166</sup>, no mesmo ano, formulou pela primeira vez a hipótese que o estado do sistema econômico em qualquer ponto do tempo tem como a solução *um sistema de equações simultâneas* que representam (a) a demanda por bens pelos consumidores, (b) a oferta de bens pelos produtores e (c) a condição de equilíbrio de que a oferta é igual demanda em todos os mercados. Nesta hipótese, *toda a informação relevante de um ativo está contida no seu preço*.

Bachelier entende que *os indivíduos, de maneira independente e aleatória, reúnem informações sobre um ativo e atuam, em seguida, comprando ou vendendo o ativo em questão e, com isso, influenciam e tornam públicas informações sobre seu preço*. Para Hayek, neste processo, os agentes chegam coletivamente a conclusões mais acuradas. Assumiu-se que cada consumidor age de modo a maximizar a sua utilidade, cada produtor age de modo a maximizar o seu lucro e que *prevalece a concorrência perfeita*, no sentido de que cada produtor e consumidor considera os preços pagos e recebidos como independentes de suas próprias escolhas. Por sua vez, Kenneth Arrow e Gerard Debreu formularam a Teoria do Equilíbrio de Arrow-Debreu que demonstra em que condições um equilíbrio geral competitivo pode ser alcançado em uma economia com múltiplos bens e agentes. Para tanto, *supõem que exista um número finito de commodities distintas, cada uma podendo ser transacionada em locais e momentos específicos e que estas commodities são produzidas em um número finito de unidades de produção* (ARROW, DEBREU, 1954; HELBING, KIRMAN, 2013).

Os diversos agentes em uma sociedade procuram maximizar suas utilidades em um ambiente de escassez, simultaneamente. Assumindo-se a estabilidade<sup>167</sup> de suas preferências, ao longo do tempo, essas interações *rearranjam o equilíbrio existente*. Cada

---

<sup>166</sup> Antes de Walras a economia não era vinculada à Matemática. Economistas anteriores, como Smith e Bentham se consideravam mais filósofos que cientistas (BEINHOCKER, 2006, p. 30).

<sup>167</sup> Assumindo que as preferências dos sujeitos são estáveis, é possível explicar desde a (a) *relação entre o aumento do preço e redução da quantidade demandada*, seja de ovos no supermercado ou de filhos nas famílias, (b) *o aumento no preço aumenta a quantidade oferecida*, seja do valor da arroba do boi e o aumento da produção de gado até o aumento do salário de mulheres quando aumenta a participação destas no mercado; (c) *mercados livres e competitivos satisfazem as preferências dos consumidores de maneira mais efetiva que mercados monopolistas*, seja no mercado de alumínio ou de ideias; (d) *taxar um mercado implica reduzir um mercado*, seja este o mercado de gasolina, do crime, ou das relações laborais. Os preços (*explícitos ou implícitos*) permitem medir os custos de oportunidade do uso dos recursos escassos (BECKER, 1993)

etapa é o resultado de escolhas transparentes e racionais dos agentes envolvidos no jogo (SALAMA, 2017).

O equilíbrio muda pois os agentes respondem aos incentivos para maximizar benefícios e minimizar custos. Os preços em um mercado influenciam o comportamento de consumidores e produtores, sendo importantes para a alocação de recursos. Por exemplo, um preço alto em um mercado produz um *incentivo* para os compradores consumirem menos e para os vendedores produzirem mais. Essa abordagem pressupõe a existência de mercados que, com variados graus de eficiência, coordenam as ações de diferentes participantes, cujas preferências não mudam substancialmente ao longo do tempo, ou são muito diferentes entre culturas e classes sociais distintas (BECKER, 1998). Importante: *neste modelo, os agentes somente interagem entre si por meio do sistema de preços e todas as demais interações socialmente existentes não são considerados* (MUELLER, 2021).

As premissas são: (a) os indivíduos são racionais e, portanto, maximizadores de suas funções de utilidade<sup>168</sup>, que representam a ordenação de suas preferências dentro e fora do mercado; (b) os indivíduos respondem a incentivos dentro e fora do mercado; e (c) as normas jurídicas e suas consequências podem ser avaliadas por sua eficiência. *O método econômico tradicional pode explicar a ação humana em temas dispersos em diversas disciplinas, como sociologia, antropologia, história<sup>169</sup> e política, a partir de conceitos como escassez, agente racional e a avaliação de custos e incentivos econômicos* (SALAMA, 2017).

### 5.1.2. Escassez e Preços

---

<sup>168</sup> Em linhas gerais, autores como Bernoulli, Bentham e Stuart Mill sugeriam que os indivíduos procuram alcançar aquilo que maximiza sua própria utilidade, seja em termos de prazer, satisfação ou felicidade. A utilidade positiva corresponde ao prazer e utilidade negativa à dor ou desconforto. Essa abordagem considera que as pessoas buscam maximizar seu bem-estar ao fazer escolhas, seja em relação a bens materiais ou imateriais. . Para que a humanidade seja feliz ela deve valorizar mais “[...] aos prazeres intelectuais, aos prazeres da sensibilidade, da imaginação e dos sentimentos morais” (MILL, 2000, p.188).

<sup>169</sup> Para Douglass North, o objetivo da História da Economia é compreender a performance econômica ao longo do tempo, desenvolvendo uma teoria que nos permita compreender a mudança econômica (NORTH, 1994).

A Economia tem se considerado a ciência da alocação de recursos escassos (KAUFFMAN, 2000). *Escassez* é o traço característico de um bem econômico, seja ele o trabalho, a matéria-prima, as ferramentas, ou o capital, consistindo precisamente na impossibilidade de realizar todas as melhorias ou saciar todas as necessidades não satisfeitas.

A ação humana é sempre limitada pelos “limitados poderes de sua mente, pelas características fisiológicas do seu corpo, pelas vicissitudes de seu meio ambiente e pela escassez de fatores dos quais depende seu bem-estar” (MISES, 2010, p.100).

Os preços desempenham o papel de informar, os mercados organizam e as ações direcionam os recursos limitados de uma sociedade, coordenando suas atividades. *Portanto, sem propriedade privada e liberdade de contrato, o cálculo econômico torna-se inviável, como concluíram Mises, Weber e Brutzus de forma independente* (BARBIERI, 2013)<sup>170</sup>.

Todas as escolhas humanas *para além do mercado*<sup>171</sup> são tomadas sob a consideração da escassez, basta considerarmos como ocorrem no processo político, na família, na empresa, na guerra ou na universidade (MISES, 2010; BECKER, 1993, 1998).

### 5.1.3. *Trade-Offs* para a maximização da utilidade do agente racional

---

<sup>170</sup> “Essa comparação é feita em qualquer sociedade, seja qual for o seu grau de desenvolvimento. Em sociedades tribais, cuja economia é simples o bastante para que os usos alternativos dos recursos sejam razoavelmente percebidos por todos, as decisões produtivas são tomadas centralmente, não importa se por um chefe ou conselho tribal, não importa se ajudados por rituais mágicos ou tradição. Em sociedades mais ricas, cujo grau de especialização das tarefas é maior, não é possível que uma única mente ou grupo conceba conscientemente os usos alternativos dos recursos. O grau de complexidade dessas economias é apenas possível então devido ao cálculo econômico – a comparação de valores e custos de oportunidades com o auxílio de valores monetários derivados de um sistema de preços” (BARBIERI, 2013, p.84).

<sup>171</sup> Nas palavras de Becker: “Uma razão de porquê a abordagem econômica ao crime se tornou tão influente se deve ao mesmo aparato analítico poder ser usado para o estudo do *enforcement* de todo o direito”. E continua: “*The United States Sentencing Commission* explicitamente usou a análise econômica do crime para desenvolver regras a serem seguidas pelos juizes na punição de legislação federal” (BECKER, 1993).

O ser humano, como *agente racional*<sup>172</sup>, faz escolhas econômicas em face dos *incentivos* e dos *custos envolvidos*, sendo estes últimos a soma de tudo que precisa ser *abdicado para se obter um item mesmo que não-monetário*<sup>173 174</sup> (STONE, 2015).

O comportamento humano *racional* é conduzido por forças muito mais ricas em valores e preferências que o egoísmo e o lucro no sentido material, e os indivíduos maximizam sua utilidade em um sentido individual e independente (que pode ser compartilhado por um grupo<sup>175</sup>), seja ele altruísta, leal, masoquista ou egoísta (MISES, 2010; BECKER, 1993, 1998).

Sejam quais forem seus interesses pessoais, seres humanos racionais têm a intenção de maximizar seu bem-estar, seja na decisão de pagar impostos, de aceitar um acordo em um litígio ou de votar em um projeto de lei, em que se incluem benefícios monetários e não monetários, como poder, prestígio e sensação do dever cumprido. Em um ambiente com escassez, as decisões são tomadas se, e apenas se, os benefícios da escolha forem maiores que os custos, consideradas as alternativas *ex ante* (SALAMA, 2017).

Pessoas racionais tomam decisões *comparando custos*<sup>176</sup> e *benefícios*, a fim de maximizar o bem-estar como cada pessoa o entende, seja estes egoístico, altruístico, leal, desleal ou masoquista. Logo, elas respondem a *incentivos*. (BECKER, 1993, p. 385).

---

<sup>172</sup> Um modelo não se presta a descrever toda interação social entre indivíduos, mas é suficiente para descrever um mundo, se este puder ser examinado tal como descrito pela teoria, ou um mundo “ergódico” (SALAMA, 2017).

<sup>173</sup> Stone exemplifica um custo não monetário como a dor psicológica de trabalhar em determinada função, o que seria um custo explícito (STONE, 2015). Custos não são apenas gastos pecuniários, incluindo o tempo gasto por uma pessoa procurando o bem para comprar ou aguardando o bem-estar disponível para ser comprado (SILVEIRA, 2022, p. 240-241).

<sup>174</sup> Nem todos os custos são facilmente observáveis por terceiros (BECKER, 1998).

<sup>175</sup> Becker estudou os preconceitos raciais na relação de trabalho e o regime do *apartheid* sul-africano (BECKER, 1993, 1998).

<sup>176</sup> Os recursos escassos e seus custos funcionam para o sistema econômico como os princípios de conservação da energia funcionam para os sistemas de energia. Becker explicita a diferença da perspectiva “econômica” marxista do que estamos tratando. Marxistas enfatizam que a organização da produção é decisiva e determina a superestrutura social e política, com ênfase nos conflitos de classe entre capitalistas e trabalhadores. Marx se concentrou no “dever ser” e não na capacidade preditiva de sua teoria (BECKER, 1998).

A consideração da escassez implica em escolhas e renúncias, ou *trade-offs*, e toda escolha tem um custo, que simultaneamente é um *custo de transação* ou da escolha, e que não poderá ser investido naquilo que não se escolheu. As decisões econômicas devem levar em conta o valor que geram em relação ao valor que gerariam, *comparando os custos e benefícios de linhas alternativas de decisões* (BARBIERI, 2013).

A relação entre incentivos externos e motivações internas não é simples. Podem funcionar no curto prazo e não no longo prazo, seu desenho depende uma compreensão profunda dos custos envolvidos, funcionam de maneira diferente da forma de como são dados, e há que se considerar o que acontece quando e se forem retirados (GNEEZY *et al.*, 2011).

#### 5.1.4. Análise Econômica do Direito<sup>177</sup>

A perspectiva econômica passou a ser utilizada para a compreensão do fenômeno jurídico. Adam Smith<sup>178</sup>, Bentham, Maquiavel e Hobbes<sup>179</sup>, dentre outros, podem ser considerados precursores da Análise Econômica do Direito ao analisar o comportamento humano *como resultado de uma escolha racional a partir de cálculos de custos e benefícios de determinadas políticas ou normas*, e que oferecem conselhos de economia política considerados válidos até hoje (MACKAAY, 1999; EIDENMÜLLER, 2012).

No decorrer do século XIX, esse movimento, primeiramente composto por economistas, voltou-se para a análise de como diferentes sociedades que, ao longo da história, estabeleceram e funcionalmente delinearam a propriedade e outros direitos.

---

<sup>177</sup> Para uma história da Análise Econômica do Direito, cf. REBELLO-PINHO, 2023.

<sup>178</sup> Adam Smith percebia o Direito de uma forma pragmática, contribuindo para o bem comum da sociedade de forma prática, recompensando os inventores ao permitir que esses lucrem na medida da utilidade de suas invenções. No campo do direito penal, Beccaria e Bellamy viam o efeito de dissuasão do crime gerado pelas punições criminais. David Hume, contemporâneo de Smith e, como este, um pensador do *iluminismo escocês*, apresentava o Direito como uma regra de convenções às quais a sociedade teria aprendido a se conformar para tornar a cooperação possível, em um mundo de *escassez e de conhecimento limitado*<sup>178</sup> (MACKAAY, 1999).

<sup>179</sup> Tanto Hobbes como Rousseau tinham uma “clara compreensão do dilema do prisioneiro”. (MACKAAY, 1999)

A concepção dos séculos anteriores, ligada à concepção do Direito Natural<sup>180</sup> e anterior a qualquer lei escrita, era insatisfatória para o pensamento pós-Revolução Industrial que pretendia estabelecer relações de causas e efeitos entre propriedade privada e condições econômicas<sup>181</sup>. O *Direito é contingente às condições econômicas e sociais*, criando um senso comum que depois seria apropriado por Karl Marx. Em seguida, os juristas participaram do movimento, como Rudolph von Jhering, Otto von Gierke e Henry Maine. Seus estudos demonstraram a variabilidade histórica do Direito em razão das condições socioeconômicas e investigaram, neste contexto, os direitos individuais e os bens comuns, estabelecendo considerações sobre custos de transação e percebendo a sabedoria contida em instituições jurídicas que evoluíram ao longo da história ocidental<sup>182</sup>. Esse movimento decaiu (a) pela especialização, que forçou os economistas a se preocuparem com temas inquestionavelmente relativos aos mercados, e (b) pela metodologia cada vez mais aberta que esse movimento usava, até por ser anterior à revolução marginalista da Economia, dependendo de conceitos abertos e fluídos como “espírito nacional”, “vontade coletiva”, além do uso de narrativas que soavam cada vez mais heréticas aos economistas e juristas subsequentes<sup>183</sup> (MACKAAY, 1999; REBELLO-PINHO, 2023).

A seguinte fusão de ideias econômicas no Direito ocorreu no ambiente multidisciplinar da Universidade de Chicago, na década de 1940, em que se combinaram

---

<sup>180</sup> A noção de Direito Natural, ligada a uma era teológica e sua metafísica, tem sido questionada desde então, em que pese ser possível ligar a maior parte de ideias e instituições de hoje a esta origem, tais como os direitos humanos, constituições escritas, casamento civil e organizações internacionais (DUFOR, 1982)

<sup>181</sup> Nesse sentido, estão as contribuições de John R. Commons, Gustave de Molinari e Carl Menger, entre outros (MACKAAY, 1999).

<sup>182</sup> Perspectiva que Hayek desenvolveria no século XX, relacionando a ordem espontânea da sociedade com a propriedade privada (MACKAAY, 1999). Nas palavras de Hayek: “A percepção verdadeira que a instituição da propriedade privada cumpria uma função necessária para a manutenção da ordem espontânea da sociedade levou à crença de que, para este fim, era necessário um poder de direção de alguma autoridade – uma opinião até expressamente expressa em constituições de alguns países que foram elaborados sob inspiração positivista” (HAYEK, 1998)

<sup>183</sup> Esse movimento deu lugar à sociologia do Direito e ao Realismo jurídico, com contribuições de Menger (por Hayek), Commons (por Williamson) e, por fim, já no fim do século XX, as instituições foram reavivadas por Ronald Coase e Douglass North.

as disciplinas do Direito, da Economia e da Contabilidade, conduzida pelo economista Aaron Director na *Chicago Law School*. (MACKAAY, 1999; SILVEIRA, 2022).

Na década de 1960, o projeto de *Law and Economics* de Chicago se renovou, especialmente com Richard Posner, expandindo seu escopo para além do direito antitruste, aplicando métodos econômicos para o contrato, a propriedade, e a responsabilidade civil decorrente de obrigações extracontratuais (*tort law*) e até mesmo direito penal, abarcando todas as regras, instituições e procedimentos de maneira não convencional e em termos de “falha de mercado<sup>184</sup>” (MACKAAY, 1999; SALAMA, 2017).

Na segunda metade do século XX, descobriu-se que existem leis da ação humana e da cooperação social operam independentemente dos julgamentos morais, permitindo o estudo das ações humanas com a objetividade das ciências naturais. Essa nova visão permitiu distinguir problemas sociais de questões éticas, desmistificando a crença de que qualquer utopia seria viável com homens virtuosos. Ampliando seus domínios teóricos, a economia desvendou a interdependência dos fenômenos de mercado e suas regularidades, *transcendendo a visão limitada do lucro como única motivação no mercado, conforme apontado por Ludwig von Mises e Gary Becker* (REBELLO-PINHO, 2023).

A Análise Econômica do Direito representa a expansão da abordagem econômica, destacada pela capacidade de examinar problemas sob uma nova perspectiva (Posner, 1975). O livro "*Economic Analysis of Law*", de Richard Posner, inicialmente focado em temas de *common law* como propriedade e contratos, passou a incluir em suas edições mais recentes áreas como direito societário, trabalhista, do consumidor, produção de provas, separação de poderes, liberdade de expressão e religiosa, entre outros. Assim, a obra de Posner tornou-se um projeto que utiliza ferramentas microeconômicas para explicar a ação humana e a racionalidade, aplicadas ao contexto jurídico americano. Tudo sob a premissa de que a *common law* americana teria se estruturado *para permitir que o*

---

<sup>184</sup> Por exemplo, Gary Becker, grande influência da Análise Econômica do Direito, ampliou o escopo da Economia e analisou a atividade criminosa sob a perspectiva econômica, concluindo que o criminoso não redistribui recursos de uma sociedade, mas pratica *rent-seeking* ao gastar recursos em armas e tempo planejando crimes, de forma socialmente improdutiva, além de investir o dinheiro arrecadado em novos crimes. (BECKER, 1993)

*sistema se aproximasse dos resultados que um mercado com competição perfeita proporcionaria para a sociedade*<sup>185</sup> (SALAMA, 2017).

O Direito, na perspectiva da Análise Econômica do Direito, (a) não é externo, mas faz parte da estruturação da atividade econômica, (b) permite concluir e exigir o cumprimento dos contratos e da propriedade, e (c) define as *regras e riscos* que os participantes de um mercado devem obedecer e arcar (EIDENMÜLLER, 2012). Como apontado por Bernardo Mueller, a Análise Econômica do Direito e toda a disciplina econômica assumiram a perspectiva da Nova Economia Institucional de que *instituições são importantes na compreensão dos custos de transação, ao estabelecer as regras do jogo formais e informais* (MUELLER, 2023).

Ainda, a Análise Econômica do Direito permite fazer prognósticos acerca do funcionamento das regras jurídicas em uma sociedade, assumindo como premissa um comportamento racional para todos os participantes, e procurando estabelecer relação entre os objetivos legislativos ou constitucionais e as consequências previsíveis da regulação (SALAMA, 2017; EIDENMÜLLER, 2012).

#### **5.1.5. *Public Choice*: a decisão jurídico-política na perspectiva econômica**

O método econômico passou a ser utilizado para a compreensão da ação humana para além do campo privado, *incluindo o exame da ação humana no espaço público*. Surge na disciplina econômica uma linha de pesquisa denominada *Public Choice*.

Em um desenvolvimento do conceito econômico da maximização da utilidade, é preciso se reconhecer que quando um grupo político tem muitos recursos frente aos demais, há um aumento de *poderes de fato* e da *capacidade de manipular as instituições em benefício de seus interesses*. *Qualquer transição, seja para eficiência ou ineficiência,*

---

<sup>185</sup> Para Bruno Salama, o projeto de Posner implica em distinguir em termos teóricos o utilitarismo da própria economia, baseada na maximização de riqueza, as seguintes vantagens: (a) a *disposição de pagar* é superior operacionalmente ao critério da felicidade, pois é mais fácil conhecer as preferências das pessoas em um mercado livre do que tentar adivinhar preferências subjetivas; (b) o critério *eficientista* protege a propriedade privada e impede o distributivismo de riquezas pela mão do Estado, que o utilitarismo não consegue obstar; (c) o *eficientismo* incentiva esforços produtivos e criativos dos agentes (SALAMA, 2017).

é uma escolha política realizada por um mecanismo político (BANNER, 2002). O colonialismo europeu, o nazismo, o fascismo, a escravidão, dentre outros abusos, violências e rentismos, foram estabelecidos institucionalmente por seres humanos que se utilizaram da legalidade para violar direitos de outros seres humanos.

Para Bertrand Russell, *o poder é o conceito fundamental das ciências sociais*. O núcleo semântico do poder, segundo Fábio Konder Comparato, é a “capacidade de imposição de uma vontade à outra”. Para Comparato, toda relação de poder implica a submissão de alguém ao comando de outrem, pela força ou violência<sup>186</sup>. Na tradição grega, os regimes se classificam em função do titular do poder supremo (*kurios*), se um só (*monos*), monarquia; os melhores cidadãos (*aristoi*), aristocracia, ou o conjunto da população, (*demos*), democracia. Na visão de Aristóteles, cada regime possui uma versão entre uma forma boa, ligada ao bem comum, e uma forma má, ligada aos próprios interesses dos governantes. Na contemporaneidade, essa oligarquia, a degeneração da aristocracia, é sempre dissimulada, sob a falsa aparência de um regime popular que oculta a verdadeira soberania ou poder supremo (ARISTÓTELES, 1998; COMPARATO, 2018, p. 12-15).

A noção de que indivíduos que produzem decisões de políticas públicas não considera maximizar a própria utilidade, mas apenas um impreciso “bem-estar social da população” se revela *problemática* (DOWNS, 1957).

A principal hipótese de Anthony Downs é a de que as políticas formuladas são apenas *meios de obter o poder e permanecer no poder*<sup>187</sup>.

*O objetivo dos governantes, nesta hipótese, é obter a renda, o poder e o prestígio que existem em cada função pública*. A forma de obter essa posição social

---

<sup>186</sup> Comparato apresenta o vínculo estreito entre violência e poder como ilustrado na mitologia grega pelos dois titãs irmãos, Kratos e Bia. No *Prometeu Acorrentado*, de Ésquilo, Prometeu é punido porque havia, contra as leis divinas, ensinado o fogo aos homens. A lição do mito é que todo poder acarreta ao infrator o uso legítimo da força e que, “inversamente, a força ou violência não fundada no poder é sempre ilegítima”, “exatamente o contrário do que afirma Mefistófeles no segundo Fausto, de Goethe (quinto ato): Quem detém a força possui o Direito” (COMPARATO, 2018, p. 12-13).

<sup>187</sup> Por isso Anthony Downs propõe os seguintes axiomas: (1) Cada grupo político deseja o poder para aproveitar o prestígio, renda e poder que acompanham os cargos; (2) a coalização vencedora controla o poder até a próxima mudança de poder institucionalizada; (3) Os poderes econômicos do governo são ilimitados; (4) A oposição não pode ser impedida, salvo se tentar obter o poder pela força; (5) Todos os agentes políticos do modelo atuam racionalmente – somente agem quando o ganho marginal exceder o custo marginal (DOWNS, 1957).

difere: *democracia, totalitarismo ou aristocracia*. E a maneira de exercer esse poder depende da natureza do equilíbrio de poder entre governantes e governados, ou a chamada constituição “real”<sup>188</sup>. Se o governo maximiza de fato o bem-estar social (o que quer que isso queira dizer) depende apenas de quão competitiva é a luta pelo poder e a influência desta luta no comportamento dos agentes políticos<sup>189</sup><sup>190</sup> (DOWNS, 1957; MONTEIRO, 2007).

De acordo com George Stigler, *a regulação*<sup>191</sup> *é um bem submetido a um leilão*<sup>192</sup> *dos políticos*, que a “vendem” para a tutela do grupo de pressão disposto a pagar por ela ao preço mais alto, em termos econômicos, sob as seguintes condições: (a) setor específico com destinatários identificáveis; (b) alto grau de necessidade de

---

<sup>188</sup> Até o surgimento desta escola teórica, os economistas descreviam o governo como se fossem dirigidos por perfeitos altruístas cuja única motivação seria “maximizar o bem-estar social”. Enquanto fizeram isso, ficaram impedidos de incorporar à teoria econômica, ou seja, a premissa de que todos os seres humanos tomam decisões que privilegiam o seu interesse pessoal.

<sup>189</sup> Downs (1957) separa a natureza da decisão pública em dois contextos: em um mundo em que conhecimento e informação não possuem custos, em que as preferências dos cidadãos são igualmente consideradas, e noutro, em que são custosos. Nesse último cenário, (a) os grupos políticos não sabem exatamente o que os cidadãos querem, (b) que os cidadãos não sabem exatamente o que os grupos políticos na oposição e o governo fazem ou farão, (c) *informação é custosa e, portanto, há espaço para persuasão, ideologias e ignorância racional*, (d) desigualdade na influência política dos cidadãos, conforme os recursos em obter conhecimento e influência. Para Anthony Downs, até mesmo as ideologias são consequência desse ambiente de conhecimento imperfeito que existe nas sociedades, pois simplificam para o cidadão o mecanismo de julgamento e avaliação a respeito de toda e qualquer atuação governamental. Ele aponta que a função de lobby em uma sociedade somente existe porque, em uma sociedade de conhecimento imperfeito, governo, exploradores e explorados atuam racionalmente.

<sup>190</sup> Em razão do panorama teórico e metodológico acima, a especificidade da escola da *Public Choice* no Brasil é acrescentar um paradigma analítico que permite examinar as escolhas dos agentes públicos de forma a evidenciar (a) os ganhos e perdas dos grupos políticos envolvidos na tomada da decisão e nos resultados da decisão e (b) os mecanismos que viabilizam a irracionalidade individual do público, mediante a ação de grupos de interesse, partidos políticos, lobby e mídia, cuja baixa informação implica na adoção de ideologias e mecanismos psicológicos de aceitação do *status quo* (MONTEIRO, 2007).

<sup>191</sup> A disciplina fundamental do direito de propriedade, inclusive no liberalismo econômico, regeu-se por normas de ordem pública, com interferências crescentes especialmente após a Constituição alemã de Weimar, de 1919, que inaugura o Estado de Bem-estar social. (ALVIM, 2009, p. 179).

<sup>192</sup> Sobre isso, afirmou Fábio Comparato: “Constitui, aliás, um dos múltiplos ludíbrios ideológicos do sistema de dominação capitalista sustentar que ele independe do Estado e se esforça por limitar o poder estatal, em nome da livre iniciativa. Na civilização capitalista, a realidade sempre foi outra”. (COMPARATO, 2018, p. 17).

desenvolvimento de normas; (c) tomador de decisão é um agente público, de nomeação política (STIGLER, 1971; DAL BÓ, 2006; PETRILLO, 2022).

Nos Estados Unidos surge o termo *crony capitalism*, cuja tradução poder ser “capitalismo de compadrio”, *em que o governo protege e subsidia corporações em troca destas empresas atuarem de maneira alinhada com seus objetivos políticos, mas sem participar do processo normal de condução de políticas públicas*. A conexão entre políticos, reguladores e grupos econômicos ocorre de forma *simbiótica*, o governo cria os *rents*, ou vantagens, e distribui para si mesmo ou para os grupos favorecidos (ZYWICKI, 2015)<sup>193</sup>.

## 5.2. O (des) equilíbrio da economia real

A teoria econômica predominante, conhecida como teoria do equilíbrio geral, postula que mercados perfeitos e racionalidade absoluta conduzem os sistemas econômicos a estados de equilíbrio de Nash estáveis, onde nenhum agente pode melhorar sua posição por meio de qualquer ação. Nesses estados de equilíbrio, perturbações ou choques de pequena magnitude causam apenas alterações mínimas, com a resposta do sistema sendo proporcional ao impacto. Esses sistemas são caracterizados como *lineares*. No entanto, essa visão não consegue explicar muitos fenômenos da vida real, como as flutuações nos preços das ações, uma vez que pressupõe que eventos aleatórios de grande impacto são extremamente improváveis em sistemas de equilíbrio (BAK, 1996, p.28).

As propostas de Arrow-Debreu, ao longo do tempo, passaram a ser por alguns economistas compreendidas como *não realistas*<sup>194</sup>. Esta teoria entende o processo do equilíbrio econômico ocorrendo em um único ponto no tempo, em um grande mercado sem

---

<sup>193</sup> Como entende Douglass North (1990, p. 14), a *Public Choice* acaba por descrever o Estado como uma máfia, ou um *leviathan*, que funciona como uma máquina de distribuição de riqueza e renda. Essa linha de pesquisa, para North, não inclui todos os aspectos da ação humana, que é movida por normas culturais de comportamento que podem eventualmente criar incentivos para que sejam desenvolvidas instituições eficientes em determinado sistema social.

<sup>194</sup> Neste sentido, Arrow e Debreu realizaram um projeto distinto do de Walras, que entendia que o equilíbrio do mercado era uma descrição realista do funcionamento de uma economia capitalista (BLAUG, 1998).

externalidades, sem retornos de escala, sem interações entre consumidores e produtores e sem custos de informação ou transação (KURZ, 1974). A prova matemática da teoria foi rigorosa, mas esta exigia algumas premissas que violavam a realidade econômica (BLAUG, 1998). Arrow se ocupou em responder, expressamente, *se esta investigação sobre uma economia, aparentemente tão abstraída do mundo, vale a pena* (ARROW, HAHN, 1971).

A distância entre as teorias econômicas e a realidade já haviam sido apontadas por Antoine Augustin Cournot, em 1838. A análise da demanda de cada mercadoria, em conjunto com as condições de produção desta mercadoria, determina o preço *na suposição de que os preços das outras mercadorias e os rendimentos dos outros produtores permanecem constantes*. Mas, na verdade, afirma Cournot, *o sistema econômico é um todo no qual as partes são conectadas e reagem uma a outra*. Ocorreu que a consideração de todo o sistema econômico teria excedido as capacidades de análise na época (COURNOT, 1929).

Em um mercado equilibrado ideal, tudo acontece ao mesmo tempo, *ao contrário da realidade, em que as ações ocorrem no tempo*. Por isso, afirma Eric Beinhocker (2006), os preços variam de fato em um mercado, enquanto no modelo as transações ocorrem apenas no preço de equilíbrio. Ainda, Helbing e Kirman (2013) entendem que o princípio do equilíbrio de mercado necessita que os agentes tomem decisões de maneira independente, o que não é realista. *Os feedbacks de informação que existem de fato em um mercado criam efeitos de manada que são amplificados, podendo levar a bolhas ou crashes que prejudicam a eficiência dos mercados*.

Para Stuart Kauffman, os bens e serviços de um mercado não podem ser preestabelecidos finitamente pois há uma incerteza sobre os resultados possíveis. Ainda, como as economias aumentam em diversidade de tecnologia, bens e serviços, a teoria é inadequada. Entende como necessária uma teoria sobre a emergência de novos bens e serviços bem como da extinção dos antigos, algo semelhante ao que ocorre em um ecossistema biológico (KAUFFMAN, 2010).

Helbing e Kirman (2013) apontam a dificuldade na teoria que os sistemas econômicos estão em equilíbrio considerando as mudanças frequentes nos mercados globais. Em sentido semelhante Richard Thaler, para quem sequer nos mercados financeiros a hipótese do *Homo Economicus* se verifica, com a ocorrência de bolhas de preços completamente descorrelacionadas ao valor justo dos ativos, em que o fluxo financeiro, correspondente às ações humanas de seus titulares, apresenta os comportamentos de

manada, irracionais, *baseados em ancoragens ou vieses puramente psicológicos* (THALER, 2016).

Neste contexto, soam pertinentes as palavras de Jean-Claude Trichet, Presidente do Banco Central Europeu, em novembro de 2010: “Muitos aspectos do comportamento observado de mercados financeiros são difíceis de serem conciliados com a hipótese do mercado eficiente”. Afirma ainda a necessidade de uma abordagem determinadamente empírica, que valoriza a argumentação indutiva baseada em dados, frente a uma argumentação dedutiva apoiada em premissas abstratas ou premissas. Neste cenário, simulações<sup>195</sup> serão importantes (HELBING, KIRMAN, 2013).

Esta crise da concepção reducionista do equilíbrio econômico foi aprofundada com os avanços da Nova Economia Institucional e da Economia Comportamental.

### **5.3. A virada empírica da Economia**

A disciplina econômica passa a se ocupar cada vez mais em confirmar empiricamente suas concepções teóricas.

Duas linhas surgem, uma ocupada com as implicações das instituições, aqui compreendidas como as regras do jogo, sejam elas formais ou informais, legais ou subterrâneas, e outra linha interessada em como funciona a cognição humana, liderada por grupos interdisciplinares de psicólogos e economistas.

#### **5.3.1. Quanto ao custo de transação: Nova Economia Institucional**

Apesar dos quatro prêmios Nobel, para Douglas, em 1991, Ronald Coase, em 1993 e de Elionor Ostrom e Oliver Williamson, em 2009, a Nova Economia das Instituições permanecia sem popularização acadêmica. Houve mudança radical a partir de 2001, quando Daron Acemoglu, Simon Johnson e James Robinson demonstraram com dados históricos

---

<sup>195</sup> Douglass North aponta que a ascensão e o declínio da União Soviética e o mundo comunista *não era previsível pelos modelos tradicionais* (NORTH, 1996, p. 353).

empíricos que há relação causal entre as *instituições*<sup>196</sup> de seu país e sua performance econômica, exatamente o ponto central do pensamento de Douglass North. A partir do exemplo da rigorosa abordagem empírica deste trabalho, em paralelo a dados melhores e em maior quantidade, melhores modelos experimentais e computacionais<sup>197</sup> e análise estatística<sup>198</sup>, bem como a popularização dos computadores com maior capacidade de processamento, surgiu uma grande área que buscava replicar essa abordagem para outros temas, como governança, estado de direito, democracia, promovendo uma “virada empírica” (MUELLER, 2019). Esta também pode ser compreendida como uma *revolução de credibilidade*<sup>199</sup> na Economia, que passa a influenciar políticas públicas e a ordem jurídica<sup>200</sup> e acaba por produzir novos consensos e paradigmas<sup>201</sup> (AGRIST; PISCHKE, 2010).

---

<sup>196</sup> Na síntese de Bernardo Mueller: “Ou seja, que embora variáveis tradicionalmente usadas por economistas para explicar crescimento econômico, como investimento, tecnologia e educação, sejam importantes, estas seriam somente causas próximas, enquanto a causa fundamental, que determina as causas próximas, seriam as instituições” (MUELLER, 2023).

<sup>197</sup> Como apontam Agrist e Pischke, muitos macroeconomistas abandonaram o trabalho empírico tradicional em favor de "experimentos computacionais", nos quais constroem modelos teóricos da economia, ajustam esses modelos para se adequarem à realidade e realizam simulações para investigar questões econômicas. Embora úteis para esclarecer implicações teóricas, esses métodos não fornecem evidências diretas de efeitos causais. Exemplos incluem Bleakley (2007), que analisa o efeito da erradicação do ancilostomídeo, a chamada doença do Jeca Tatu, na renda do Sul dos Estados Unidos, e Rodrik e Wacziarg (2005) e Persson e Tabellini (2008), que investigam as interações entre democracia e crescimento econômico. (AGRIST; PISCHKE, 2010).

<sup>198</sup> A identificação e defesa da arquitetura de pesquisa passa a ser importante na prática empírica (AGRIST; PISCHKE, 2010).

<sup>199</sup> Ward Learner criticou o estado da pesquisa empírica em economia, incentivando os pesquisadores a serem mais rigorosos na análise de dados, afirmando em 1983 que muitos não levam a análise de dados a sério, seja a própria ou a dos outros. Atualmente, a situação é diversa. A microeconomia empírica passou por uma revolução de credibilidade, resultando em maior relevância política e impacto científico. O foco na qualidade do design da pesquisa empírica foi o principal impulsionador dessa melhoria (AGRIST; PISCHKE, 2010).

<sup>200</sup> Agrist e Pischke apontam pesquisa empírica de Donohue e Wolfers, em 2005, comparando dados dos homicídios e da existência de pena de morte nos Estados Unidos da América e no Canadá, em que as curvas de homicídio de ambos os países é paralela, em que pese não haver atualmente pena de morte no Canadá, sugerindo que a pena capital tem pouca consequência para impedir este crime (AGRIST; PISCHKE, 2010).

<sup>201</sup> Surgem duas críticas ao paradigma experimental na Economia. A primeira, que evidências de um determinado experimento ou design de pesquisa quase experimental possuem pouco valor preditivo além do contexto do experimento original. Um bom desenho de pesquisa revela uma verdade específica, mas não necessariamente toda a verdade. A segunda crítica é que os experimentalistas

Custos de transação, apresenta Bernardo Mueller, como são os de negociação, busca, mensuração, *enforcement*, bem como outras fricções que emergem do uso do sistema de preços em mercados ou das interações entre pessoas em organizações. Continua: “Naturalmente, *custos de transação sempre são positivos e direitos de propriedade nunca são completos e perfeitos*, de modo que *instituições sempre importam*, o que é a proposição central da Nova Economia das Instituições”. (MUELLER, 2023, p.5).

A virada empírica aumentou o interesse pelo conceito e fenomenologia das instituições, que passam a ser medida e considerada como *parte das variáveis e da explicação dos modelos* de tal maneira que a chamada Nova Economia Institucional foi absorvida por toda a disciplina econômica (MUELLER, 2019).

Diversos estudos empíricos vêm sendo conduzidos nesta direção e se alcançou *consenso* que instituições são determinantes para que os agentes econômicos façam escolhas e obtenham resultados econômicos (ALSTON, EGGERTSSON, NORTH, 1996; MUELLER, 2023)<sup>202</sup>.

Se os custos são significativos, afirma Douglass North, as *instituições são importantes, pois são estas que pautam as escolhas dos agentes e o fluxo da história*. Não há garantias, em razão das forças políticas envolvidas na construção das regras, que a evolução institucional levará ao crescimento econômico. Criar instituições que alteram os custos e os benefícios em favor de cooperação em trocas impessoais é um processo complexo, pois, além de criar instituições econômicas, *requer a preexistência de apropriadas instituições políticas* (NORTH, 1994).

---

estão focados em questões menores, enquanto questões maiores ficam sem resposta (AGRIST; PISCHKE, 2010).

<sup>202</sup> Existem duas maneiras principais de se conceituar instituições: como regras formais e informais, e como jogo de equilíbrio (AYDINONAT, YLIKOSKI, 2021). Guillermo O'Donnell (1996) compreende as instituições como *padrões de interação* conhecidas, praticadas e aceitas pelos agentes sociais, que esperam continuar interagindo sob estas regras. A metateoria dos sistemas adaptativos complexos permite compreender as instituições como os padrões de interação, ou regras formais e informais de relação entre os elementos exógenos e endógenos de um sistema, que não se encontram em equilíbrio em razão da não linearidade destas conexões e mudanças.

Instituições são criações humanas, definidas por Douglass North como a *estrutura de custos e incentivos* das interações humanas ou as *regras<sup>203</sup> do jogo<sup>204</sup>* de uma sociedade, que podem ser *formais*, como as regras jurídicas, ou *informais*, como regras de conduta culturais<sup>205</sup>.

Instituições não se confundem com organizações, ou com os jogadores<sup>206</sup>, *agentes econômicos que tomam decisões, cujas estratégias podem ser modeladas, diante das instituições que concretamente existem*. Organizações são grupos de agentes econômicos unidos por propósito comum. As instituições são moldadas, ao longo do tempo, pelo processo de *aprendizado coletivo<sup>207</sup>* subjacente que é passado *pela cultura<sup>208</sup>*, de geração em geração. É certo que as regras formais podem mudar subitamente, mas as regras culturais são em geral impenetráveis à mudanças bruscas ou deliberadas (NORTH, 1994, 2009).

As instituições possuem a função de reduzir a incerteza na sociedade e *evoluem* continuamente alterando os custos de transação e de informação (NORTH, 2009, p. 6).

O crescimento econômico de uma sociedade depende da qualidade das instituições que *estruturam uma rede de custos e benefícios que alteram o*

---

<sup>203</sup> Uma parte essencial da análise das instituições está no custo de violar suas regras e a severidade da punição (NORTH, 2009).

<sup>204</sup> O jogo tem, por natureza, um ambiente instável (HUIZINGA, 2000).

<sup>205</sup> Nas palavras de Douglass North, “a História demonstra que ideias, ideologias, mitos, dogmas e preconceitos importam e a compreensão da maneira que estes evoluem é necessário para o avanço no desenvolvimento da teoria da mudança social (NORTH, 1996, p. 347).

<sup>206</sup> “Em época mais otimista que a atual, nossa espécie recebeu a designação de *Homo sapiens*. Com o passar do tempo, acabamos por compreender que afinal de contas não somos tão racionais quanto a ingenuidade e o culto da razão do século XVIII nos fizeram supor, e passou a ser de moda designar nossa espécie como *Homo faber*. Embora *faber* não seja uma definição do ser humano tão inadequada como *sapiens*, ela é, contudo, ainda menos apropriada do que esta, visto poder servir para designar grande número de animais. Mas existe uma terceira função, que se verifica tanto na vida humana como no animal, e é tão importante como o raciocínio e o fabrico de objetos: o jogo. Creio que, depois de *Homo faber* e talvez ao mesmo nível de *Homo sapiens*, a expressão *Homo ludens* merece um lugar em nossa nomenclatura” (HUIZINGA, 2000).

<sup>207</sup> Aprendizado coletivo é uma expressão utilizada por Hayek e consiste nas experiências que passaram pelo longo teste do tempo e, assim, descreve a poderosa influência do passado no presente e futuro (NORTH, 1996, p. 349).

<sup>208</sup> Como argumenta Deirdre McCloskey, “o significado importa, as metáforas importam, as histórias importam, a identidade importa, a ética importa” (McCLOSKEY, 2016).

*comportamento dos indivíduos*<sup>209</sup>, determinando a extensão do investimento social em desenvolvimento tecnológico ou capital humano. Nesta perspectiva institucional, o *direito de propriedade*<sup>210</sup> é condição *sine qua non* para a existência de mercados e sua existência incentiva e troca e os investimentos em desenvolvimento tecnológico<sup>211</sup> e capital humano em uma sociedade<sup>212</sup> (DEMSETZ, 1976; NORTH, 1994; ACEMOGLU *et al.*, 2005; SALAMA, 2017). Direitos de propriedade criam incentivos para a melhor utilização do bem, incentivam trocas, indiretamente melhoram a vida social ao permitir a diversificação dos bens consumidos para além da produção dos próprios agentes e, ao estabelecer deveres de respeito gerais, criam custos para as disputas e incentivam inovações e investimentos (EINENMÜLLER, 2012).

Sem direitos de propriedade, os indivíduos não possuem incentivos para investir; e sem mercados, esses recursos não conseguem ser alocados da forma mais eficiente (ACEMOGLU *et al.*, 2005). Se um bem permanece de acesso comum, há o incentivo de

---

<sup>209</sup> Peter Boettke e Rosalino Candela (2017) entendem que o planejamento central socialista criou as condições institucionais por meio das quais os piores homens, aqueles mais capazes de desejosos de exercer a força em um ambiente totalitário, chegaram ao topo da hierarquia política. Para tanto, aproveitaram-se da hipocrisia econômica soviética, em que formalmente teria havido a abolição da propriedade privada e do mercado privado mas, de fato, havia mercado negro, economia racionada e competição pelo controle dos recursos por meio da disputa pela liderança do Partido Comunista. Boettke e Candela exploram a noção de que a centralização política *selecionou líderes que estavam desejosos em usar a força bruta contra outros homens*. Para estes, totalitarismo não decorre da corrupção ou de acidentes históricos, mas *consequência lógica dos incentivos institucionais de uma economia centralizada politicamente*.

<sup>210</sup> Este debate se inicia com Ronald Coase nos artigos *The Nature of the Firm (1937)* e *The Problem of Social Cost (1960)*, que se ocupam em compreender as regras jurídicas sob o ponto de vista da eficiência econômica em um mercado. O Teorema de Coase sustenta que, *se os custos de transação são zero, não importa o arranjo inicial de alocação de direitos, pois, ao longo do tempo, as partes vão corrigir esta alocação desde que os direitos estejam bem definidos e as possíveis medidas legais sejam fáceis de se antecipar* (COASE, 1960, p. 19).

<sup>211</sup> North vem se dedicando a compreender a relação entre mudança tecnológica e instituições, bem como Nathan Rosenberg e Joel Mokyr (NORTH, 1994).

<sup>212</sup> O direito contratual incentiva a cooperação (boa-fé) e combate o oportunismo (má-fé), enquanto a responsabilidade civil reduz os custos sociais dos danos não contratuais. O direito societário regula os problemas de agência que surgem dentro de uma pessoa jurídica, demonstrando que economia de mercado e estado de direito se relacionam intimamente (SALAMA, 2019).

sobreuso de seus recursos, gerando a chamada *tragédia dos comuns*<sup>213214</sup>, em que cada consumidor de recursos impõe custos aos demais (HARDIN, 1968; MERRILL, 2002). A propriedade de uso comum resulta em grandes externalidades, já que os custos das ações individuais não são arcados pelo agente econômico, mas pela coletividade (DEMSETZ, 1967). Contudo, Elinor Ostrom, em pesquisa sobre pequenos grupos e comunidades em várias partes do mundo ao longo da história, demonstrou que estas conseguiram desenvolver mecanismos de governança para utilizar recursos como terra, água, florestas, pastagens, entre outros, de forma sustentável (OSTROM, 1990; MUELLER, 2023).

*Custos de transação, instituições e poderes políticos de fato se articulam na definição do direito de propriedade, ao longo da história.*

Nesse sentido, Harold Demsetz formulou influente hipótese de que a propriedade privada surge quando *os benefícios sociais de estabelecer estes direitos superam seus custos sociais*. Para tanto, exemplifica<sup>215</sup> como a existência de propriedade privada entre os índios Montagnes do Quebec, em razão do mercado de peles de castor, que incentivava o cruzamento planejado e criava custo para o excesso de caça, frente à ausência de propriedade privada para os índios americanos do Sudoeste, que caçavam animais em

---

<sup>213</sup> Os bens comuns somente se justificam sob condições de baixa densidade populacional e vem sendo, ao longo do tempo, abandonados, v.g. na produção de alimentos e nos depósitos de lixo. (HARDIN, 1968).

<sup>214</sup> A menos que os ocupantes tenham título formal à terra, o que inclui a proteção contra invasores (ALSTON *et al.*, 2011).

<sup>215</sup> No mesmo sentido, Daren Acemoglu, Simon Johnson e James Robinson apontam que a falta de direitos de propriedade na Europa na Idade Média para fazendeiros<sup>215</sup>, mercadores e *proto*-industriais impactou negativamente o crescimento econômico do período. Da mesma forma, os monarcas tinham motivos para proteger seu próprio direito de propriedade, mas não tinham incentivos para salvaguardar os direitos de propriedade de outros. Em vez disso, era comum os monarcas realizarem expropriações, imporem tributos arbitrários e transferirem recursos da sociedade para aliados políticos. A estagnação econômica era, em grande parte, um reflexo do poder político das monarquias medievais. Até o século XVII, na Inglaterra, não havia meios eficazes de resistir ao poder da monarquia, mas mudanças nas leis de propriedade imobiliária e a expansão do comércio atlântico gradualmente enriqueceram os comerciantes e fazendeiros, levando-os a fortalecer seus direitos de propriedade, tanto no presente quanto no futuro. A Guerra Civil de 1642 e Revolução Gloriosa de 1688, compreendidas nesse novo arranjo de poderes políticos, levaram a uma reconfiguração institucional que *desenvolveu os direitos de propriedade e passou a limitar os poderes dos monarcas*. Como consequência, deram início a um rápido crescimento econômico que culminou na Revolução Industrial<sup>215</sup> e, portanto, a uma produção e distribuição de recursos econômicos completamente distinta daquela da Era Medieval (ACEMOGLU *et al.*, 2005).

vastos territórios e não corriam os mesmos riscos decorrentes da escassez (DEMSETZ, 1967; MERRILL, 2002).

Os custos de transação influenciam as formas organizacionais que, por sua vez, influenciam as instituições. No mundo real, os custos de transação são positivos e as instituições impactam significativamente o comportamento dos agentes econômicos. Atores econômicos sempre querem reduzir os custos de transação sob suas perspectivas a fim de obter benefícios de interações econômicas no menor custo possível (PETRAM, 2011, p. 6).

Poder-se-ia imaginar que instituições ineficientes, com custos de transação elevados, não resistiriam e que, portanto, haveria uma convergência ao longo do tempo às melhores instituições. North abandonou a hipótese de que as instituições são normalmente criadas para ser socialmente eficientes em 1981. Em geral, *a mudança institucional visa atender aos interesses daqueles que têm poder real de barganha na criação das regras e, por isso, tendem a prevalecer custos de transação ineficientes para a troca de direitos de propriedade*. Pressões competitivas não levam às piores instituições serem substituídas pelas melhores. Isso porque a coevolução entre instituições e organizações faz com que essa relação simbiótica se desenvolva de *outra* determinada maneira. As características de uma matriz institucional acabam por produzir um aprisionamento (*lock-in*) das organizações que coevoluem de determinada forma, em razão das externalidades das instituições, *impedindo a evolução em sentido diverso, mesmo que socialmente mais benéfico*. Ainda, mudanças institucionais muitas vezes levam a resultados inesperados e se apresentam, concretamente, como uma mistura de medidas, que simultaneamente aumentam e reduzem diferentes custos de transação (NORTH, 1994; 2009, p.7-8).

A percepção dos agentes de que poderiam evoluir o arranjo institucional para obter resultados melhores depende do custo da informação e do processamento desta informação.

Em um custo zero de transação, o melhor resultado efetivamente ocorreria, mas no mundo real ocorre *incerteza* sobre o futuro e sobre os riscos futuros, não apenas em razão da complexidade da vida, mas também pela limitada capacidade humana de compreender e racionalizar, ou seja, administrar a informação para atuar coerentemente com seus objetivos. As dificuldades para a decisão do agente racional podem se apresentar muitas vezes mais pelo excesso de informações irrelevantes do que pela falta

de informações relevantes, bem como por informações relevantes incompletas e modelos equivocados de funcionamento da sociedade (ACKOFF, 1967; NORTH, 2009; MACKAAY, 2021).

Para North, em que pese haver diversas pesquisas empíricas desenvolvidas sobre as instituições, *ainda falta ser desenvolvido um modelo analítico de compreensão das mudanças institucionais, ou de como as economias evoluem, ao longo do tempo*. A teoria tradicional, elegante em matemática, baseada em equilíbrio e em um mundo sem atrito não permite compreender a economia real e, portanto, é impossível recomendar regulação útil sobre temas que se desconhece (NORTH, 1996, p. 342-343).

Por tudo isso é raro encontrar mercados econômicos que se aproximem das condições de eficiência. *As mudanças institucionais ocorrem quando agentes capazes de arcar com os custos de transação das mudanças atuam, possuindo informações parciais de que estas mudanças, de acordo aprendido baseado em modelos igualmente parciais, lhes seriam benéficas*. Os modelos que os jogadores das regras institucionais desenvolvem igualmente criam as expectativas destes resultados (NORTH, 1996, p. 345-346).

O processo coletivo de aprendizado que, ao longo do tempo, forma as instituições formais e informais, aparenta ocorrer em função da maneira que um dado sistema de crenças filtra, coleta e dá significado às informações obtidas pela experiência na sociedade ao longo do tempo. O crescimento econômico, tal como o conhecemos, é um fenômeno moderno dos últimos séculos e estava restrito, até poucas décadas atrás, em uma pequena parte do planeta (NORTH, 1996, p. 350).

Ocorre que instituições são determinadas pelas *escolhas políticas* de uma sociedade e determinam não apenas o crescimento, mas a sua *distribuição na sociedade*. Como afirmou von Jhering, em 1872, o conteúdo de um direito não é preexistente, mas o palco e o território a ser conquistado em batalhas políticas cuja duração excede a vida humana individual. Todas as grandes conquistas do Direito, como a abolição da escravidão, a eliminação dos servos, a livre disposição da propriedade, a liberdade de empreender e de consciência têm sido incorporadas em razão de lutas políticas de vários séculos (VON JHERING, 2009).

Instituições políticas que constituem os poderes jurídicos e a distribuição dos recursos decorrentes levam à constituição de *poderes de fato*. *Se poderes políticos*

*concentram poderes jurídicos em um único indivíduo, ou em um pequeno grupo, as instituições que protegeriam os direitos de propriedade e de igualdade de oportunidades para o restante da população dificilmente conseguem se manter*<sup>216</sup> (NORTH, 1994; ACEMOGLU *et al.*, 2005).

Acemoglu e Robinson (2013) oferecem uma *teoria simples*<sup>217</sup>, sem a pretensão de descrever todos os detalhes da realidade, mas proporcionando uma justificativa útil e empiricamente fundamentada sobre a riqueza e a pobreza. Nesta teoria, o *extrativismo institucional* é o culpado por manter países na penúria e os impedir de encontrar o caminho do crescimento econômico.

Nesta perspectiva, a riqueza não depende de determinismo histórico, geográfico ou cultural, mas de um arranjo institucional que mantenha incentivos *inclusivos*, apoiado em pluralismo político, e que afaste *incentivos viciosos* extrativistas, apoiado em centralizações políticas em benefício de oligarquias.

Ao longo do tempo, estes incentivos moldaram as situações de pobreza e riqueza que encontramos concretamente na realidade. Os autores promovem uma interpretação institucional da História e da história das instituições nas nações. As instituições são políticas, jurídicas e econômicas. Se *inclusivas*, asseguram os direitos de propriedade, criam condições igualitárias para todos e incentivam os investimentos em novas tecnologias e competências e possuem mais chance de promoverem riqueza que instituições *extrativistas*, moldadas para que poucos possam extrair recursos de muitos e

---

<sup>216</sup> Uma dificuldade ainda, para países em desenvolvimento, é a ausência de modelos atentos a estas realidades institucionais e mentalidades culturais, ressalvado que, no longo prazo, crescimento somente ocorre ao longo de um Estado de Direito, e não em regimes autocráticos (NORTH, 1994; ACEMOGLU *et al.*, 2005).

<sup>217</sup> Deirdre McCloskey faz a crítica deste argumento da perspectiva cultural. Argumenta que o que mudou na Inglaterra da Revolução Industrial não foram as instituições, mas a ética. Economia está baseada na ética, em metáforas e narrativas. Não são instituições extrativistas, mas fracasso ético, o real problema a ser enfrentado. O desenvolvimento não surge com incentivos mais fortes decorrentes de um novo arranjo institucional, mas com a chegada de uma nova cultura e de uma nova dimensão moral. Para ela, liberdade e dignidade não são fáceis de alcançar pois implicam em aceitar o lucro comercial, rejeitar protecionismo tribal, resistir a tentações como planejamento e regulação e ideologicamente abraçar a igualdade das mulheres, pobres e demais castas de baixo status social. Foi exatamente a ideia de tratar todos como iguais, livres e honrados que fez os países imensamente ricos. Instituições tem significado humano e não podem ser vistos como uma rede de incentivos e restrições mecânicas desvinculadas da ética e de virtudes como a coragem ou a fidelidade. Portanto uma teoria que desconsidera significado humano, narrativa, identidade e ética não é capaz de descrever completamente a realidade (McCLOSKEY, 2016).

incapazes de promover os direitos de propriedade ou fornecer incentivos para inovação e atividade econômica.

Elementos inclusivos já presentes nas instituições, amplas coalizões ou contingências históricas são capazes de reiniciar uma instituição extrativista em uma renovada instituição inclusiva, mantendo a oligarquia impedida de promover o extrativismo<sup>218</sup>.

Douglass North (1996) entende que é essencial que no arranjo institucional haja fortalecimento de direitos de propriedade<sup>219</sup>, a fim de garantir crescimento econômico e para tanto são necessárias políticas. Aponta as seguintes implicações:

- a) que as instituições são estáveis apenas enquanto preservadas por organizações com interesse em sua preservação;
- b) tanto instituições como sistemas de crenças precisam *mudar juntos* pois são os modelos mentais dos agentes que moldam as escolhas;
- c) o desenvolvimento de normas é um processo lento e, na falta destes processos, tendem a ser instáveis;
- d) enquanto crescimento no curto prazo pode ocorrer em regimes autocráticos, no longo prazo é necessário o Estado de Direito, ou *rule of law*;

---

<sup>218</sup> As elites extrativistas têm interesse no crescimento econômico, para ter mais o que extrair. As instituições extrativistas costumam gerar algum crescimento sob seu regime autoritário, mas o crucial é que não é sustentado pois não há inovação criativa como também desestabiliza as relações estabelecidas de poder na política, tornando o poder político disputado por inúmeros grupos e indivíduos, emergindo forças poderosas que empurram as sociedades sob instituições extrativistas para a instabilidade política. Mudanças institucionais significativas são resultado da interação entre circunstâncias fáticas e instituições existentes, sendo a resolução do conflito social a situação que promove a mudança institucional. Portanto, não é possível promover mudança na sociedade sem compreender as instituições extrativistas e a política que os sustenta e impedem o desenvolvimento de um mercado livre com desenvolvimento tecnológico e inovações, garantindo a impossibilidade de alteração do *status-quo* por meio das chamadas destruições criativas do modelo monopolista (ACEMOGLU, ROBINSON, 2013)

<sup>219</sup> “Mas quando há incerteza se os direitos de facto sempre prevalecerão ou se os direitos de jure podem ser invocados por outros requerentes ou pelo governo, podem surgir incentivos para comportamento improdutivo, oportunista e defensivo que pode dissipar grande parte do valor de uso da terra, através de usos abaixo do ideal e do investimento abaixo do ideal, bem como através do conflito, violência e degradação ambiental” (MUELLER, 2023, p.6).

- e) regras informais podem atuar de maneira favorável ao crescimento mesmo diante de regras formais instáveis ou adversas.

Conclui afirmando que a eficiência *adaptativa* é a chave para o crescimento institucional, e que não há teoria econômica apta a promover eficiência alocativa no curto prazo (NORTH, 1996, p. 353).

### 5.3.2. Quanto ao agente: Economia Comportamental

Se a preocupação de toda a teoria econômica é a ação humana<sup>220</sup>, a abordagem “comportamental” se utiliza de métodos empíricos ligados às ciências naturais para tentar conhecer os critérios de escolhas destas decisões subjetivas concretas. Como resultado, a capacidade da racionalidade humana em avaliar custos e benefícios envolvidos vem sendo empiricamente abalada. A Economia Comportamental<sup>221</sup>, uma abordagem interdisciplinar entre a Psicologia e a Economia, vem demonstrando que seres humanos usam *regras de bolso* para tomar decisões, tendem a preferir maiores ganhos mesmo com baixas probabilidades a menores ganhos com alta probabilidade, e as respostas oferecidas dependem da formulação ou enquadramento da pergunta. Maximizar a utilidade continua a ser a melhor escolha econômica, porém, a teoria da Economia Comportamental tem buscado compreender por que as pessoas, concretamente, tomam decisões que as desviam da hipótese de maximização da utilidade esperada (KAHNEMAN, TVERSKY, 1979; THALER, 2016).

---

<sup>220</sup> A Economia evoluiu de uma teoria de preços de mercado para uma *teoria geral da escolha humana*, da qual os problemas das relações de trocas e dos preços está *embutida*. A *questão central que a economia tem que responder é sobre a relação entre sua teoria e a realidade da ação humana em geral* (MISES, 2010).

<sup>221</sup> Thaler identifica, além de Kahneman e Tversky, George Katona, com seu *Psychological Analysis of Economical Behavior*, 1951, e *Rational Behavior e Economic Behavior*, 1953, bem como Herbert Simon, com seu *Models of Man: Social and Rational; Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting*, como precursores destes tipos de pesquisa (THALER, 2016).

As experiências empíricas realizadas<sup>222</sup> passaram a revelar escolhas não aderentes aos modelos clássicos que definem o *Homo Economicus*, ou *Econs*, como prefere Thaler, ou ainda *Max U*, nas palavras de Deirdre McCloskey, o agente que faz escolhas ótimas e maximiza a utilidade de tudo que toca a fim de atender seus interesses individuais, sem vieses, com infinitas habilidades, e força de vontade. Thaler, ao enunciar o excesso de confiança, a aversão às perdas e o autocontrole como alguns dos conceitos mais importantes da Economia Comportamental, identifica que todos foram examinados por Adam Smith, em seu *The Theory of Moral Sentiments* ou em *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Portanto, questões econômicas desde seu início deste sistema de conhecimento.

Ainda, alguns agentes econômicos tentarão obter vantagens desses *desvios de racionalidade* organizando *armadilhas*, o que pode tornar custoso ser irracional e incentivar o aprendizado (MACKAAY, 2021).

Daniel Kahneman identifica que a mente humana funciona por meio de *intuição*, ou pensamento rápido, e por meio da *deliberação*, ou pensamento devagar. Há mesmo um conflito interno no ser humano entre a reação rápida e a reação lenta. A primeira, é sem esforço e automática, diante de fatos fascinantes, ameaçadores ou tentadores. A segunda reação é lenta, deliberada e esforçada diante destes mesmos fatos, muitas vezes levando a atuações opostas (KAHNEMAN, 2011).

A intuição é capaz de produzir respostas rápidas, mas não consistentemente ótimas. Em uma vida acelerada, não haverá tempo para pensar devagar, ou seja, realmente deliberar neste ambiente de incertezas. Com isso, haverá conclusões com base em processos intuitivos e com poucas evidências. Portanto, narrativas que envolvem fatos em uma boa história são mais persuasivas que uma profunda argumentação. Nas palavras de Kahneman, “é fácil construir uma história coerente quando se sabe pouco” (KAHNEMAN, 2011, p. 196).

---

<sup>222</sup> Richard H. Thaler, em sua pesquisa que procura compreender como a condição humana governa as decisões individuais e como afetam a sociedade, como tundo, identifica: a tendência do comportamento não completamente racional; noções de justiça e razoabilidade e (3) falta de autocontrole. Seus estudos tiveram profunda influência na pesquisa econômica e em políticas públicas (THALER, 2016).

Por exemplo, com base no *pensamento rápido* governos são avaliados pelo estado atual da economia, mesmo que a responsabilidade das escolhas que levaram a estas consequências seja de responsabilidade do governo anterior, e sem considerar as alternativas possíveis. Será pelas interações internas entre intuição e deliberação que cada ser humano poderá compreender se está *provavelmente* certo ou errado em suas percepções e julgamentos (KAHNEMAN, 2011; SLOMAN, 2012).

Em razão desta tomada de consciência, Thaler conclui que a Economia, especialmente com as possibilidades de análise de dados atuais, é uma disciplina empírica que, ao lado de modelos de eficiência e equilíbrio, deve ser e é sempre “comportamental”, ou seja, inclui no seu centro de preocupações as ações humanas concretas (THALER, 2016).

Farmer reconhece que a economia comportamental apresenta diversas situações em que a hipótese do agente racional não se confirma em razão de vieses psicológicos. Ocorre que, pondera, esta perspectiva tem feito pouco progresso em apresentar uma teoria que possa ser utilizada na análise de políticas públicas ou previsões econômicas. Se é verdade que as pessoas tendem a cometer erros ao estimar probabilidades e tendem a identificar padrões que não existem de fato, essa abordagem não permite compreender a atuação das pessoas nos mercados em geral (FARMER, 2012).

#### **5.4. Necessidade de mudança de paradigma econômico**

A *crise*<sup>223</sup> da teoria econômica atual pode ser exemplificada em carta da Academia Britânica, de julho de 2009, em resposta a pergunta formulada pela Rainha, *sobre o porquê de ninguém ali haver antevisto a crise financeira de 2008*: “A falha esteve em perceber os desequilíbrios interconectados sobre os quais nenhuma autoridade única tinha jurisdição. Isso, combinado com a psicologia de manada e os mantras dos gurus financeiros e políticos, levou a um resultado perigoso. Os riscos individuais poderiam bem ser pequenos, mas o

---

<sup>223</sup> Para Mark Blaug (1998), a teoria econômica tradicional contemporânea sabe menos de como os mercados realmente funcionam que Adam Smith e Léon Walras.

risco ao sistema como um todo era vasto”. Nada mais distante que um paradigma de “mão invisível” em que a maximização dos benefícios individuais ao final leva à maximização do bem-estar social (HELBING, KRIMAN, 2013).

Ao contrário, conforme se verá a seguir ilustrado nas experiências de modelagem de Farmer, Galla e Sanders, *a pluralidade de agentes procurando seus próprios objetivos em múltiplas interações leva o sistema a se auto-organizar de maneira complexa*, com resultados a depender das regras do jogo de interações e seus resultados<sup>224</sup>.

Essa concepção pode identificar diversos outros sistemas complexos adaptativos, naturais ou artificiais. O sistema imunológico sintetiza anticorpos, por meio da interação de diferentes tipos de células. Em redes de computador, é cada vez mais comum que os elementos da rede tenham *funções definidas e objetivas* bem como um *repertório comportamental* com o qual procura realizar seus *objetivos*. Cada computador realiza sua atividade na rede enquanto comunica os resultados intermediários para outros computadores. A comparação entre sistemas de computadores em rede distribuída e sistemas econômicos vem sendo explorada pela disciplina da Economia. Padrões destas macroestruturas podem ser comparados com dados empíricos e as regras são revisadas até um modelo<sup>225</sup> empiricamente plausível seja desenvolvido (AXTELL, 2005). Para tanto, será necessário estudar a *interação coletiva* de muitos participantes heterogêneos, a partir dos conceitos *forma, função, estrutura, informação, computação, emergência e evolução* (FARMER, 2012).

Para Farmer, *a imagem da Mão Invisível de Adam Smith era um início da consideração do fenômeno da emergência em sistemas complexos*, ao tentar abarcar a totalidade de interações existentes e evitando reduzir a análise das interações entre um ou dois agentes econômicos. *O objetivo da ciência econômica passa a ser relacionar os*

---

<sup>224</sup> Outros economistas passaram a identificar a natureza endógena (e não exógena) nas crises do capitalismo, resumida por Minsky como um processo cíclico de débito-deflação, em que débitos que surgem baseados em expectativas exageradas induz a economia a exibir tendências caóticas. Estudo realizado por Jorda (ILIN, VARGA, 2015).

<sup>225</sup> Robert Axtell entende que um importante aspecto dos modelos é o processo de formação de preços, que emerge das interações entre os agentes. Novos preços são criados e melhores regras de previsão de preços surgem nas simulações (AXTELL, 2005).

*fenômenos aparentemente distantes e contribuir para simplificar nossa descrição do mundo*<sup>226</sup> (FARMER, 2012).

### 5.5. Econosfera, o ecossistema das ações humanas

Stuart Kauffman cunhou o termo *econosfera* para tratar da economia sob a perspectiva dos Sistemas Complexos. Nesta perspectiva, “o comércio da *econosfera* é consequência do comércio da *biosfera*” (KAUFFMAN, 2000) e “tanto a *biosfera* como a *econosfera* são compostas por agentes autônomos hierarquicamente complexos *em coevolução*” (KAUFFMAN, 1996)<sup>227</sup>.

A Economia, um sistema adaptativo complexo, não está necessariamente em equilíbrio, seus agentes não são super-rationais, os problemas que se deparam não estão necessariamente bem definidos, enfim, não parece uma máquina, mas uma sempre mutante ecologia de crenças e ações (ARTHUR, 2021).

Para Doyne Farmer, a economia é o “Metabolismo da Civilização”, sistema cuja função é converter recursos naturais e humanos em bens e serviços e, para tanto, coordena e amplifica atividades de *ecologias de especialistas*. Esse sistema, muito semelhante ao metabolismo biológico que transforma o alimento em novos componentes, torna possível a vida contemporânea de bilhões de seres humanos no planeta e que estes possam fazer, coletivamente, o que não poderiam realizar sozinhos. Há dezenas de milhares de ocupações especializadas humanas, com diferentes níveis de desemprego, como igualmente há seres vivos especializados em nichos ecológicos, e estas interações ecológicas são o objeto de estudo da Economia (FARMER et al., 2019).

A compreensão da economia como sistema autônomo complexo decorre da biologia evolucionária, do funcionamento de sistemas imunológicos, e da estrutura de inovação e mudança inerente aos sistemas capitalistas, denominada destruição criativa por

---

<sup>226</sup> Ocorre que artigos que não tem por base a proposta da maximização de utilização dos agentes tem dificuldades em ser publicados em revistas econômicas (FARMER, 2012).

<sup>227</sup> O crescimento econômico é uma parte integrante da criatividade do universo como um todo (KAUFFMAN, 2010).

Schumpeter. Nesta perspectiva, Biologia, Física, Ciência da Computação, Matemática e Economia possuem muito mais em comum do que se imaginava antes da perspectiva complexa emergir (MARKOSE, 2005).

A diversidade na *econosfera* tem aumentado, pois quanto mais elementos coexistem e coevoluem na economia, mais relações de complementariedade e substituição existem, e novos e potenciais elementos podem sempre surgir. Axtell (2005) identifica ecologias de estratégias comuns entre elementos que coevoluem em determinada maneira. Se houver  $N$  elementos, afirma Stuart Kauffman (2010), o número potencial de relações será de, ao menos, na ordem de  $N$  ao quadrado, *uma vez que cada objeto poderá se relacionar com todos os outros*. À medida que a diversidade aumenta, a potencialidade aumenta ainda mais rapidamente, tal qual em um ecossistema<sup>228</sup>.

A criação de riqueza e de diversidade é, portanto, o produto de um processo evolutivo, que tem conduzido a ordem crescente de complexidade da *biosfera* e, também, da *econosfera*. Para Beinhocker se trata do mesmo processo que levou a um crescimento de diversidade em espécies no período Cambriano, levou a um crescimento de diversidade em produtos durante a Revolução Industrial<sup>229</sup> (BEINHOCKER, 2006). No mesmo sentido, há evidências empíricas que a existência de um mercado de derivativos<sup>230</sup> pode ter efeitos positivos no crescimento econômico, havendo relação positiva entre aumento do mercado de derivativos e PIB (AALI-BUJARI et al, 2015) em que pese as bolhas financeiras se caracterizarem pelo uso excessivo de derivativos (SOROS, 2008).

*O fundamento da Economia passa a não ser mais a escassez*, pois tanto a biosfera como a *econosfera*, construídas por comunidades de agentes autônomos em suas interações

---

<sup>228</sup> Neste sentido, a diversidade de elementos no sistema econômico é importante motor do seu crescimento. Jane Jacobs identificou a relação entre diversidade econômica e crescimento econômico, como por exemplo no desaparecimento de manufaturas gregas no século II em razão da falta de inovação, bem como a que a adição de novas divisões de trabalho se multiplicavam em novas divisões de trabalho (JACOBS, 1970).

<sup>229</sup> O homem inglês de 1750 estava mais próximo dos legionários romanos, em termos de acesso aos bens materiais, que de seus próprios bisnetos (BEINHOCKER, 2006, p. 11).

<sup>230</sup> O mercado de derivativos é o de maior dimensão financeira no mundo e não há estudos sobre a natureza deste mercado e seu impacto no sistema econômico. Ricardo de Medeiros Carneiro, Pedro Rossi, Guilherme Santos Mello e Marcos Vinicius Chiliatto-Leite entendem o derivativo como uma nova forma de capital, *a forma derivativa*, marcada pela distinção entre propriedade do ativo e os direitos decorrentes da *performance* do ativo (CARNEIRO et al., 2015).

*produzem a emergência de grande diversidade biológica e econômica*<sup>231</sup>. Hoje, estão disponíveis milhões de diferentes bens e serviços. Tanto a *biosfera* como a *econosfera* são expressões da imensa criatividade do universo, em geral, e em particular, dos agentes autônomos que participam destes sistemas, coevoluindo em um universo de diversa complexidade em expansão (KAUFFAMAN, 2000).

A economia global conta com 50 milhões de empresas com bilhões de conexões entre si<sup>232</sup>, mais de três bilhões de trabalhadores e trilhões de conexões com o consumo de produtos e serviços, mobilizados juridicamente por trilhões de contratos. *A contabilidade do mundo está interligada, por ativos e passivos, entre sujeitos diferentes*. A fronteira da moderna teoria macroeconômica busca construir modelos que *substituam a consideração do ser humano médio*, uma construção abstrata que busca representar um conjunto, *para a consideração de agentes heterogêneos*, com diferentes necessidades e valores, o que é incompatível com a noção de um agente racional interessado em maximizar seu consumo descontado e capaz de computar todas as informações (FARMER et al., 2019). O aumento de complexidade da economia faz emergir uma *tendência à descentralização*, tal como a internet é organizada e como são administrados os modernos sistemas de trânsito (HELBING, KIRMAN, 2013)

Sistemas complexos apresentam ordem emergente, resultado de ações humanas, mas não de *design* humano (MARKOSE, 2005), ou seja, com função qualitativamente diferente dos seus elementos, possuem comportamento não linear<sup>233</sup>, em que o todo não é igual à soma das partes, a emergência depende desta não linearidade e, por tudo isso, *devem ser modelados no detalhe* (FARMER et al., 2019). Não linearidade implica que as causas e efeitos não são proporcionais (HELBING, KIRMAN, 2013).

A perspectiva sistêmica permite avaliar questões econômicas como *a real utilidade de aumento de liquidez em um mercado*, quando o investimento depende das condições e expectativas referentes à economia real. *Excesso de liquidez nestas condições incentiva a*

---

<sup>231</sup> Há 1.6 milhões de anos atrás, o *Homo habilis* trocava partes de machados de pedra. Cerca de 14 mil anos atrás, havia entre algumas centenas e alguns milhares de bens e serviços para o Homem de Cro-Magnon no sul da França (KAUFFMAN, 2000).

<sup>232</sup> Com potenciais dois quatrilhões e quinhentos trilhões de conexões.

<sup>233</sup> A economia da complexidade é compatível com a economia comportamental (FARMER et al., 2019).

*especulação financeira, e não o investimento real.* Em um mercado em que as pessoas pegam dinheiro barato emprestado para conseguir lucros pela especulação, em razão da *reflexibilidade*<sup>234</sup> de seu comportamento, influenciando os demais, irá aumentar o preço dos ativos. O comportamento de cada agente depende do que os outros agentes estão fazendo, em *coevolução competitiva* (SCHELLING, 1978; MARKOSE, 2005). Esse aumento de preço poderá ser mais rápido que o crescimento da economia, de maneira insustentável no longo prazo (HELBING, KIRMAN, 2013).

O *risco sistêmico*, ou o *risco decorrente da reflexibilidade*, passa a ser uma preocupação nos modelos, para além dos riscos conhecidos<sup>235</sup>. Surge uma emergente *Era da Complexidade na Economia* (ILIN, VARGA, 2015).

O sistema: a) pode ter múltiplos equilíbrios, b) pode ser instável, c) pode passar longos períodos desequilibrado, mesmo quando há equilíbrios potenciais, d) efeitos inesperados são comuns, e) somente pode ser compreendido pelas propriedades e interações entre seus elementos, f) muitas vezes se comporta de maneira contraintuitiva, g) pode apresentar eventos extremos, de qualquer escala, inclusive de caráter global; h) é difícil de ser controlado por medidas *top-down*, i) agentes não podem atuar de maneira independente uns dos outros (HELBING, KIRMAN, 2013).

A abordagem econômica como sistema adaptativo complexo explicitamente representa os agentes e instituições e modela suas interações, em favor de um *realismo econômico* e de maneira a *aproveitar todo o potencial do desenvolvimento computacional*<sup>236</sup>. Um bom modelo baseado em sistemas complexos, continua Farmer,

---

<sup>234</sup> Para Soros, os participantes de um mercado não decidem ou obtêm informações sozinhos. Inicialmente procuram entender a situação para, em seguida, mudar a situação. *Os enganos e incompreensões possuem grande importância na condução de eventos históricos.* Em suas palavras: “O passado pode ser determinado de forma única, mas o futuro depende das decisões dos participantes. Consequentemente, os participantes não podem basear as suas decisões no conhecimento porque têm de lidar não apenas com factos presentes e passados, mas também com contingências relativas ao futuro. O papel que as intenções e expectativas sobre o futuro desempenham nas situações sociais estabelece uma ligação bidirecional entre o pensamento dos participantes e a situação em que participam, o que tem um efeito deletério sobre ambos: introduz um elemento de continuidade, influencia incerteza no curso dos acontecimentos e impede que as opiniões dos participantes sejam qualificadas como conhecimento” (SOROS, 2008).

<sup>235</sup> Por exemplo, George Soros entende necessário reduzir a alavancagem financeira nos mercados a fim atender ao interesse público, em que pese reduzir a lucratividade da indústria financeira (SOROS, 2008).

<sup>236</sup> A falta de adoção do pensamento em sistemas complexos é vista como a principal razão para o progresso lento da economia em comparação com outras ciências. A ausência de simulação

começa e termina com dados. Premissas são formuladas a partir de dados e estes igualmente são utilizados para testar se os fenômenos emergentes correspondem ao mundo real (FARMER et al., 2019).

O estudo de sistemas complexos se utiliza de *matemática não linear*<sup>237</sup>, pois se a interação entre os elementos de um sistema fosse linear, o todo seria simplesmente a soma das partes. Como as interações entre as partes não é linear e, ainda, pode ocorrer de diferentes maneiras e obter resultados distintos, o todo é mais do que a soma dos elementos que compõem o sistema complexo. Nos casos mais interessantes, o todo é qualitativamente diferente das partes, e nestes casos se identifica o fenômeno da *emergência*. *Nestes casos o objetivo passa a ser caracterizar a emergência e compreender quais as interações*<sup>238</sup> *que foram capazes de produzir esse fenômeno* (FARMER et al., 2019).

As simulações computacionais permitem modelar diversos fenômenos e, consequentemente, utilizar o reducionismo para estudar a complexidade emergente das interações entre os componentes de um sistema. Permitem, ainda, quantificar as regularidades nos fenômenos emergentes, quando as relações entre os componentes são bem compreendidas. Quando não o são, o que é normalmente o caso na biologia e nas ciências sociais, se é obrigado a experimentar as regras de interação, de um lado, e verificar a emergência destas relações do modelo e confrontá-las em testes de realidade (FARMER et al., 2019).

Para Rust, uma maneira promissora para os economistas produzirem modelos de equilíbrio em grande escala é adotar a abordagem do sistema complexo adaptativo, em que o equilíbrio de preços e quantidades emergem das interações descentralizadas dos agentes. Para ter uma compreensão completa da realidade é necessária a capacidade de calcular as

---

computacional robusta, essencial para abordagens de sistemas complexos, também é destacada como um obstáculo. Antes dos computadores, resolver sistemas não lineares era impossível e simulações eram feitas com analogias mecânicas simples (FARMER et al., 2019).

<sup>237</sup> Até o advento do computador, os sistemas não lineares não podiam ser resolvidos, e a única maneira de fazer simulações era construindo análogos mecânicos rudimentares (FARMER et al., 2019).

<sup>238</sup> Farmer argumenta que na perspectiva dos Sistemas Autônomos Complexos as preferências são ditadas pelo *imperativo da sobrevivência*, portanto o objetivo não será maximizar a utilidade de suas próprias preferências arbitrárias, mas sim sua própria existência (FARMER et al., 2019).

implicações e previsões detalhadas destas teorias abstratas para, em seguida, determinar se essas previsões são consistentes com o que observamos no mundo real (RUST, 1998).

## 5.6. Modelos baseados em agentes (*agent based models - ABM*)

Dado que a economia é um sistema complexo, um *ponto de partida* poderá ser uma *simulação computacional*<sup>239</sup> (FARMER et al., 2019).

Os modelos baseados em agentes<sup>240</sup> representam uma abordagem computacional utilizada para investigar as dinâmicas entre indivíduos, entidades, elementos espaciais e fatores temporais. Esses modelos são caracterizados por sua natureza estocástica<sup>241</sup> e sua construção a partir do zero, onde agentes individuais são dotados de atributos específicos.

Funcionando dentro de parâmetros predefinidos, os agentes são dotados de *comportamentos programados* que facilitam interações tanto entre si quanto com o ambiente circundante. *Tais interações dão origem a fenômenos emergentes que podem se desviar dos comportamentos exibidos por agentes individuais.* Os ABMs oferecem a oportunidade de examinar sistemas intrincados caracterizados por interdependências entre indivíduos e, também, de laços de retroalimentação dentro de estruturas causais. Este

---

<sup>239</sup> Atualmente, lidar com modelos computacionais para melhor compreensão de fenômenos complexos, bem como com os conceitos principais da teoria, é atividade simples. A respeito, Per Bak sobre a matemática e computação necessárias para entender a sua proposta: “Qualquer pessoa com algum conhecimento em informática e um computador pessoal pode configurar os modelos por si mesma para verificar as previsões. Muitas vezes, não é necessário mais do que matemática do ensino médio. Alguns dos programas de computador estão até disponíveis na Internet. Alguns dos experimentos de montes de areia não requerem custo nem dificuldade maiores do que o leitor dedicado pode realizar por si próprio. Ao contrário de outros assuntos em física, as ideias básicas são simples o suficiente para serem acessíveis a um público não científico sem serem trivializadas. (BAK, 1996, p. 11)

<sup>240</sup> Para acesso a modelos ABMs: NetLogo: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>; StarLogo: <https://education.mit.edu/project/starlogo-tng/>; AnyLogic: <http://www.xjtek.com/>; Swarm: <http://www.swarm.org/>; REPASt: <https://sourceforge.net/projects/repast/> ou <http://cims.nyu.edu/~gn387/glp/lec4.pdf>; Python: <https://pypi.python.org/pypi/pyabm/0.3>.

<sup>241</sup> “A *grosso modo*, um processo estocástico é a generalização do conceito de número aleatório para uma função aleatória. Uma parte considerável da literatura em processos estocásticos lida com funções que dependem de um único parâmetro real, que normalmente identificamos com o tempo” (MENDES, 2009, p. 26).

paradigma de modelagem transcende as restrições impostas pelos dados empíricos, permitindo, assim, a simulação de cenários contrafactuais ou configurações experimentais que poderiam até mesmo ser inviáveis, ou antiéticas, de realizar em ambientes do mundo real. No entanto, os ABMs encontram certas limitações, principalmente no que diz respeito à aquisição de parâmetros de dados pertinentes, que podem ser desafiadores de obter a partir da literatura existente. Além disso, avaliar a validade do modelo representa uma tarefa difícil<sup>242</sup>, especialmente quando buscam representar situações latentes no sistema social. Apesar desses desafios, os ABMs fornecem um instrumento analítico adicional para avaliar as ramificações de exposições sobre resultados, sendo especialmente eficazes em cenários caracterizados por interconectividade, reciprocidade e laços de retroalimentação, ou em situações em que a experimentação no mundo real é impossível (DOWNEY 2012).

São características dos *modelos baseados em agentes* (DOWNEY, 2012): a) agentes que modelam comportamento inteligente, geralmente a partir de um conjunto simples de regras; b) os agentes geralmente estão situados no espaço (ou em uma rede) e interagem entre si localmente; c) agentes geralmente têm informações locais e imperfeitas; d) muitas vezes há variabilidade entre os agentes; e) muitas vezes existem elementos aleatórios, seja entre os agentes ou no mundo.

Os modelos baseados em agentes são úteis para modelar a dinâmica de sistemas que não estão em equilíbrio, embora também sejam usados para estudar o equilíbrio, e são *particularmente úteis para entender as relações entre decisões individuais e comportamento do sistema*<sup>243</sup> (DOWNEY, 2012).

---

<sup>242</sup> Para Laplace, “filosofia sã não se vê [no azar] nada mais que a expressão de nossa ignorância a respeito das verdadeiras causas” (MENDES, 2009, p. 14).

<sup>243</sup> Thomas Schelling afirma que os economistas reconhecem a existência de sistemas que produzem resultados agregados sem que o indivíduo tenha consciência ou intenção direta sobre eles. Exemplos incluem a criação de dinheiro por bancos comerciais e decisões individuais de poupança que afetam economias inteiras. Da mesma forma, na evolução biológica, organismos individuais não têm consciência do impacto de suas ações na diversidade e extinção de espécies. Em contextos sociais, a coexistência ou extinção de segundas línguas é um fenômeno influenciado por fatores individuais e institucionais, mas que resulta em padrões que não refletem necessariamente escolhas coletivas conscientes (SCHELLING, 1971)

Seguem alguns exemplos das possibilidades desta abordagem, que combina teoria dos jogos<sup>244</sup>, sistemas complexos e programação e computação evolutivas<sup>245</sup>.

### 5.6.1. Modelos Dinâmicos do Dilema dos Prisioneiros

O Dilema do Prisioneiro tem sido empregado para a compreensão da *Tragédia dos Comuns* e as *dificuldades inerentes à manutenção da cooperação em sistemas sociais ou biológicos*. Em uma comunidade composta por indivíduos cooperativos, é possível que dissidentes adentrem; estes, ao buscarem vantagens superiores em relação aos demais, acabam por induzir outros à adoção da deserção como estratégia mais vantajosa. Gradativamente, são corroídos a confiança social e os laços de cooperação. Ao final, nenhum participante coopera e, conseqüentemente, ninguém usufrui dos benefícios que a cooperação poderia propiciar.

Trata-se de um dos modelos mais estudados no mundo<sup>246</sup> com especial atenção às versões iterativas e evolutivas do jogo. Na primeira, o jogo do dilema do prisioneiro é jogado repetidamente, abrindo a possibilidade de que um jogador possa utilizar sua jogada atual para recompensar ou punir o jogo anterior do outro, a fim de induzir um jogo cooperativo no futuro. Na segunda, membros de uma população jogam uns contra os outros repetidamente em jogos do dilema do prisioneiro, e aqueles que obtêm maiores

---

<sup>244</sup> A teoria dos jogos é uma área de estudo dentro da matemática aplicada que investiga modelos formais que analisam a escolha de decisões ótimas em contextos de conflito. No cerne de um jogo está o *conjunto de participantes envolvidos*, cada qual dotado de um conjunto de estratégias possíveis. A seleção de estratégias por parte de cada jogador resulta em um cenário específico, ou perfil, dentro do espaço de todas as situações possíveis. É importante destacar que cada jogador apresenta interesses ou preferências distintas em relação a cada situação que se desenrola durante o jogo.

<sup>245</sup> A Computação Evolutiva se inicia no final dos anos 1950 à medida que a disponibilidade de computação permitiu que se experimentasse diversos modelos de processos evolutivos (FOGEL, 1997).

<sup>246</sup> Em 6 de maio de 2024, uma consulta no Google Acadêmico do termo “*prisoner’s dilemma*” resultou em aproximadamente 68.500 resultados.

recompensas "se reproduzem" mais rapidamente do que aqueles que obtêm recompensas menores (KUHN, 2019).

Em sua versão interativa e espacial, ao longo do tempo as estratégias de pontuação mais baixa diminuem em número, as de pontuação mais alta aumentam, e o processo se repete. Os jogadores são dispostos geograficamente, em uma matriz com uma fronteira retangular, por exemplo. A partir desta disposição geográfica inicial, tipos de vizinhanças são identificados para cada jogador. Os agentes apenas interagem com seus vizinhos e a dinâmica evolutiva considera apenas as recompensas em relação a esta vizinhança. Geralmente, a dinâmica evolutiva empregada é a de "imitação do vencedor" e, como tanto a evolução quanto a interação são "locais", os jogadores têm mais probabilidade, após a primeira rodada, de encontrar aqueles que jogam estratégias semelhantes às suas.

No modelo em que  $T > R > P >$ , desenvolvida por Dirk Brockman, diretor do centro de Sinergias de Sistemas e professor de biologia de sistemas complexos na Technische Universitat Dresden<sup>247</sup>:

C = agente que coopera

D = agente dissidente que trai o acordo de cooperação

R = recompensa dos agentes que cooperam

T = recompensa do dissidente que trai o acordo

P = recompensa dos agentes que traem o acordo

S = recompensa do agente que coopera, mas é traído

No início da simulação, quando  $R = 1$  e  $T = 1,5$ , há um cenário composto por agentes C que cooperam, com quantidade ínfima de agentes dispostos a traír o acordo.

---

<sup>247</sup> <https://synosys.github.io/>

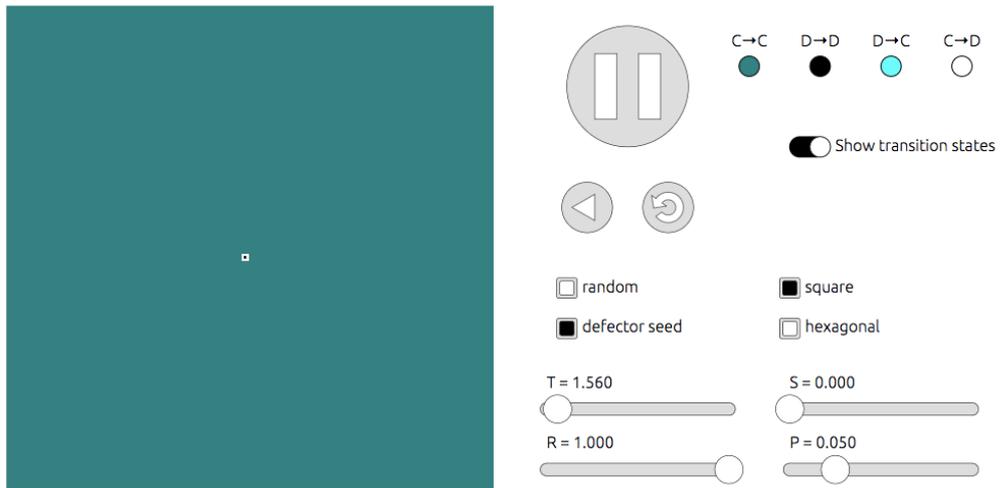


Figura 17: *The Prisoner's Kaleidoscope, T1, Complexity Explorables, Brockmann, 2023*

Ao aumentarmos lentamente o para  $T = 1,665$ , os agentes C que cooperam continuam predominantes, com quantidade pequena de agentes dispostos a trair o acordo.

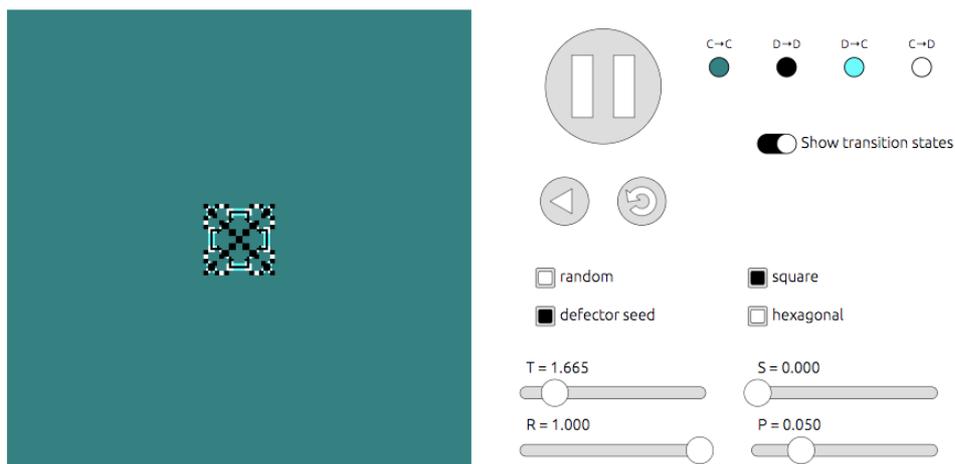


Figura 18: *The Prisoner's Kaleidoscope, T2, Complexity Explorables, Brockmann, 2023*

Mas, ao se alcançar um  $T = 1,850$ , os agentes D que traem os acordos passam a se expandir pelo território da simulação, até alcançar este equilíbrio, entre comportamentos cooperativos e traidores da simulação:

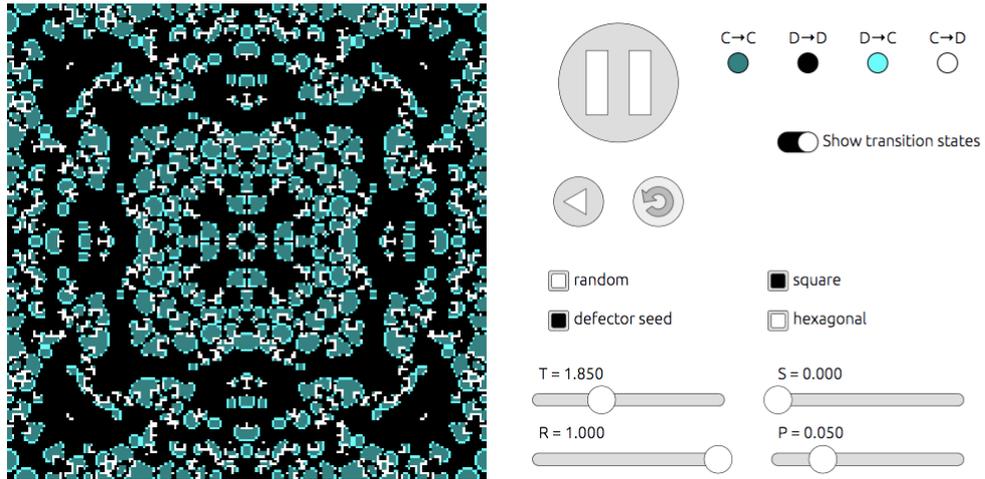


Figura 19: *The Prisoner's Kaleidoscope, T3, Complexity Explorables, Brockmann, 2023*

Em seguida, a recompensa  $T$  retorna para o valor inicial de  $T = 1,5$ . Ocorre que a simulação encontra um *equilíbrio diferente daquele inicial*, com uma ocorrência relevantes de agentes D dispostos a trair um acordo.

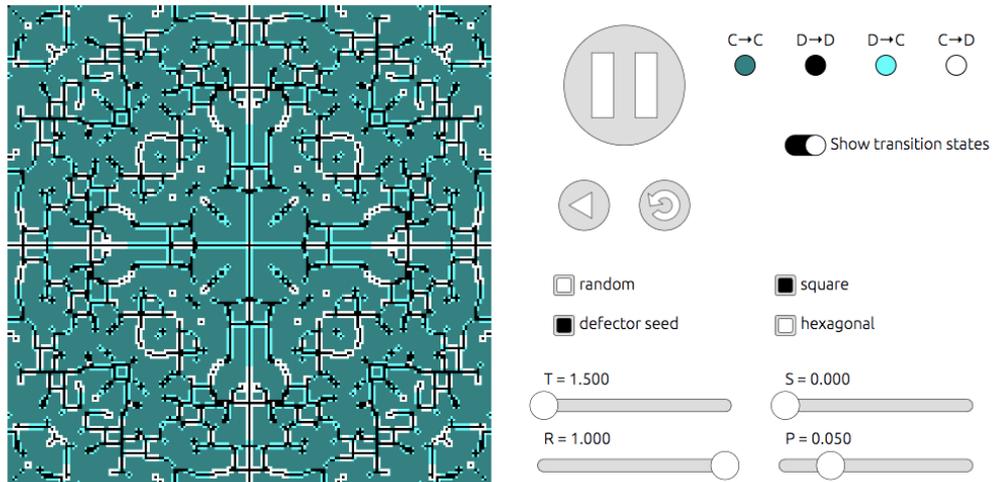


Figura 20: *The Prisoner's Kaleidoscope, T4, Complexity Explorables, Brockmann, 2023*

O caminho temporal percorrido na simulação, o que Douglass North (1990) chamaria de *path dependence*, deixou “cicatrices”.

Esta *dependência da trajetória* implica que o que aconteceu num momento anterior afetará os resultados possíveis de uma sequência de eventos posteriores. Diferentes

sociedades seguem trajetórias diferentes, mesmo quando sujeitas às mesmas forças de modernização, porque fatores específicos, como a herança cultural de uma determinada sociedade, também moldam como essa sociedade se desenvolve (INGLETON, WELZEL, 2005, p. 21).

Num sentido mais restrito, Pierson (2000) sugere que um processo se torna histórico ou *temporalmente dependente do caminho* quando os eventos ocorrem em uma sequência que se auto reforça, em razão de processos de *feedback* positivo. Uma vez que caminho é escolhido, torna-se relativamente benéfico, ou relativamente caro, seguir o mesmo caminho durante um período de tempo. Para North a dependência do caminho é um processo que *restringe escolhas futuras*<sup>248</sup> (NORTH, 1990).

### 5.6.2. Modelos Dinâmicos de Segregação, de Thomas Schelling

O modelo de Schelling, publicado em 1971, é um dos primeiros e mais famosos modelos baseados em agentes. Thomas Schelling se ocupa neste artigo dos tipos de *segregação, separação ou ordenação* que podem resultar de comportamentos individuais discriminatórios, que por sua vez influenciam decisões sobre onde morar, com quem se sentar, qual ocupação seguir ou evitar, com quem brincar ou com quem conversar.

O artigo examina alguns dos incentivos individuais e percepções de diferença que podem levar coletivamente à segregação, bem como até que ponto inferências podem ser feitas, a partir do fenômeno da segregação coletiva, sobre as preferências individuais, a força dessas preferências e as facilidades para exercê-las<sup>249</sup>.

---

<sup>248</sup> Não é, portanto, uma história de inevitabilidade em que o passado prevê claramente o futuro (NORTH, 1990).

<sup>249</sup> Atualmente é possível experimentar o modelo baseado em agente de Schelling, dentre outros modelos, com acesso público e licença *Creative Commons* no projeto *Complexity Explorables* de Dirk Brockmann. A *Complexity Explorables* congrega diferentes coleções de ilustrações interativas de modelos para sistemas complexos em física, matemática, biologia, química, ciências sociais, neurociência, epidemiologia, ciência de redes e ecologia. Os tópicos incluem formação de padrões, sincronização, fenômenos críticos, dinâmica caótica, dinâmica evolutiva, fractais e comportamento coletivo. Os modelos estão disponíveis em em <https://www.complexity-explorables.org/slides/t-schelling-plays-go/>

No modelo, membros de um grupo específico (por exemplo, com base em etnia, religião, visão política etc.) deslocam-se para diferentes localizações caso a proporção de pessoas de outros grupos em seu bairro atual ultrapasse um limite de tolerância. *Se o limite de tolerância for ligeiramente inferior a um máximo de 100%, uma população inicialmente diversa se segregará em áreas homogêneas.*

O modelo Schelling do mundo é uma grade; cada célula representa uma casa. As casas são ocupadas por tipos de "agentes", rotulados de vermelho e azul, em números aproximadamente iguais. Cerca de 10% das casas estão vazias. Em um determinado momento, um agente pode estar feliz ou infeliz, dependendo dos outros agentes no bairro. Em uma versão do modelo, os agentes estão felizes se tiverem pelo menos dois vizinhos semelhantes a eles, e infelizes se tiverem um ou nenhum. A simulação procede escolhendo um agente aleatoriamente e verificando se ele está feliz. Se sim, então nada acontece; se não, o agente escolhe uma das células desocupadas aleatoriamente e se move.

A seguir, resultado de simulação com quatro populações, *alto grau de tolerância*, 80% de densidade, cujo equilíbrio foi encontrado rapidamente.

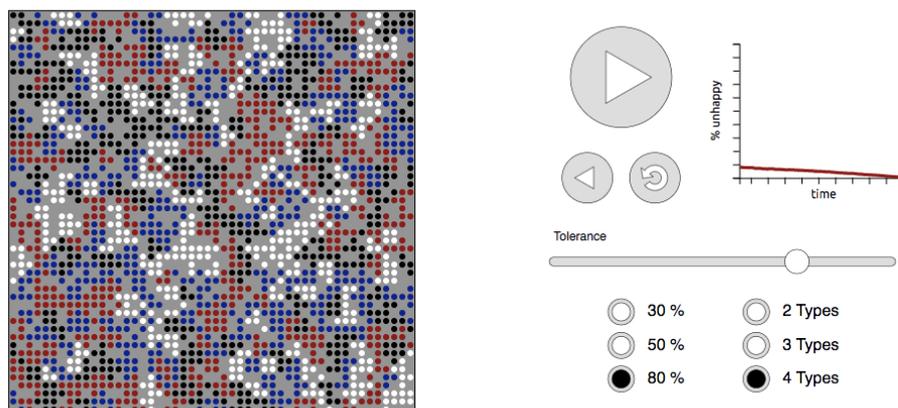


Figura 21: T. Schelling Plays Go, T1, Complexity Explorables, Brockmann, 2019

Em seguida, modelo foi modificado para *baixa tolerância*, mantidas as demais características. Neste caso, o equilíbrio foi encontrado após muito mais tempo de simulação:

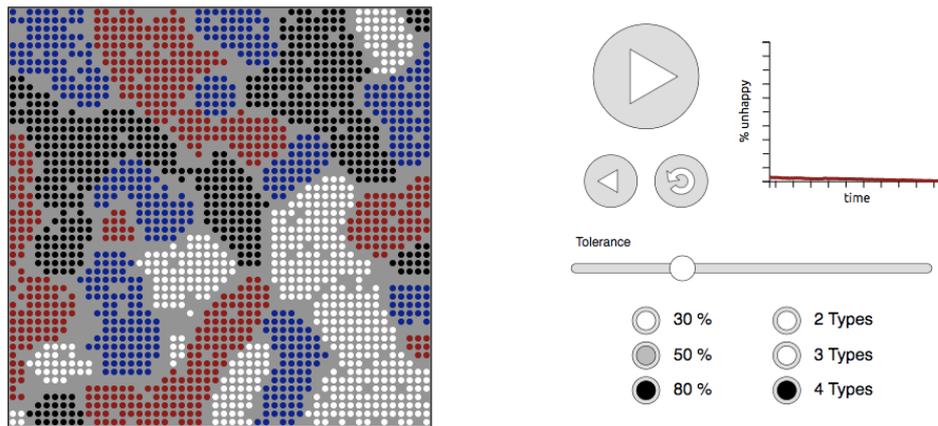


Figura 22.: *T. Shelling Plays Go, T2, Complexity Explorables, Brockmann, 2019*

A simulação do modelo leva, *em ambos os casos*, a alguma segregação, com aglomerados de agentes semelhantes surgindo rapidamente. Os aglomerados crescem e se fundem ao longo do tempo até que haja um pequeno número de grandes aglomerados, em que a maioria dos agentes vive em “bairros” homogêneos (SHELLING, 1971).

No entanto, é importante ressaltar que *esses agentes são uma simplificação extrema de pessoas reais*, então pode não ser apropriado aplicar essas descrições. Embora o racismo seja um problema humano complexo, o modelo de Schelling fornece um argumento sólido sobre a relação entre um sistema e suas partes, destacando que *a segregação em uma cidade real não pode ser atribuída necessariamente ao racismo individual* (SHELLING, 1971).

### 5.6.3. Modelos Dinâmicos de Aprendizado com a Experiência

A fim de analisar o problema do equilíbrio, Doyle Farmer e Tobias Galla, em 2013, realizaram o seguinte experimento: a simulação computacional de um jogo do qual participam dois jogadores e que após um certo número de jogadas, se recebe uma recompensa *aleatória*.

O *parâmetro de competição*  $\Gamma$  é a correlação entre as recompensas dos dois jogadores:

- a) Se  $\Gamma = -1$ , então o jogo é de soma zero, ou seja, se um jogador ganha, o outro perde;
- b) Se  $\Gamma = 0$ , então as recompensas entre os jogadores não possuem relação;
- c) Se  $\Gamma > 0$ , então as recompensas são positivamente relacionadas, sendo ganha-ganha ou perde-perde, dependendo das ações dos jogadores;
- d) Quanto menor  $\Gamma$ , maior a competição entre os jogadores.

O *parâmetro de competição*  $\alpha$  mede o quanto os jogadores levam em consideração o passado nas decisões presentes:

- a) Se  $\alpha = 0$  então o passado distante é levado em consideração da mesma forma que o passado recente;
- b) Se  $\alpha > 0$  então o passado mais recente é mais considerado pelos jogadores
- c) Quanto maior o  $\alpha$  mais rápido os jogadores se esquecem dos eventos passados.

Em que pese os resultados serem randômicos Farmer e Galla modelaram o seguinte padrão:

- 1) As *estratégias convergem para um único equilíbrio* quando  $\alpha$  é grande (jogadores se esquecem dos eventos passados) e  $\Gamma$  é pequeno (jogos competitivos e maior peso no futuro que no passado);
- 2) As *estratégias convergem para um de muitos possíveis equilíbrios* quando  $\alpha$  é pequeno e  $\Gamma$  é positivo (passado distante é levado em consideração e se trata de um jogo ganha-ganha ou perde-perde);
- 3) As *estratégias não convergem e há caos*, se  $\Gamma$  negativo e  $\alpha$  pequeno, ou seja, se os jogadores se lembram do passado, jogam um jogo perde-ganha e os jogos são competitivos.

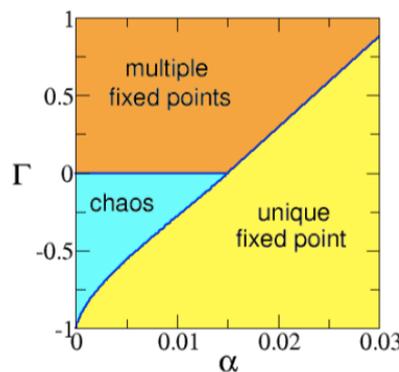


Gráfico 5: Modelo Dinâmico de Aprendizado com a Experiência, Mapa de Resultados, Farmer, 2012

Ainda, *emerge* do jogo a seguinte propriedade: quando as estratégias não convergem para um equilíbrio, os dois jogadores passam um tempo maior preferindo um certo tipo de jogada em detrimento de outras, para então, *de repente, modificarem suas manobras*. A interação entre os movimentos dos jogadores interfere nos resultados que reflexivamente<sup>250</sup> interferem nos movimentos dos jogadores.

Esta flutuação dos resultados se parece com a volatilidade de mercados financeiros, conforme se verifica neste gráfico em que a soma total das recompensas entre os jogadores é apresentada em função do tempo, em um jogo randômico que apresenta caos no processo dinâmico de aprendizado entre os jogadores:

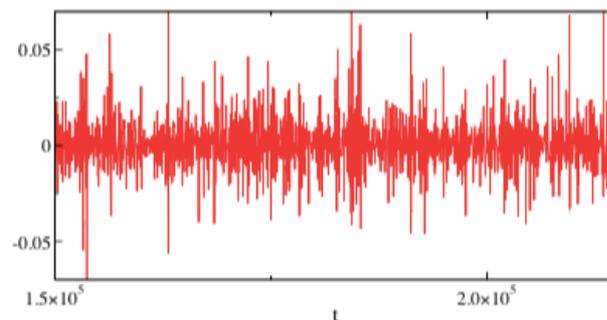


Gráfico 6:: Modelo Dinâmico de Aprendizado com a Experiência, Volatilidade, Farmer, 2012

Em cenários de competição acirrada e aprendizado limitado, encontramos um equilíbrio singular. *Se a competição não é colaborativa e o aprendizado é prolongado, múltiplos equilíbrios são possíveis, dificultando a coordenação do sistema*. Em situações de competição forte e aprendizado prolongado, as dinâmicas se tornam complexas e aleatórias, tornando o equilíbrio impossível.

Em seguida, Farmer e Galla, juntamente com James Sanders, passaram a simular jogos com diversos jogadores, para descobrir que *quanto maior o número de jogadores, maior é a região de caos, ou seja, de ausência de qualquer equilíbrio* (FARMER et al., 2012).

---

<sup>250</sup> George Soros criou o termo *reflexividade do mercado*, adotado por Farmer (SOROS, 2008).

## 5.7. Interrelação entre sistema cultural e econômico

Cultura é o conjunto de tudo aquilo que, nos planos material e imaterial, o homem agrega sobre *o apoio de uma base natural*, quer para modificar a Natureza, quer para modificar-se, englobando assim o conjunto de tecnologias e atitudes que o homem vem, ao longo da história, formando e aprimorando a fim de dar um sentido de finalidade para a existência humana (REALE, 2001, p. 24-25).

Como visto *supra*, Douglass North ressalta a importância do processo histórico e cultural de *aprendizado entre gerações*. É certo que as regras formais podem mudar subitamente, mas as regras culturais são em geral impenetráveis às mudanças bruscas ou deliberadas (NORTH, 1994, 2009). O fato de que uma sociedade foi historicamente protestante, ortodoxa, islâmica ou confucionista manifesta-se em zonas culturais coerentes com sistemas de valores distintos que persistem, mesmo quando se controla os efeitos do desenvolvimento socioeconômico. Essas zonas culturais que possuem sistemas de valores distintos não têm convergido, como as noções simplistas de globalização cultural sugerem (INGLEHART, WELZEL, 2005, p. 22)

No âmbito acadêmico, trava-se um debate<sup>251</sup> entre os que reconhecem a cultura, ou seja, os valores, práticas, símbolos, instituições e relações humanas, como uma influência marcante, porém não única, no comportamento social, político e econômico, e aqueles que se apegam a explicações universais, tais como o materialismo entre os economistas, a "escolha racional" entre os cientistas políticos e o neorrealismo entre os estudiosos das relações internacionais. A cultura, entendem Harrison e Huntington, é *dependente*, em um processo histórico, de inúmeros outros fatores, como geografia e clima, política, linguagem e tecnologia<sup>252</sup> (HARRISON, 2000; HUNTINGTON, 2000).

---

<sup>251</sup> Nos termos de Daniel Patrick Moynihan, argumento central conservador é que a cultura determina o sucesso de uma sociedade, e o argumento central progressista é que a política pode salvar a cultura de si mesma (HARRISON, HUNTINGTON, 2000).

<sup>252</sup> Por exemplo, Peter Boettke e Rosalino Candela entendem que o planejamento central socialista criou as condições *institucionais* por meio das quais os *piores homens*, aqueles mais capazes de desejosos de exercer a força em um ambiente totalitário, chegassem ao topo da hierarquia política (BOETKE, CANDELA, 2017). Boettke e Candela exploram a noção de que a centralização política *selecionou líderes que estavam desejosos em usar a força bruta contra outros homens*. Para estes, totalitarismo não decorre da corrupção ou de acidentes históricos, mas *consequência lógica dos*

O processo de desenvolvimento, como entende Mariano Grandona, alcança uma crise quando se passa de um estágio para o próximo e, *neste momento surgem tentações, que se resistidas, efetivamente fazem ser alcançada uma maior prosperidade*. Fatores culturais como religião, confiança no indivíduo, moralidade, compreensão da riqueza como algo a ser construído<sup>253</sup> e da competição como uma *forma dinâmica de cooperação*<sup>254</sup>, valorização do trabalho como virtude, flexibilidade para lidar com as heresias que levam à inovação, educação crítica e não um processo de transmissão de dogmas, racionalidade para realização progressiva de pequenas realizações, Estado de Direito, percepção de ser sujeito da própria vida e não objeto de um destino imposto por terceiros, otimismo e uma visão de democracia no estilo de Montesquieu, com poder dividido e sob o princípio da legalidade<sup>255</sup> (GRANDONA 2000). De acordo com Fukuyama, sociedades com baixa confiança possuem uma desvantagem competitiva em mercados globais, pois são menos capazes de desenvolver e manter grandes e complexas instituições sociais.

Em que pese estudos como o de Robert Putnam indicarem que a implementação de descentralização promove um grau de confiança, moderação e compromisso, este entende que a cultura tem peso preponderante nos processos sociais. Como salienta Lawrence

---

*incentivos institucionais de uma economia centralizada politicamente* (BOETKE, CANDELA, 2017).

<sup>253</sup> Nas colônias britânicas na América do Norte, terras inabitadas estavam disponíveis para quem as cultivasse, ao passo que nas colônias espanholas e portuguesas ao sul, todas as terras eram propriedade da Coroa. Desde o princípio, a riqueza estava nas mãos dos poderosos, não sendo fruto do trabalho, mas da influência junto ao rei (GRANDONA, 2000).

<sup>254</sup> A competição é condição necessária para que haja desenvolvimento na empresa, na profissão, na política e no debate intelectual. A solidariedade e cooperação necessitam da competição<sup>254</sup>, pois sem ela as empresas são substituídas por corporativismos, a política roda em torno do *caudillo* e a vida intelectual deve se ajustar ao dogma estabelecido (GRANDONA 2000).

<sup>255</sup> Nas palavras de Ingleton e Welzel: “O progresso não é inevitável. As mudanças de valores ligadas às várias fases da modernização são reversíveis. O desenvolvimento socioeconômico traz mudanças culturais massivas e aproximadamente previsíveis, mas se ocorrer um colapso econômico, as mudanças culturais tenderão a seguir na direção oposta. No entanto, o desenvolvimento tem sido a tendência dominante dos últimos séculos: a maioria dos países é consideravelmente mais próspera hoje do que há duzentos anos. Uma lógica poderosa liga altos níveis de desenvolvimento socioeconômico; mudanças culturais que enfatizam a autonomia humana, a criatividade e a autoexpressão; e a democratização. Através desse processo, a própria democracia evolui para se tornar cada vez mais responsiva. Com o aumento dos valores de autoexpressão, até mesmo democracias estabelecidas há muito tempo se tornam mais responsivas às preferências das massas, e a política se torna cada vez menos um jogo restrito às elites que prestam atenção às massas apenas nas eleições” (INGLETON, WELZEL, 2005, p. 21).

Harrison, “o mundo no final do século XX é muito mais pobre, injusto e muito mais autoritário do que a maior parte das pessoas na metade deste século<sup>256</sup> esperaria” (HARRISON, HUNTINGTON, 2000).

Harrison (2000) entende ser importante compreender o comportamento da cultura na sociedade a partir das seguintes preocupações:

- a) identificar e classificar valores e atitudes que promovem ou impedem o progresso, especialmente em relação ao desenvolvimento democrático, econômico e social. Em seguida, estabelecer a relação entre cultura e desenvolvimento, a fim de compreender como a cultura influencia o desenvolvimento, e se as instituições democráticas e o progresso econômico podem ser sustentados sem uma mudança significativa nos valores e atitudes tradicionais;
- b) Avaliar como políticas e instituições refletem valores e atitudes, e se estas podem ser alteradas para promover mudanças positivas;
- c) Investigar os principais fatores na transmissão de valores e atitudes, incluindo práticas educacionais, influência da mídia e impacto das remessas de imigrantes.
- d) Expandir o sistema de medição internacional para acompanhar mudanças de valores e atitudes, integrando com instrumentos existentes como a Pesquisa Mundial de Valores.
- e) Avaliar programas existentes de mudança cultural e converter resultados em diretrizes para governos e instituições de desenvolvimento.

Deirdre McCloskey (2006), por exemplo, argumenta que o que mudou na Inglaterra da Revolução Industrial não foram somente as instituições, *mas essencialmente a ética*. Aprofunda a discussão ao afirmar que *a Economia está baseada na ética, em metáforas e narrativas*. Não são somente instituições extrativistas, mas fracasso ético, o real problema a ser enfrentado. O desenvolvimento não surge com incentivos mais fortes decorrentes de um novo arranjo institucional, mas com a chegada de uma nova cultura e

---

<sup>256</sup> As pessoas do século XXI, imagina-se, devem estar igualmente surpresas.

de uma nova dimensão moral<sup>257</sup>. *Portanto uma teoria que desconsidera significado humano, narrativa, identidade e ética não é capaz de descrever completamente a realidade.*

No mesmo sentido, David Landes (2000) aponta como o fator cultural como a principal causa da industrialização e modernização do Japão no século XX, sublinhando a importância de um sentimento de unidade nacional, materializado com a presença de uma única família real ao longo da história e ausência de revoluções e dinastias. A educação japonesa tinha como foco o estudo da ética e do desenvolvimento de um sentimento de responsabilidade coletiva e moralidade, bem como educado para a poupança, em uma versão japonesa da Ética Protestante de Weber. Como exemplo, os expatriados japoneses, enviados para aprender novos ofícios e tecnologias, voltavam ao país para implementá-las, em frequência muito maior que de outras nacionalidades de países em desenvolvimento (LANDES, 2000). Boetke e Candela, por sua vez, apresentam o argumento cultural na revolução soviética, em que a hipocrisia econômica vigente, pois havia *de jure* a abolição da propriedade privada e do mercado, mas, *de fato*, havia *mercado negro, economia racionada e competição pelo controle dos recursos* por meio da disputa pela liderança do Partido Comunista. (BOETKE, CANDELA, 2017).

Ronald Inglehart apresenta um *mapa cultural global*, referente ao período entre 1995 e 1998. Para tanto relaciona, inicialmente, os valores da sociedade. Segundo Inglehart, extensiva evidência indica que *houve uma mudança*, nas sociedades pós-industriais, de valores com ênfase em segurança econômica e física, que são denominados, neste trabalho, como valores ligados à sobrevivência, *em direção a uma ênfase maior em valores ligados à expressão da individualidade*, como movimento de minorias em geral e os ligados à proteção do meio ambiente (INGLEHART, 2000). Na pesquisa de Inglehart, nas sociedades que valorizam a sobrevivência observa-se baixo bem-estar subjetivo, saúde relatada precária, escassa confiança interpessoal, intolerância

---

<sup>257</sup> Para McCloskey, liberdade e dignidade não são fáceis de alcançar pois implicam em aceitar o lucro comercial, rejeitar protecionismo tribal, resistir a tentações como planejamento e regulação e ideologicamente abraçar a igualdade das mulheres, pobres e demais castas de baixo status social. Foi exatamente a ideia de tratar todos como iguais, livres e honrados que fez os países imensamente ricos. Instituições tem significado humano e não podem ser vistos como uma rede de incentivos e restrições mecânicas desvinculadas da ética e de virtudes como a coragem ou a fidelidade (McCLOSKEY, 2016).



características do a) *rentismo* (*rent seeking*)<sup>259</sup>, com a captura das instâncias regulatórias<sup>260</sup> para obtenção de privilégios em prol de grupos de interesse; b) *personalismo*, a administração e a política se caracterizam pela atuação, conflitiva ou amigável, de alternativas de paternalismo protetor, fazendo do espaço público o prolongamento do espaço privado; c) *predomínio dos sentimentos sobre racionalidade*, como se dizia na República Velha, “aos amigos, tudo, aos inimigos, a lei”; d) *dissimulação e duplicidade do caráter das instituições*<sup>261</sup>, fazendo que oficialmente e na forma a instituição brasileira se equipare às modernas, mas materialmente vigore<sup>262</sup> as

---

ensinou Paolo Grossi, “a propriedade é, sobretudo, uma mentalidade” (MARTINS-COSTA, 2014, p. 455-456).

<sup>259</sup> Competição por lucro no modelo competitivo não é *rent-seeking*, pois cria valor como novos produtos e a alocação de recursos para usos de maior valor. O *rent-seeking* é improdutivo e destrói valor ao desperdiçar recursos valiosos. O conceito de *rent-seeking* foi desenvolvido por Tullock em 1967, e recebeu contribuições relevantes de Krueger, Posner e Buchanan. Em muitas economias de mercado, as restrições governamentais sobre atividades econômicas permitem *rentismos* de uma grande variedade de formas, dando origem à competição pelo *rentismo*.

<sup>260</sup> “Quanto à burocracia estatal, ela usufrui de seus cargos (...). É por isso que somente ingressamos na fase do capitalismo industrial no século XX e, em parte, graças aos imigrantes europeus ou japoneses, com seus costumes ancestrais de poupança e trabalho pessoal” (COMPARATO, 2018, p. 30). “Embora o poder real seja absoluto, as autoridades subalternas se sentem de tal forma fortalecidas pelas distâncias, que podem opor mil entraves à execução das ordens do soberano, quanto estas contrariam algum dos seus interesses.” “Assim, em um país no qual uma longa escravidão fez, por assim dizer, da corrupção uma espécie de hábito, os magistrados, libertos de qualquer espécie de vigilância, podem impunemente ceder às tentações” (SAINT-HILAIRE 1938, p. 309).

<sup>261</sup> “Sob esse aspecto, encarnamos à perfeição o poeta fingidor de Fernando Pessoa. Fingimos tão completamente, que chegamos a pensar que existe e é regularmente obedecido o direito ideal estabelecido em nossa Constituição e em nossos Códigos” (COMPARATO, 2018, p.121).

<sup>262</sup> Para Comparato “sem dúvida, a parte mais lamentável do serviço público durante o Brasil Colônia foi a do Judiciário”. A administração da justiça cabia aos poderosos do sertão, unindo força militar e poderio econômico. Para equilibrar as relações e compadrio dos magistrados com as famílias locais, foram criados os *juizes de fora*. Havia o problema do analfabetismo dos juizes e do fato costumeiro de magistrados tornarem-se comerciantes mesmo com a incompatibilidade legal do desempenho desta função. Como observou Saint-Hilaire, “os pleiteantes temem a ignorância dos juizes ordinários e a venalidade dos juizes de fora”. Para Comparato, “a corrupção sempre grassou fundamente no serviço judiciário português, seja na metrópole, seja nas colônias” e “na maior parte dos casos, o serviço judiciário existiu não para fazer justiça, mas para extorquir dinheiro”, como denuncia o “Sermão de Santo Antônio Pregando aos Peixes”, de Padre Vieira. Como exemplo, ainda, aponta o caso do desembargador Pero Borges, condenado por corrupção em Portugal em 1547 e no ano seguinte nomeado como ouvidor-real do Brasil. Aqui chegando, enviou ofício para o reino, qualificando o quadro da colônia como “uma pública ladroíce e de grande malícia”. (COMPARATO, 2018, p. 77-80). Sobre a corrupção no período monárquico, “alguns ilustres viajantes estrangeiros – e o próprio imperador D. Pedro II – fizeram questão de pôr em foco a generalizada corrupção da magistratura, que grassou durante o período monárquico”. (COMPARATO, 2018, p. 107).

mentalidades e costumes que estruturam o poder e a força dos grupos oligárquicos; e) *multissecular costume da corrupção*<sup>263</sup>, desde o primeiro século da colonização. Por isso que, continua Comparato, no Brasil, nunca houve um Estado de Direito, em que as instituições se controlam mutuamente; f) *centralização do poder pela conciliação*, com origens na Reconquista, em que o monarca português transformou os antigos nobres em comandados<sup>264</sup> e implementou uma relação de hierarquia militar de origem visigótica, havendo se somado o histórico de conciliação ente burgueses e velha aristocracia portuguesa, na Baixa Idade Média, o que viabilizou as grandes navegações, acordo este que levou a caminho bem diverso do tomado pela Revolução Francesa<sup>265</sup> (COMPARATO, 2018, p. 28-53; 71).

## 5.8. Conclusão

Farmer aponta que a Economia da Complexidade é uma abordagem nova, que necessita desenvolver novos métodos, evoluir na tecnologia e em melhores bases de dados, a fim de produzir melhores modelagens. O modelo destas interações poderia levar a um Mapa Econômico, em que os fluxos de bens e serviços, das ações e fluxos de capital, a rede de contratos, aspectos demográficos, riqueza e pobreza, propriedade, inovação, impactos ambientais e regulatórios pudessem ser observados com referência a sua localização geográfica (FARMER et al., 2019). Os modelos desenvolvidos nestas circunstâncias

---

<sup>263</sup> Recente trabalho de Beto Vasconcelos (2021) “aponta na direção pra existência, no país, de um organismo estatal fortalecido em mecanismos de repressão – que podem ferir direitos e garantias individuais – além da constatação, igualmente ou mais preocupante, de que há reduzida prioridade dada às políticas de participação cidadã nos processos decisórios públicos destinados a assegurar à sociedade o devido papel de controle social externo como instrumento essencial de uma eficiente, eficaz e democrática política de enfrentamento da corrupção”.

<sup>264</sup> Conforme as Leis de Afonso II, de 1211, “Porque nenhuma Lei, pelo Rey feita, o obriga, senão em quando ele, fundado em razão e igualdade, quiser a ella submeter seu Real poder (Livro 2º, título XXV, 21) (COMPARATO, 2018, p. 36).

<sup>265</sup> O objetivo já não era dominar populações e conquistar territórios, mas obter monopólio comercial sobre especiarias, produtos agrícolas, metais preciosos e escravos (adquiridos por troca de mercadorias das ilhas atlânticas, ou por produtos agrícolas do Brasil, como mandioca, açúcar, tabaco, algodão e aguardente de cana. No início do século XVI, a renda do comércio ultramarino representava dois terços da renda total da Coroa portuguesa (MONTESQUIEU, 2000; COMPARATO, 2018).

passariam a contribuir na arquitetura dos mercados e de políticas públicas. Metodologicamente amplia as possibilidades das Ciências da Complexidade para além dos métodos dedutivos e analíticos (MARKOSE, 2005).

Como consequência, para a melhor compreensão da economia é preciso construir modelos<sup>266</sup> comportamentais mais realistas<sup>267</sup>.

Para tanto, *é preciso identificar os mais importantes componentes da economia e suas interações mais importantes para produzir modelos do funcionamento das instituições*. Neste sentido, trata-se de metodologia intermediária, entre a teoria econômica tradicional, que se orienta por desdobramentos *top-down* a partir de primeiros princípios posteriormente confrontados com pesquisas empíricas, e a econometria, esta por sua vez orientada de maneira *bottom-up* e inteiramente determinada por dados e empirismo (FARMER, et al. 2012).

A visão da economia sobre as instituições, inclui a percepção como regras socialmente vinculantes sejam informais, ou culturais, ou formais, como as jurídicas estabelecidas nos processos formais de produção normativa.

Portanto, é chegado o momento de apresentar as possibilidades da teoria dos sistemas adaptativos complexos para o campo do Direito.

---

<sup>266</sup> Dirk Helbing e Alan Kirman apontam que da mesma maneira que a mudança do paradigma geocêntrico para o heliocêntrico facilitou a física moderna, permitindo, por exemplo, o lançamento de satélites, a mudança do paradigma do componente para o paradigma da interação sistêmica, promovido pela ciência da complexidade, poderá contribuir para que soluções sejam encontradas para problemas sociais urgentes, tais como as atuais crises financeiras, econômicas, políticas e sociais<sup>266</sup> (HELBING, KIRMAN, 2013).

<sup>267</sup> A Economia Tradicional utiliza os conceitos e teorias articulados em livros texto de graduação, que em geral omite material mais avançado, e inclui aquelas que o a maioria dos economistas em geral concorda, em geral chamada de Economia Neoclássica (BEINHOCKER, 2006, p.24).

## 6. DIREITO COMO SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEXO

Imagine, pois, homens que vivem em uma morada subterrânea em forma de caverna. A entrada se abre para a luz em toda a largura da fachada. Os homens estão no interior desde a infância, acorrentados pelas pernas e pelo pescoço, de modo que não podem mudar de lugar nem voltar a cabeça para ver algo que não esteja diante deles<sup>268</sup>.

*Sócrates*

### 6.1. Direito no paradigma reducionista

Assim como em outros saberes, não se pode negar a importância das conquistas do reducionismo<sup>269</sup>. Da mesma forma que foi importante na Física e na Economia, teve, e tem, impacto significativo no Direito. Cada escola de pensamento jurídico contribuiu no desenvolvimento atual da compreensão tanto da disciplina como da prática social, ambas possuindo *dependência de suas trajetórias*, nos termos apresentados anteriormente.

---

<sup>268</sup> “Nós nunca vivemos tanto na caverna de Platão como hoje. [...] Porque as próprias imagens que nos mostram a realidade de alguma maneira substituem a realidade. Nós estamos no mundo a que chamamos o mundo audiovisual, nós estamos efetivamente a repetir a situação das pessoas aprisionadas ou atadas na caverna do Platão, olhando em frente, vendo sombras e acreditando que essas sombras são a realidade. Foi preciso passarem todos esses séculos para que a caverna do Platão aparecesse finalmente num momento da história da humanidade, que é hoje. E vai ser, e vai ser cada vez mais” (SARAMAGO, 2001).

<sup>269</sup> Seria muito interessante a apresentação da história do direito sob o paradigma dos Sistemas Adaptativos Complexos. Em sua falta, neste capítulo o objetivo é, simplesmente, fazer a crítica da perspectiva reducionista para, a partir disto, se propor um método para a construção de modelos complexos.

O paradigma de sujeito racional, bem como o pensamento analítico<sup>270</sup>, permitiu o desenvolvimento dos conceitos de *coação*<sup>271</sup>, *relação jurídica*<sup>272</sup>, *personalidade e capacidade jurídica*, *sujeito de direito*, *objeto do direito*, *norma jurídica*, *competência*, *legalidade*, *Constituição*, *separação de poderes*, *direitos fundamentais*, *proporcionalidade*<sup>273</sup>, ao estabelecimento de encadeamentos de validade entre as normas jurídicas e sua distinção entre estas, entre regras e princípios, bem como da construção de teorias a respeito<sup>274</sup>, com foco em sua *estrutura*, *função e aplicação*<sup>275</sup>. Funciona, sob a

---

<sup>270</sup> Nas palavras de Miguel Reale: “Admitido que as formas mais rudimentares e toscas de vida social já implicam um esboço de ordem jurídica, é necessário desde logo observar que durante milênios o homem viveu ou cumpriu o Direito, sem se propor o problema de seu significado lógico ou moral. É somente num estágio bem maduro da civilização que as regras jurídicas adquirem estrutura e valor próprios, independente das normas religiosas ou costumeiras e, por via de consequência, é só então que a humanidade passa a considerar o Direito como algo merecedor de estudos autônomos. Essa tomada de consciência do Direito assinala um momento crucial e decisivo na história da espécie humana, podendo-se dizer que a conscientização do Direito é a semente da Ciência do Direito” (REALE, 2001, p.2).

<sup>271</sup> Para Jhering, “o direito se reduz a “norma + coação”, para Kelsen, *ordenação coercitiva da conduta humana*, em posição definida por Reale como normativismo estrito. “Para milhares de contratos que se executam espontaneamente, bem reduzido é o número dos que geram conflitos sujeitos a decisão judicial. Não se pode, pois, definir a realidade jurídica em função do que excepcionalmente acontece. Por outro lado, a coação já é, em si mesma, um conceito jurídico, dando-se a interferência da força em virtude da norma que a prevê, a qual, por sua vez, pressupõe outra manifestação de força e, por conseguinte, outra norma superior, e, assim sucessivamente, até se chegar a uma norma pura ou à pura coação...” (REALE, 2001, p. 44). Para Reale, melhor a definição do Direito como ordenação *coercível* da ação humana.

<sup>272</sup> Para Reale, *há bilateralidade ou intersubjetividade atributiva quando duas ou mais pessoas se relacionam segundo uma proporção objetiva que as autoriza a pretender ou a fazer garantidamente algo, e quando um fato apresenta esse relacionamento se trata de um fato jurídico* (REALE, 2011, p. 47).

<sup>273</sup> “Aristóteles foi o primeiro a vislumbrar, no fenômeno jurídico, o elemento da *proporcionalidade*. Depois dele encontramos a obra de Santo Agostinho e, finalmente, a de Tomás de Aquino que, escrevendo sobre Teologia, deixaram páginas admiráveis sobre o problema da Lei e da Justiça” (REALE, 2011, p. 52)

<sup>274</sup> A colisão de princípios, por exemplo, parece de clara inspiração reducionista aos problemas de duas variáveis.

<sup>275</sup> Reale aponta que “teoria, do grego *theoresis*, significa a conversão de um assunto em problema sujeito a indagação e pesquisa, para superar a particularidade de casos isolados, a fim de obter compreensão que correlacione as partes e o todo (REALE, 2001, p. 16-17).

perspectiva dos Sistemas Adaptativos Complexos, sem marcos teóricos adequados para tratar da realidade e das relações humanas como estas efetivamente ocorrem.<sup>276</sup>.

Frequentemente, o Direito parece, não apenas “para o vulgo”, mas também para os especialistas, “como um complicado mundo de contradições e coerências. Como afirma Tércio Sampaio Ferraz Júnior, “em seu nome tanto se veem respaldadas as crenças em uma sociedade ordenada quanto se agitam a revolução e a desordem” (FERRAZ JÚNIOR, 2003, p. 33).

Teorias baseadas no reducionismo não oferecem formas de lidar com a não-linearidade e a adaptabilidade do sistema, seja por basearem-se na premissa de que a sociedade não é complexa, seja por não terem como objetivo lidar com essa complexidade. Como bem observa Marcelo Pereira de Mello, “um pressuposto elementar de toda teoria é o de que ela não pode explicar tudo de uma só vez e ao mesmo tempo” (MELLO, 2005, p. 154).

Contudo, não é possível preservar o Estado de Direito ou garantir direitos fundamentais sem marcos teóricos jurídicos que permitam a compreensão e o debate social sobre como, de fato, as ações humanas se realizam na sociedade. Se, nas relações interpessoais, se reconhece que “ações falam mais alto que palavras”, ao compreendermos o Direito como um Sistema Adaptativo Complexo fundado nessas relações, torna-se fundamental entender em que medida a narrativa jurídica corresponde aos fatos sociais a que se refere e pretende vincular.

Como se verá a seguir, os marcos teóricos disponíveis ainda estão fechados aos desenvolvimentos obtidos em outros campos do saber a respeito de realidade do funcionamento do sistema social na sociedade digital pós-moderna<sup>277</sup>.

---

<sup>276</sup> Aponta Saulo de Oliveira Pinto Coelho que “ao longo das últimas décadas, *abriu-se mão do esforço de pensar a totalidade do Direito e da Justiça como experiência social complexa*” (COELHO, 2017, p. 122, *italico no original*).

<sup>277</sup> Hayek, em seu *Law, Legislation and Liberty* (1982) já se confessava influenciado *pela cibernética e teorias de sistemas*, adotado os termos “ordem autogerada” ou “estruturas auto organizadoras” como substitutos de “ordem espontânea”, bem como passou a adotar “sistema” em substituição à “ordem” e “informação” no lugar de “conhecimento”. Para Hayek, *a explicação do sistema social, pelas disciplinas sociais, mas especialmente a econômica, é necessária para dar suporte à compreensão, presente em parte da filosofia do Direito, que o Direito serve ou é condição necessária para a formação de uma ordem autogerada de ações*.

### 6.1.1. Naturalismo

O Naturalismo justifica o Direito em bases metafísicas e universalistas, a partir do princípio da dignidade da pessoa humana (HORTA, 2011). Por ter como fonte a natureza ou essência do ser humano, independe de posituação estatal ou acordo de vontades. É irrevogável e existe como parte inerente da existência humana (CERDEIRA, 2002).

No jusnaturalismo clássico, as leis humanas são derivadas da Lei Divina, pois Deus faz parte da experiência da vida e ordena as leis que regem o funcionamento de tudo. O jusnaturalismo moderno, por sua vez, entende que sempre existiram na história um número de bens humanos básicos e que foram protegidos por meio de critérios de razoabilidade, baseados no pensamento de São Tomás de Aquino (BACELAR et al, 2022).

Embora geralmente tratado como um marco teórico anterior ao Direito Moderno<sup>278</sup> (CAMPOS, 2018), é importante reconhecer que o jusnaturalismo deu origem a muitos conceitos jurídicos universalmente compartilhados, especialmente os direitos humanos. Estes são baseados na ideia de que toda a humanidade possui direitos inalienáveis e universais, independentes de qualquer legislação, como “direitos naturais”, anteriores e superiores ao Estado.

Como afirma Roscoe Pound, o jurista “trabalhando sob a teoria do direito natural, avaliava todas as situações e buscava resolver todas as dificuldades referindo-as a uma imagem idealizada da ordem social do tempo e lugar, e a uma concepção dos objetivos do direito em termos dessa ordem”. A realidade, no Direito Natural, *é o ideal da ordem social*,

---

<sup>278</sup> Como exemplo, tem-se os movimentos pró-aborto, que contrapõem a dignidade da mãe em face da dignidade do feto, ou ainda que reconhecem o direito de crianças de adotarem socialmente a identidade de outro sexo, ou de assumirem identidade de gênero não-binária, com o uso de hormônios, ou que reduzem os poderes da família na educação dos filhos, ou, ainda, fomentam o direito à eutanásia. Todas estas perspectivas defendidas na pós-modernidade implicam na revisão da perspectiva jusnaturalista tradicional, na qual todas estas propostas são profundas violações à dignidade da pessoa humana. Portanto, paradoxalmente, para que a dignidade da pessoa humana jusnaturalista possa ser preservada, deverá ser defendida também por outros argumentos.

da qual as instituições, regras e doutrinas jurídicas seriam apenas reflexos ou declarações (POUND, 1928, p. 5 *apud* HAYEK, 1986, p.170).

Nesta teoria, portanto, o objetivo está em conhecer o mundo ideal, em direção do qual deveria se mover o mundo real. Se esta perspectiva foi capaz de imaginar e conceituar a dignidade da pessoa humana, em abstrato, o marco teórico não permite compreender como esta ideia se concretiza no âmbito do ecossistema vivo das relações humanas.

### 6.1.2. Positivismo

Em 1804 entra em vigor o Código de Napoleão, com ampla repercussão e profunda influência no desenvolvimento do pensamento jurídico. A codificação moderna é uma experiência de cerca de dois séculos, fruto da cultura racionalista iluminista, a partir da convicção que pode existir um legislador universal, que dita a lei para todos os tempos e todos os lugares, e que deve se realizar um direito simples<sup>279</sup> e unitário, que substituiu a complexidade decorrente da multiplicidade de regimes jurídicos territorialmente limitados (BOBBIO, 2006, p.63)<sup>280</sup>.

Surge o Positivismo<sup>281</sup>, que funda a modernidade no Direito e cria a linguagem científica jurídica brasileira, com as seguintes características: a) formalismo autopoiético, b) tratamento abstrato da realidade, com a priorização da sistemática jurídica sobre a tópica jurídica, e c) neutralidade artificial do Direito e do aplicador do Direito, que torna possível

---

<sup>279</sup> “Assim, por exemplo, Saint-Just (...) escreve nesses seus Fragmentos: “As longas leis são calamidades públicas. A monarquia se afogava nas leis; e visto que todas as paixões e as vontades dos senhores se tornavam leis, não havia mais entendimento. São necessárias poucas leis. Onde elas são muitas, o povo é escravo... Aquele que dá ao povo demasiadas leis é um tirano” (BOBBIO, 2006, p. 66).

<sup>280</sup> Surge uma nova ciência, a Ciência da Legislação, que “interrogando a natureza do homem, estabelecerá quais eram as leis imutáveis e universais que deveriam reger a conduta do homem” (BOBBIO, 2006, p.64).

<sup>281</sup> Saulo de Oliveira Pinto Coelho (2017) aponta os vários problemas surgidos e produzidos na Filosofia do Direito em razão da hegemonia do Positivismo do século XX, em que se abdica de pensar na totalidade jurídica e se passa a tratar abstratamente de questões particulares, e não de maneira singular e concreta.

sua instrumentalização pelas mais diversas tendências políticas (COELHO, 2017, p .122)<sup>282</sup><sup>283</sup>.

O positivismo decorre do paradigma reducionista é, em geral, mecanicista, abstrato e formal, e, por fim, percebe o Direito como sistema fechado em si mesmo, em microssistemas<sup>284</sup> com relações internas de causas e efeitos *lineares*.

Nesta teoria, portanto, se está lidando com um sistema abstrato de normas que se relaciona com um sistema social que lhe é exterior, sem mecanismos em compreender como este discurso sobre abstrações se concretiza no âmbito do ecossistema vivo das relações humanas.

### 6.1.3. Culturalismo

O Culturalismo<sup>285</sup>, continua Horta, com a perspectiva do processo histórico da cultura<sup>286</sup>, entende-se que um Direito racional, a-emocional, a-religioso, de bases romano-

---

<sup>282</sup> O Positivismo, se normativista, reduz seu escopo e pode decair em formalismo legalista e, se realista, se reduz em obediência ao poder real dos tribunais, pode se deteriorar em ditadura ou anarquia judicial (HORTA, 2011).

<sup>283</sup> Ao longo do tempo, ocorreu o processo denominado por Luiz Werneck Vianna como “positivação do Direito Natural”, que subverteu a rigidez do positivismo, provocou uma desneutralização do Poder Judiciário, que passa a atuar criativamente e arbitrando a política, fez despertar o Estado de Bem-Estar Social ao lado de uma perspectiva promocional do Direito e, ainda, viabilizou uma convergência entre os sistemas de *civil law* e *common law*, com a crescente valorização de controle judicial em direitos fundamentais (VIANNA, 1996)<sup>283</sup>. Com este fundamento ético se promoveu o crescimento das funções do Estado, na passagem do Estado liberal para o Estado Social (BOBBIO, 2007, p. 83).

<sup>284</sup> “(...) o que se convencionou chamar de processo de decodificação do direito civil, com o deslocamento do centro de gravidade do direito privado, do Código Civil, antes um corpo legislativo monolítico, por isso mesmo chamado de monossistema, para uma realidade fragmentada pela pluralidade de estatutos autônomos (...) e chamados, por conhecida corrente doutrinária, de microssistemas”, para concluir que “a reunificação do sistema, em termos interpretativos, só pode ser compreendida com a atribuição de papel proeminente e central à Constituição” (TEPEDINO, 2001, p. 4-5,11)

<sup>285</sup> O que define o Culturalismo brasileiro, para Coelho (2017, p. 121) é a “superação não reducionista do positivismo, reaproximação dialética do Direito com as Humanidades; e superação da filosofia da consciência a partir do pensamento especulativo e seus desdobramentos na fenomenologia”.

<sup>286</sup> “Mas a determinação do objeto da antropologia tem seu marco inicial com Edward Tylor, em finais do século XIX, no seu *Primitive Culture*. Foi ele quem criou o termo cultura (*culture*), formado a partir do alemão *Kultur* – que originalmente versava sobre os aspectos imateriais, espirituais do

iluministas não se sustenta em um mundo em que guerras e política recuperam dimensões religiosas. (HORTA, 2011, p. 188).

O ser humano deixa de ser naturalmente determinado, para ser culturalmente determinado, nesta perspectiva. O Direito é parte de um sistema social complexo e não há um Direito Natural transcendental, ou uma norma fundamental com validade universal, apenas conceitos e noções intrínsecos a cada cultura: *basta a vontade daqueles que a criaram e a quem se destinam* (REALE, 2001; CERDEIRA, 2002)<sup>287</sup>.

Essa proposta teórica, para Reale, é a mais condizente com a vida do Direito, ao compreender a dimensão normativa como “o momento culminante de um processo que é, essencialmente, inseparável dos fatos que estão em sua origem (...) e dos valores ou fins que constituem sua razão de ser” (REALE, 2001, p. 183).

Em que pese a centralidade da realidade social concreta, nesta teoria, é preciso notar que esta trabalha com alto grau de abstração e agregação desta realidade complexa, denominada como “fato”, que deve ser valorado pelo jurista, um ser histórico, em um processo de integração racional de fatos e valores (GONZAGA, ROQUE, 2017).

Não há na teoria, uma maneira de se avaliar os fatos, como um sistema social dinâmico e não linear. Ainda que o Culturalismo apresente uma abordagem mais flexível, ao reconhecer o Direito como produto cultural, ele pode se mostrar insuficiente para lidar com a complexidade das interações entre diferentes culturas e subculturas em sociedades pluralistas. Ao valorizar o conceito de 'fato' e a necessidade de valoração pelo jurista, o Culturalismo não se debruça sobre as interações dinâmicas entre os elementos culturais, ignorando como a interdependência entre esses fatores pode criar emergências dentro do sistema social. Para compreender essa complexidade, é necessário um arcabouço teórico

---

conhecimento humano – e do *Civilization* francês – que tem como acepção as realizações materiais do homem. Cultura é, segundo Tylor, todo o rol de conhecimentos que o homem carrega, seja material ou imaterial, seja físico ou espiritual; é, enfim, tudo o que o homem tem de diferente para com os demais animais. Cultura para ele é, em última instância, a educação, a história, a economia, a língua, a música, a religião, as máquinas, as invenções, e tudo o mais que se avizinha do exposto e que os animais não têm, por mais distintas que possam parecer” (CERDEIRA, 2002, p. 605).

<sup>287</sup> A doutrina identifica duas gerações de culturalistas, no Brasil, com destaque a Djacir Menezes, Miguel Reale e Antônio Paim. Há preponderância na contribuição de Reale, como coordenador do Código Civil de 2002, com o impacto da Teoria Tridimensional do Direito e com sua farta produção acadêmica sobre o Culturalismo. Para o Culturalismo, toda a normatividade depende da compreensão da experiência jurídica no sentido cultural. (BACELAR et al., 2018).

que vá além da abstração dos 'fatos culturais' e que lide com a interação entre culturas de forma sistêmica e adaptativa.

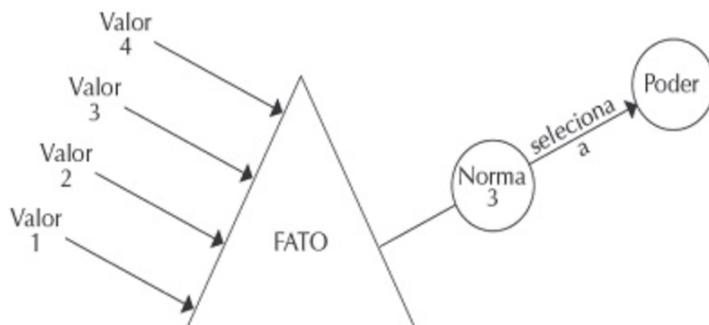


Figura 23: *Nomogênese jurídica na Teoria Tridimensional do Direito de Miguel Reale, GONZAGA, ROQUE, 2017*

Portanto, os Sistemas Adaptativos Complexos permitem aprofundar a exploração do sistema social, que nesta perspectiva funciona como um ecossistema vivo.

#### 6.1.4. Pós-Positivismo

Os princípios desenvolvidos no naturalismo passam a sofrer uma releitura pós-moderna, no chamado pós-positivismo.

Neste modelo, conforme Luís Roberto Barroso e Ana Paula de Barcellos (2003), a nova interpretação constitucional tem como base normas que não possuem sempre um sentido único e objetivo válido para todas as situações, ao contrário, possuem um conteúdo aberto e *extremamente dependente da realidade subjacente*. “À vista dos elementos do caso concreto, dos princípios a serem preservados e dos fins a serem realizados é que será determinado o sentido da norma, com vistas à solução constitucionalmente adequada para o problema a ser resolvido” (BARROSO, BARCELLOS, 2003, p. 28).

A questão é que, como em sua versão sacra, o pós-positivismo constitucional não possui marcos teóricos para a interpretação da realidade<sup>288</sup>.

Os amplos poderes discricionários que surgem neste marco teórico são evidentes, e por isso “boa parte da produção científica da atualidade tem sido dedicada, precisamente, à contenção da discricionariedade judicial, pela demarcação de parâmetros para a ponderação de valores e interesses e pelo dever de demonstração fundamentada da racionalidade e do acerto de suas opções” (BARROSO, BARCELLOS, 2003, p. 30). Ocorre que o marco teórico, em suas limitações, torna essa autocontenção do magistrado impossível de fato, ou somente possível no discurso.

Ainda, em seu reducionismo, não permitem tratar, como parte do sistema jurídico que efetivamente existe, a imprevisibilidade causada pelo comportamento de reguladores e tribunais, pois está *pressuposto* que estes somente são capazes de aumentar a segurança jurídica<sup>289</sup> e aumentar a racionalidade, previsibilidade e efetividade do Direito.

Como exemplo, temos o reposicionamento argumentativo da dignidade da pessoa humana, não mais como um vínculo metafísico do homem criado à imagem e semelhança de Deus, mas como um critério de decisão em um conflito agrário baseado na desigualdade material entre os homens, e não mais relacionado à sua igualdade espiritual. Nesta mudança conceitual, será digno e, portanto, poderá adquirir a propriedade do adversário, se comprovadamente mais carente que o proprietário, este com dignidade menor em relação ao outro (TEPEDINO, 2014). Esta imprevisibilidade constante quanto ao direito de propriedade, que não se sabe de antemão o que significa, pode ser descrito como um Gato de Schrodinger jurídico, em que a mesma situação pode ser lícita e ilícita<sup>290</sup>, em uma sobreposição potencial dos dois estados, que serão resolvidos em um momento futuro, pela

---

<sup>288</sup> Na falta dela, será utilizado em geral o marxismo e seu modelo de luta de classes, em uma abordagem reducionista ligado à tópica do caso concreto, no que aproxima o pós-positivismo brasileiro com o *Critical Legal Studies* americano.

<sup>289</sup> A segurança jurídica é "subprincípio concretizador do princípio fundamental e estruturante do Estado de Direito. Assim, para além de assumir a condição de direito fundamental da pessoa humana, a segurança jurídica constitui simultaneamente princípio fundamental da ordem jurídica estatal" (SARLET, 2006, p. 10-11).

<sup>290</sup> Conforme Lênio Streck: “veja-se como o STJ consegue, em um dia, dizer que um furto de R\$ 85 não é insignificante e, no outro, que uma sonegação de R\$ 3.296,00 é bagatela...” (STRECK, 2012).

última instância procedural jurídica, que fará a última medição do estado jurídico do Gato, tornando inválidas todas as medições jurídicas anteriores.

Como no marco teórico não permite compreender a realidade como um ecossistema e as relações não lineares de seus elementos, mas como ordenação segundo princípios lógicos e racionais, o positivismo está ligado à ordenação irracional da sociedade tratada anteriormente, a partir de considerações de Weber.

### 6.1.5. Critical Legal Studies

O pós-positivismo brasileiro possui muitas sintonias com a escola denominada *Critical Legal Studies*. Este movimento norte-americano, surgido no ambiente da contracultura e de experimentalismo de esquerda nos anos 1970 (GODOY, 2005) procura expor as contradições entre lei e sociedade, para fazer avançar uma ideologia por meio da estratégia da desconstrução. Esta escola percebe o Direito como uma arena de conflito e dominação, reproduzindo estruturas de dominação e desigualdade.

Esta escola igualmente não escapa do reducionismo *ao procurar reajustar os elementos do sistema às prévias concepções ideológicas do intérprete sem percebê-lo em sua complexidade*<sup>291</sup>(SCOTT, 1993; RUHL, 1996)

A *Critical Legal Studies* não percebe o Direito como um sistema capaz de evoluir ou se auto-organizar com base nas relações descentralizadas e não planejadas de seus elementos. Se o fizer, será para apontar as relações de poder e ideologia que estão envolvidas nestas relações, o que, na perspectiva deste trabalho, é compatível com a teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos, pois poder e ideologia fazem parte da estrutura de custos e incentivos para a ação humana em uma sociedade. Ainda, não considera as possibilidades de relações não lineares entre os elementos do sistema social, bem como a possibilidade de emergências de algo completamente novo em um sistema.

---

<sup>291</sup> A questão do alcance da *Critical Legal Studies* no Brasil, e de que maneira certo pós-positivismo ou direito civil constitucional poderia ser denominado uma vertente brasileira deste movimento jurídico da esquerda mundial ainda está em aberto.

### 6.1.6. Análise Econômica do Direito

Mesmo as tradições ligadas ao empírico, emergências de teorias que tentam dar conta da realidade, não tem condições de perceber sua complexidade por ainda pertencerem ao movimento reducionista racionalista. A Análise Econômica do Direito, corrente que conta com ampla adesão nos Estados Unidos da América, fundada no conceito de um agente racional que pode escolher sua ação medindo as consequências das diversas possibilidades, e que tem como tema dominante o *desequilíbrio de mercado, para que a lei reduza, ou internalize, externalidades*<sup>292</sup> não tem abarcado a complexidade das relações não lineares do sistema social (RUHL, 1996), obtendo resultados insuficientes, conforme elaborado de maneira extensa no capítulo que trata da Economia como Sistema Adaptativo Complexo. Um exemplo é a incompletude dos títulos, que passaram a não ser mais levados aos registros públicos, nos Estados Unidos, em todas as operações de crédito com garantia imobiliária. A falta de confiança nos registros americanos, em razão da atuação da MERS Inc, contribuiu para o aprofundamento da crise de 2008 (REBELLO-PINHO, 2023).

Neste caso, é possível se identificar uma falha do sistema jurídico em lidar com sua complexidade ao se reduzir os mecanismos de *feedback* circular. Portanto, o jurista contemporâneo precisa estar preparado para lidar com sistemas interconectados e complexos, onde as menores e mais desimportantes decisões jurídicas reverberam em vários níveis do sistema social. Este trabalho defende a importância da interdisciplinaridade com a Economia, em sua versão aberta para a complexidade, para que, somente assim, possa o jurista ser consciente dos processos sociais e do real funcionamento do Direito como sistema<sup>293</sup>.

## 6.2. Direito autopoietico

---

<sup>292</sup> “Reduccionismo, sendo um método poderoso, é capaz de compreender 90% da realidade, mas é incapaz de alcançar os 10% faltantes, em que se manifestam caos, catástrofe e emergências” (RUHL, 1996).

<sup>293</sup> Esta ignorância quanto aos fatos ou relações que determinam os processos sociais é a razão, conforme entende Hayek, para as instituições sociais terem alcançado sua forma atual (HAEK, 1982, p. 13).

Por fim, é preciso distinguir os Sistemas Adaptativos Complexos da teoria pós-moderna alemã do Direito autopoietico *luhmanniano*<sup>294</sup>, que procura compreender o Direito por meio de uma compreensão evolutiva, em que as mudanças do Direito ocorrem como um processo *de seleção de sentido própria deste sistema*<sup>295</sup>.

Luhmann tem como foco os filtros comunicativos ou sistemas sociais em que o mundo é reconhecido, e como as percepções do que é visto como real, relevante e correto, mudam em várias interações entre diferentes e mutáveis perspectivas. A comunicação não depende das interações individuais, mas do horizonte de significado interno do sistema – e não pelas intenções e capacidades de um sujeito comunicador (HOMSTROM, 2007).

Luhmann coloca ênfase na *diferenciação do sistema com o ambiente*. Os sistemas operaram de maneira operativamente fechada, enquanto operam de maneira cognitivamente aberta, ou seja, processando informações do ambiente a partir de seus próprios códigos internos e significados, forçando uma recíproca adaptação e mudança entre os subsistemas, acoplados estruturalmente uns aos outros (LUHMANN, 1995; MELLO, 2005; HOLMSTROM, 2007).

Neste sentido, “*não há causalidade linear nas relações entre sistemas e ambiente; em vez disso, os sistemas se ajustam internamente, refletindo sobre si mesmos e sincronizando suas operações de acordo com necessidades internas*” (HOMSTROM, 2007, p. 256).

O sistema legal tem sua própria forma de expressão, *a norma*, e o seu modo próprio de operação, *o código lícito-ilícito*. O sistema jurídico é um sistema fechado pois, por mais

---

<sup>294</sup> Para Luhmann se “abstraímos a vida e definimos a autopoiese como uma forma geral de construção de sistema usando fechamento autorreferencial, teríamos que admitir que existem sistemas autopoieticos não vivos, diferentes modos de reprodução autopoietica e princípios gerais de organização autopoietica que se materializa como vida, mas também em outros modos de circularidade e auto-reprodução. Em outras palavras, se encontrarmos sistemas autopoieticos não-vivos no nosso mundo, então, e só então, precisaremos de uma teoria verdadeiramente geral da autopoiese que evite cuidadosamente referências que sejam verdadeiras apenas para sistemas vivos. (Luhmann 1986, p. 172)

<sup>295</sup> Para Ruhl se trata de uma teoria intermediária entre formalismo e sistemas complexos. A *autopoiese*, continua, pode ser compreendida, em uma teoria de sistemas complexos como uma *adaptação emergente em um sistema adaptativo complexo* do que em um sistema fechado autopoietico (RUHL, 1996).

que tenha influência política na legislação, somente a lei pode modificar a lei, e é necessária uma norma para se definir que fatos tem relevância ou não. As fricções entre os subsistemas sociais e o ambiente produzem informação, e por isso o sistema autopoietico possui aberturas.

Para Luhmann, a comunicação não depende de indivíduos, nem de comunicações intencionais, mas de uma rede de mensagens autorreferenciais. A crítica da teoria baseia-se na circunstância que seres humanos agem em situações “e a questão que permanece é em que extensão a ação deve ser atribuída ao ser humano ou à situação” (MELLO, 2005). Por isso, a teoria de Luhmann recebe a crítica de ter caráter anti-humanista ao *retirar a humanidade do centro de sua teoria sociológica*, baseada na oposição sistema e ambiente (MOGNER, 2023)<sup>296</sup>. A crítica à ausência do ser humano no centro da teoria luhmanniana parece ser válida, especialmente no campo jurídico, onde a subjetividade, as intenções e o livre-arbítrio dos indivíduos têm relevância prática significativa. Sistemas jurídicos são, afinal, operados por humanos e afetam diretamente a vida de pessoas.

A Teoria dos Sistemas Adaptativos Complexos compartilha com Luhmann a visão de que os sistemas são dinâmicos, adaptativos e evolutivos. Ocorre que os sistemas sociais *luhmannianos* respondem às interações com o ambiente de *forma autorreferencial, adaptando-se por meio de seus códigos internos de seleção de significados*. De modo diverso, os sistemas complexos respondem diretamente ao ambiente pelo mecanismo de *feedback*, e por isso se trata de uma *metateoria* que pretende explicar os sistemas biológicos e os sociais. Por isso pode incluir em suas preocupações o *livre-arbítrio humano*, capaz de, dentre outras medidas, desobedecer, aprender e modificar as regras (RUHL, 1996).

Desta maneira, a teoria dos sistemas adaptativos complexos é flexível, com isso, permite que sejam modelados e analisados desde sistemas biológicos, sociais, econômicos, jurídicos, administrativos, em seus *elementos, interações e emergências*. Com isso, ganha um *efeito de rede* pois com o maior número de especialistas em diversas disciplinas adotando, maiores são as relações possíveis, bem como as emergências de conhecimentos<sup>297</sup>.

---

<sup>296</sup> Cristian Mogner (2023) apresenta uma síntese das posições críticas a Luhmann.

<sup>297</sup> Ao longo do tempo, poderá crescer de maneira não linear a utilidade e valor desse marco teórico.

Neste sentido, Murray, Webb e Wheatley (2018) que propõem a melhor utilidade teórica da proposta dos Sistemas Adaptativos Complexos em face da autopoiese *luhmaniana* nos seguintes termos: a) apenas a teoria da complexidade está estabelecida em diversas disciplinas; b) a teoria da complexidade trata de sistemas que existem no mundo dos fenômenos e não uma abstração comunicativa; c) somente a teoria da complexidade inclui a ação humana em suas preocupações, d) a teoria da autopoiese não explica de maneira convincente a falha na regulação.

### 6.3. Patologias do Direito no paradigma reducionista

Em uma sociedade em equilíbrio, com relações lineares, é razoável esperar que as relações jurídicas, baseadas em regras compreensíveis, serão as mesmas quando se vai dormir e ao se acordar. *Mas não é assim que ocorre* (RUHL, 1996)<sup>298</sup>.

Sistemas complexos<sup>299</sup> não são completamente controláveis e com isso há problemas em políticas públicas em geral que não podem ser resolvidos com melhores especialistas, mesmo em um ambiente sem corrupção e incompetência (MUELLER, 2021). No mesmo sentido, Rulh aponta que, ironicamente, mesmo com regulação, se obtém como resultado *quantidades amplificadas de caos, emergência e catástrofe*. Isso ocorre porque a teoria jurídica clássica, instituições jurídicas e ciência clássica baseiam-se no princípio reducionista, no qual através de decomposições cada vez mais refinadas do sistema, se pode descobrir o metaprincípio governante do sistema (RUHL, 1996, p. 893).

*Caos* é ordem disfarçada de aleatoriedade (GLEICK, 1987). As regras em que se apresentam o caos em uma sociedade podem ser simples, mas a estrutura do sistema como um todo não é. Como as relações entre um sistema são não lineares, a alteração de qualquer

---

<sup>298</sup> RUHL (1996) apresenta diversos exemplos de emergências normativas em direito ambiental e sobre a propriedade imobiliária, nos Estados Unidos, ao longo do tempo.

<sup>299</sup> Um sistema complexo na definição de Mueller é “aquele em que diversos agentes ligados em redes interagem seletivamente seguindo regras simples (isto é, não necessariamente otimizando) sem controle centralizado, e de onde emergem padrões, estruturas, usos e funcionalidades (muitas vezes imprevisíveis) (que podem ser desejáveis ou não), e fazê-lo continuamente, nunca estabelecendo equilíbrios definitivos, mas sempre aprendendo, adaptando-se e evoluindo” (MUELLER, 2021, p. 314).

elemento ou parâmetro modificam as possibilidades de manifestação do caos (RUHL, 1996).

*Catástrofe*, continua Ruhl, é a mudança rápida da qualidade de um sistema realizada por uma mudança em uma variável componente deste mesmo sistema, bastando uma pequena alteração para ser desencadeada (RUHL, 1996).

*Emergência* ocorre quando surgem qualidades novas no sistema que não podem ser compreendidas pelo estudo de seus elementos, tal como a consciência é uma propriedade emergente dos neurônios em um cérebro humano. A presença ou não de emergências depende das condições totais do sistema. Ainda, emergências ocorrem em um *nível diferente* das interações que a causaram e, por isso, *sistemas que possuem sistemas de nível inferior flexíveis e adaptativos são mais resilientes e tem maior chance de sobreviver à emergência de complexidades em seus níveis superiores*<sup>300</sup> (RUHL, 1996).

Caos, emergência e catástrofe ocorrem em sistemas adaptativos complexos, sejam eles biológicos ou sociais, em razão de mecanismos de *feedback* e de conexão não lineares. Sistemas complexos podem possuir metaprincípios mas estes não podem ser descobertos pelo método reducionista, *cuja utilidade analítica se reconhece* (RUHL, 1996).

Ruhl aponta a emergência, nos Estados Unidos, de diversos *funis reducionistas*, como a atuação contemporânea: a) *Congresso americano que não mais decide, mas determina assuntos para serem regulados por agências* e tal delegação ocorre com ausência de critérios para a ação da agência e, portanto, sem critérios para a sua verificação; b) agências atomizadas, que tratam de temas desagregados, em divisões e escritórios específicos; c) prioridade de competência das agências sobre o Congresso, quando o judiciário americano decidiu que este último não teria poder de veto sobre as agências<sup>301</sup>.

---

<sup>300</sup> Por isso, para Ruhl, regras ambientais deveriam criar incentivos para os proprietários perceberem a conservação como mais valiosa que outras alternativas, no que seria uma atuação no nível inferior, enquanto o foco atual é criar regulação para controlar o comportamento emergente, ou seja, das consequências do desenvolvimento ser mais interessante para o proprietário que a preservação ambiental (RUHL, 1996).

<sup>301</sup> No Brasil, por exemplo, a Medida Provisória 1.085 de 2022, convertida na Lei 14.382 de 2023 retirou o poder regulamentar sobre os registros públicos do Presidente da República e atribuiu para o Corregedor Nacional da Justiça do Conselho Nacional de Justiça, cargo privativo de Ministro do Superior Tribunal de Justiça. A expressão “Corregedoria Nacional de Justiça do Conselho Nacional de Justiça” é mencionada por 25 vezes no texto da lei, sempre atribuindo ao Ministro do STJ amplos poderes regulamentares.

*A complexidade, no paradigma reducionista, terá que ser combatida ou controlada, e assim será feito, sem sucesso.*

Bernardo Mueller aponta cinco *patologias* da perspectiva reducionista<sup>302</sup>: a) são produzidas por abordagens mecanicistas, mas seus resultados são inesperados, em razão de interações não lineares entre seus elementos; b) são baseadas em previsões sobre linhas alternativas de escolha, mas sistemas complexos possuem variáveis e dimensões que a ninguém cogitaria, até que se revelem por emergências; c) os elementos do sistema coevoluem, e cada adaptação impacta na adaptação dos demais elementos do sistema<sup>303</sup>; d) são sujeitas à vieses cognitivos, conforme revelado pela Economia Comportamental, e) os sujeitos pelo Direito possuem *reatividade*, ou seja, todos aqueles que ganham ou perdem com a mudança jurídica possuem incentivos para mudar seu comportamento, com tenacidade e criatividade.

Estas patologias se apresentariam, no campo do Direito, mesmo que fosse real o ambiente idealizado, de Juízes Hércules<sup>304</sup>, metáfora proposta por Ronald Dworkin (2014) para descrever o enorme esforço, a ser realizado de boa-fé, por autoridades jurídicas

---

<sup>302</sup> Mueller trata expressamente das políticas públicas, mas como estas somente podem ser formalizadas por normas jurídicas e atividades executivas fundadas em normas jurídicas são patologias do sistema do Direito.

<sup>303</sup> Nas palavras de Bernardo Mueller: “A coevolução ocorre quando uma mudança em um agente evolutivo, por exemplo, o design de um parasita, afeta a aptidão de um hospedeiro. Nesse novo ambiente, o antigo design do hospedeiro torna-se menos apto, diminuindo sua capacidade de replicação. No entanto, essa mudança no ambiente também pode impulsionar a evolução de um novo design para o hospedeiro que lhe permita resistir melhor ao ataque do parasita. Se isso acontecer, o novo design do parasita se torna menos apto. O resultado dessa relação coevolutiva é que nunca há um conjunto final e estável de designs; ao contrário, cada espécie deve continuar mudando em resposta às mudanças na outra, em uma "Corrida da Rainha Vermelha", onde é necessário correr cada vez mais rápido para permanecer no mesmo lugar (Carroll, 1871).” (MUELLER, 2021, p. 316).

<sup>304</sup> Sobre Hércules e sua diferença em face de juízes reais: “Não precisa preocupar-se com a urgência do tempo e dos casos pendentes, e não tem dificuldade alguma, como inevitavelmente acontece com qualquer juiz mortal, de encontrar uma linguagem e uma argumentação suficientemente ponderadas para introduzir quaisquer ressalvas que julgue necessárias, inclusive a suas caracterizações iniciais do direito. Também não se preocupa, podemos dizer agora, com um problema prático adicional que é particularmente sério nos casos constitucionais. Um verdadeiro juiz deve às vezes introduzir ajustes naquilo que acredita ser o certo enquanto questão de princípio, e, portanto, também questão de direito, para poder gerar os votos de outros juízes e tornar a decisão conjunta suficientemente aceitável à comunidade, que desse modo poderá continuar atuando como uma comunidade de princípios no nível constitucional. Servimo-nos de Hércules para fazer uma abstração desses problemas de ordem prática, como deve fazer qualquer análise bem fundada, para assim podermos ver quais soluções de compromisso os juízes reais consideram necessárias enquanto compromissos do direito” (DWORKIN, 2014, p. 454-455).

fortemente motivadas, capacitadas, em busca de uma resposta certa para o caso concreto e com responsabilidade de garantir a integridade do Direito, como em um romance-em-cadeia de intérpretes – mas munidos de teorias reducionistas para tal tarefa<sup>305</sup>. Toda a escola da *Public Choice*, como visto anteriormente, analisa a ação humana no âmbito público de maneira completamente diversa, o que revela uma cegueira dos marcos teóricos do Direito, que se fossem utilizados para o exame de um Maquiavel<sup>306</sup> real, apenas conseguiriam enxergar um Hércules ideal.

#### 6.4. O Direito no paradigma dos Sistemas Adaptativos Complexos

Os capítulos anteriores apresentaram a *metateoria* chamada Sistemas Adaptativos Complexos e sua utilidade para a compreensão de sistemas biológicos e sociais. A modernidade digital, acelerada, bélica, multitemporal, contraditória e paradoxal, pode ser compreendida como resultado de um mundo em que todos os agentes estão coevoluindo juntos<sup>307</sup>. Não é possível completamente compreender e antever as consequências da

---

<sup>305</sup> As teorias da complexidade também terão dificuldades em sua tarefa normativa, pois “as regras de conduta que emergem do processo de evolução social podem ser frequentemente adequadas para prevenir causas frequentes de pequenos distúrbios na ordem social, mas não as causas raras de sua total ruptura” (HAYEK, 1986, p.22).

<sup>306</sup> Maquiavel é exposto sobre a possibilidade de utilização política da magistratura, pelo príncipe: “Por via de regra, o governo de um desses Estados começa a vacilar quando da ordem civil passa à monarquia absoluta. O príncipe aí, exercendo a soberania de modo direto ou por meio de magistrados, encontra-se, no último caso, em situação mais débil e perigosa. Depende destes funcionários, os quais, sobretudo nos momentos de adversidade, podem facilmente retirar-lhe o poder, colocando-se contra ele ou a ele desobedecendo. Nos momentos de perigo já não tem o príncipe tempo para assumir autoridade absoluta, porque os cidadãos e os súditos, acostumados a receber as ordens dos magistrados, não estão propensos em tais circunstâncias a obedecer às dele” (MAQUIAVEL, 2019, p.67).

<sup>307</sup> Hayek, sobre as regras de conduta que emergem do sistema social: “Não foram construídas para atender a necessidades específicas previstas, mas foram selecionadas em um processo evolutivo. O conhecimento que lhes deu forma não é o conhecimento de efeitos futuros específicos, mas o conhecimento da recorrência de certas situações problemáticas ou tarefas, de resultados intermediários regularmente alcançados em serviço de uma grande variedade de objetivos finais; e grande parte desse conhecimento não existe como uma consciência de uma lista enumerável de situações para as quais se deve estar preparado, ou da importância dos tipos de problemas a serem resolvidos, ou da probabilidade de que surjam, mas como uma tendência a agir de certa maneira em determinados tipos de situações (HAYEK, 1986, p. 21).

mudança de um dos elementos do sistema jurídico, pois *ao se mudar um dos elementos de um sistema, os demais não permanecem estáticos*<sup>308</sup>.

O Direito é um organismo que se auto-organiza em uma rede de elementos que comportam de maneira complexa e em coevolução. Para que a complexidade real do fenômeno jurídico possa ser mais compreendida, é preciso adotar uma teoria com essa abertura conceitual. *Isso não significa que o reducionismo está errado, apenas que é limitado em sua assertividade* (BYRNE, CALLAGHAN, 2013, p. 13; MURRAY et al, 2018).

A investigação que se propõe aqui foi introduzida no Direito Civil brasileiro por Antonio Junqueira de Azevedo (2013) que, em consulta jurídica de 2001, publicada postumamente, em rápida apresentação, define o sistema do Direito como *sistema complexo e autônomo*. O Direito é *sistema*, porque é um conjunto de vários elementos que mantém relações de alguma constância; e *complexo*, porque os elementos são heterogêneos e as relações entre eles são variadas. Os *elementos* deste sistema, são cinco: as *normas jurídicas*, como a Constituição e as leis, as *instituições* entendidas como os órgãos envolvidos, como Judiciário e Legislativo, os *operadores do direito*, a *doutrina* e a *jurisprudência*. E todos estes elementos interagem dinamicamente, retroalimentando-se. O Direito é apresentado como um sistema de *segunda ordem*, ou seja, apesar de ser *autônomo* operacionalmente tem sua existência em função de um sistema maior, o sistema social. A concepção do Direito como sistema *autônomo* implica em uma consideração normativa: o Direito tem fins próprios e não é correto, portanto, atuar no Direito a partir de considerações destes outros sistemas, o que implicaria na destruição de sua autonomia e ao *desfazimento do próprio sistema jurídico*.

Junqueira de Azevedo apresenta o sistema jurídico de maneira mais ampla que um sistema de normas abstratas, e quando descreve um sistema com processos de retroalimentação ou feedbacks, parece incluir a possibilidade de relações não lineares de seus elementos e o caráter adaptativo do sistema.

---

<sup>308</sup> Pois “*Ceteris paribus* não existe” (RUHL, 1996, p. 916). Mudanças drásticas criam resultados imprevisíveis. Ruhl exemplifica com a possibilidade da indicação de um juiz por uma autoridade ser substituída por uma eleição pública, quando talvez nada acontecesse e talvez todo o sistema desmoronasse (RUHL, 1996, p. 917).

Neste sentido, sem apresentar um modelo definitivo, este trabalho propõe um método para a construção futura de modelos.

#### **6.4.1. Abertura interdisciplinar para a teoria, doutrina e empiria jurídicas da complexidade**

A interdisciplinaridade<sup>309</sup> surge a partir do grau de interoperabilidade entre as linguagens das diferentes disciplinas. Por isso, é necessário um esforço dos especialistas para adotarem uma linguagem comum<sup>310</sup> que permita ampliar as conexões entre áreas do saber<sup>311 312</sup>.

---

<sup>309</sup> Sobre interdisciplinaridade e sua história cf. REBELLO-PINHO, 2023.

<sup>310</sup> Como adverte Edgar Morin, “O fechamento disciplinar, associado à inserção da pesquisa científica nos limites tecnoburocráticos da sociedade, produz a irresponsabilidade em relação a tudo o que é exterior ao domínio especializado (MORIN, 2002, p. 93-97).

<sup>311</sup> Em nível pessoal, a *abertura* para a jornada da interdisciplinaridade decorre da intenção do sujeito de examinar o conjunto dos conhecimentos para além dos limites tradicionais das disciplinas, com o objetivo de compreender a realidade *como um todo*. José Predebon (2010) trata de técnicas para provocar aberturas e desenvolver a criatividade.

<sup>312</sup> A importância dessa abordagem na síntese selecionada de Moti Nissani: (a) criatividade muitas vezes requer o encontro de duas ideias previamente não relacionadas, v.g. Mendel e seu conhecimento estatístico revolucionou a biologia, (b) imigrantes muitas vezes fazem importantes contribuições à nova disciplina, tal como os físicos revolucionaram a biologia molecular nos anos 1950-1970, (c) erros podem ser melhor detectados por pessoas bem versadas em duas disciplinas, v.g. a lei da genética Hardy-Weinberg decorre do fato de Hardy, um matemático, ter encontrado um erro em um artigo de um biólogo consagrado, (d) a interdisciplinaridade nos lembra do ideal da unidade do conhecimento. Por exemplo, Einstein, Russell, Popper, Koestler, Asimov, Aristóteles, Descartes, Goethe e Huxley buscaram ver o todo, e não apenas a parte, (e) os grandes problemas da humanidade não conseguem ser resolvidos por uma única disciplina: egoísmo, apatia e cobiça, que estão na base dos problemas da humanidade, não são resolvidos pelas ciências ou humanidades, (f) a interdisciplinaridade mostra os pontos cegos de nossos sistemas de crenças, o que nos permite distinguir a verdade da aparência da verdade (NISSANI, 1997).

. Outra forma de entender a interdisciplinaridade vem da perspectiva do conflito<sup>313</sup>, onde a capacidade de uma disciplina<sup>314</sup>, influenciar outras reside no fato de possuir, em comparação com outras, um método sólido, compartilhado por especialistas e reforçado pela educação, além de ser capaz de gerar resultados consistentes. Em contrapartida, uma disciplina será atacada se faltar um consenso sobre sua metodologia central ou se estiver passando por uma crise de integridade enquanto disciplina. Nesta perspectiva, *a disciplina também é o produto das forças da normalização e educação, dos sistemas de punição e recompensa*, funcionando metaforicamente como *softwares culturais* por meio dos quais o acadêmico se torna quem é, aprendendo que livros ler ou não ler, como criticar, quem criticar, o que é um bom argumento, uma boa evidência ou uma boa prova, bem como conhecer seus heróis e vilões (BALKIN, 1996).

A *especificidade do Direito*, continua Jack Balkin, neste processo de embate de epistemologias denominado interdisciplinaridade, decorre de esta disciplina ser, especialmente, *o treinamento para o exercício de uma profissão jurídica e de ter sido permeável a influências da Filosofia, Teoria Literária<sup>315</sup>, História, Ciência Política e Economia*, com o objetivo de treinar seus discípulos a melhor argumentar perante Tribunais ou Legislaturas<sup>316</sup> e obter resultados no campo prático do Direito.

---

<sup>313</sup> Balkin ressalta a importância dos migrantes com a seguinte metáfora: a maior parte da luta interdisciplinar é realizada por vira-casacas ou traidores de sua disciplina original, o que considera ser o seu próprio caso pessoal, *e são esses que tomam a maior parte das balas no debate acadêmico* (BALKIN, 1996).

<sup>314</sup> Balkin aponta que a Economia, com suas abordagens plurais, conseguiu colonizar outras disciplinas com, por exemplo, teoria dos jogos e modelos de ação racional, ao mesmo tempo que tem sido colonizada pela Estatística e pela Matemática (BALKIN, 1996). Agora, pela Biologia.

<sup>315</sup> Ressalte-se a existência do movimento plural denominado *Law and Literature*, direcionado à interpretação do Direito, à compreensão da implicação do Direito na vida humana, na narrativa como argumentação jurídica ou ainda na multiplicidade de narrativas e perspectivas conflitantes sobre o mesmo tema (BARON, 1999).

<sup>316</sup> “O ensino jurídico nas universidades brasileiras deriva do ensino jurídico continental europeu que, como demonstra Eugen Ehrlich, em sua grande maioria são mantidas pelo Estado tendo como incumbência principal a *preparação de futuros juizes para sua profissão depois que o cargo de magistrado se tornou privativo de profissionais do Direito*. Nas palavras de Ehrlich (1986), a respeito da realidade europeia: “Se o Direito tivesse sido ensinado também em escolas privadas, certamente haveria, ao lado das escolas de formação de juizes, escolas para advogados e *tabeliães* e as diversas doutrinas do direito teriam experimentado o respectivo desenvolvimento; *mas o que se desenvolveu foi uma jurisprudência cujo conteúdo pode ser resumido quase por completo como consistindo em indicações práticas de como o juiz deve exercer o seu cargo* (REBELLO-PINHO, 2018, p.73).

O Direito, portanto, *é uma atividade profissional prática cujo modo de reprodução não ocorre exclusivamente na academia* (BALKIN, 1996).

De forma independente do Direito que se estuda nas universidades, seres humanos tomam, em um sentido amplo, *decisões jurídicas*, no âmbito privado e público, contrapondo-se ou aderindo a escolas de pensamento, e produzem ações no mundo real que, reflexivamente, serão analisadas na academia<sup>317</sup>.

Ao se adotar a perspectiva dos Sistemas Adaptativos Complexos, necessariamente é preciso uma abertura interdisciplinar, *levando em consideração avanços no saber realizados por outras disciplinas para realizar a tarefa própria do Direito*.

#### **6.4.2. Mapear o Sistema Social**

A teoria geral de sistemas para Bertalanffy permite a) *a criação de modelos de certos aspectos da realidade*, e b) *perceber o que era antes desconsiderado*. Um sistema é definido por sua *coesão em um sentido amplo*, ou seja, pelas *interações entre seus diversos componentes que não são percebíveis diretamente, e dependem da construção de conceitos* (BERTALANFFY, 1972, p. 422).

Portanto, a superação do paradigma reducionista implica em mapear os processos sociais envolvidos<sup>318</sup>, perceber as conexões existentes e as emergências ocorridas ao longo do tempo, para somente depois se cogitar em qualquer regulação ou mudança na ordem do

---

<sup>317</sup> Osny da Silva Filho (2022) divide a produção de conhecimento jurídica em três gêneros jurídico-literários, que se comunicam e influenciam mutuamente: *teoria, doutrina e empiria*. *Doutrina* produz o Direito como disciplina prática, voltada para produzir conceitos aptos a orientar a ação humana. Textos jurídicos doutrinários são úteis na medida que servirem como um guia para a ação humana em geral. Tratam do que é permitido, proibido, obrigatório ou facultativo, e tem como origem a atuação de glosadores, comentadores e escolásticos dos séculos XI a XVIII. *Teoria* produz o Direito para o leitor-tipo<sup>317</sup> acadêmico interessado em modelos argumentativos e metodológicos, nem sempre baseados no teste empírico de suas hipóteses, mas na validade das justificativas (FOLLONI, 2017). *Empiria*, continua, é gênero jurídico que procura situar o Direito como uma ciência social de base empírica, em que pese sua análise ser mediada pelas categorias produzidas por doutrina<sup>317</sup> e teoria. Teorias da norma cedem espaço à teorias da argumentação e permitem que temas eliminados dos currículos acadêmicos possam voltar a ser discutidos na disciplina do Direito

<sup>318</sup> A proposta dos Sistemas Adaptativos Complexos inclui um aspecto hierárquico entre os sistemas envolvidos. Portanto é preciso avançar, em algum momento, na posição entre os sistemas sociais, a fim de se entender a relação complexa entre Direito e Tecnologia

Direito, considerado em sua complexidade, após a compreensão de suas relações<sup>319</sup>. No mesmo sentido, Farmer (2012), e ainda Ruhl e Katz (2018) que propõem a construção de Mapas Jurídico-Econômicos, com multicamadas, e que possam representar a rede do sistema jurídico em funcionamento. Com a utilização de dados e técnicas computacionais, seria possível realizar referências cruzadas a) entre as disposições de uma legislação, b) entre diferentes legislações e c) entre estas, os regulamentos e decisões judiciais. Dessa forma, é possível criar um *mapa detalhado das interconexões existentes*. A atualização em tempo real permitiria a observação contínua do sistema jurídico e tornaria possível realizar testes de mudanças hipotéticas, a fim de compreender melhor o impacto destas mudanças no sistema como um todo. Por fim, seria possível propor integrações com outros sistemas sociais, para analisar o processo de coevolução.

Em suma, todos os processos sociais relevantes estariam *mapeados* e, poderiam ser analisados como sistema<sup>320</sup>. *A disciplina do Direito, além de discutir normatividade, discutiria o sistema, conexões e emergências dos fenômenos ao longo do tempo histórico, e com isso será possível analisar o Direito de maneira descritiva e de maneira crítica quanto a sua finalidade em realizar o bem-comum*<sup>321</sup>. À medida em que se obtiver consenso

---

<sup>319</sup> Murray, Webb e Wheatley entendem que a teoria da complexidade está preocupada com os meios pelos quais essas fronteiras – de compreensão dos atores, de instituições, de sistemas, de conceitos – são construídas, com suas justificativas e com suas respostas à estimulação por outras fronteiras. Sem ser tão arrogante a ponto de acreditar que podemos compreender totalmente a natureza e as implicações da emergência para o direito e a sociedade de forma mais geral, uma visão de complexidade do direito deve, no entanto, estar comprometida com a aspiração de tentar entender a emergência e compreender o que ela significa para o direito, tanto em contextos específicos quanto gerais” (MURRAY et al., 2018, p.9)

<sup>320</sup> “Como em todo sistema complexo adaptativo, o Direito é formado por um número elevado de agentes autônomos: órgãos judiciais, administrativos e legislativos; advogados e clientes; União, estados e municípios; cidadãos comuns etc. Esses agentes, muitas vezes, interagem segundo leis: o Judiciário interpreta e aplica, Tribunais superiores reveem decisões de cortes inferiores etc. As interações entre agentes são não lineares: precedentes podem ser inesperadamente abandonados, novas teorias podem implicar mudanças etc. Há redes de *feedback* entre os agentes: o Judiciário invalida leis e o Legislativo cria outras” (FOLLONI, 2017).

<sup>321</sup> Seria possível compreender essa dinâmica como um romance-em-cadeia de diversos modelos. A proposta do romance-em-cadeia permite o controle intersubjetivo em três planos argumentativos: a) no plano do conto, ou seja, dentro do processo argumentativo que culmina em cada decisão, pois participar de uma decisão interpretativa é ser respeitado, não é ter acesso ao resultado apenas, mas ao processo de racionalidade que leva ao resultado; b) no plano do romance, que ocorre entre as decisões jurídicas referentes ao tema, reciprocamente consideradas em suas respectivas argumentações; e c) no plano do autor, ou seja, no conjunto das decisões jurídicas daquele específico intérprete (REBELLO-PINHO, 2018),

a respeito dos modelos, ou de partes ou aspectos deles, será possível avançar na real compreensão do sistema jurídico. Após a modelagem da descrição do Direito, será possível a crítica e a identificação de ajustes no funcionamento da organização deste sistema, com a consciência das dificuldades de previsão e antecipação do caos, catástrofes e emergências que poderão surgir.

A perspectiva do Direito como sistema adaptativo complexo implica, de início, em uma maior responsabilidade e prudência na interpretação jurídica, na formulação de políticas públicas e na regulação em geral<sup>322</sup>.

Uma proposta metodológica para a construção de modelos é a de definir um momento no passado, *em um momento pré-digital*, e outro momento no presente digitalizado, a fim de compreender a mudança e seu funcionamento, do fluxo econômico, informacional e de poderes ou competências jurídicas, bem como a sua função.

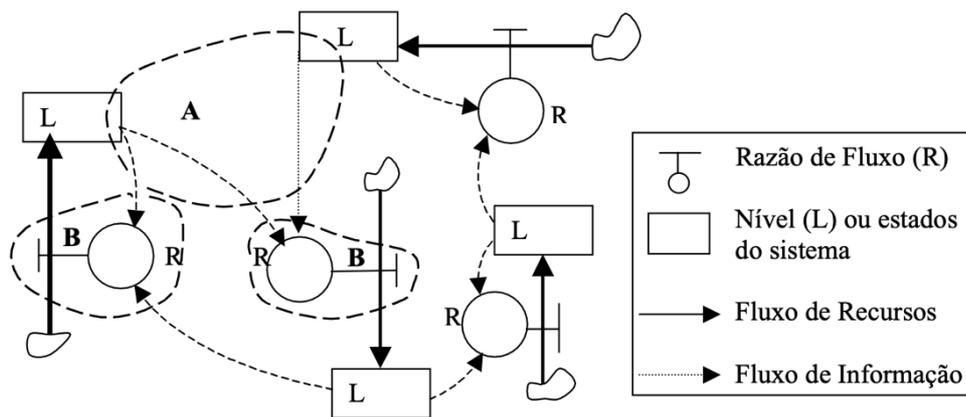


Figura 24: Modelo de Sistema, Lane 1994 apud KASPER, 2000

Ao se confrontar, em um mesmo modelo descritivo, dois momentos de um mesmo processo social jurídico, será possível identificar a *path dependence*<sup>323</sup> deste sistema, e momentos de mudança ou emergência, bem como resistências e resiliências.

<sup>322</sup> Como aponta Mueller (2021), existem objetivos normativos que, de tamanha complexidade, devem ser até ser abandonados. Como exemplo, cita as fracassadas tentativas de implementar a democracia ocidental no Iraque e no Afeganistão, e as iniciativas de geoengenharia, clonagem e de novas cidades planejadas. Portanto o uso de cenários diferentes de custo-benefício deve ser aumentado.

<sup>323</sup> A evolução do sistema político, econômico, tecnológico e judicial de cada sociedade pode ser compreendida como uma teia de conexões e elementos formais e informais que em conjunto conduzem uma sociedade a diferentes caminhos (NORTH, 1990, p. 115)

Será possível identificar os conflitos jurídicos como integrantes do sistema jurídico em funcionamento, e não mais como partes isoladas. O mesmo esforço que os juristas dedicam aos conceitos poderá ser canalizado para a descrição das ações humanas e práticas que constituem o processo jurídico real. As chamadas enciclopédias jurídicas poderiam estar acompanhadas de modelos de funcionamento dos reais fluxos de recursos e informação envolvidos. O contexto, ou ecossistema, em que as normas são criadas ou aplicadas passa a ser tão importante quanto o texto. Com isso, a importação de conceitos desenvolvidos em outras sociedades<sup>324</sup> passa a exigir maior sofisticação do jurista, que deve compreender e comparar não apenas dois distintos discursos, mas dois processos sociais em sua dimensão jurídica.

Ao se mapear o Sistema, será importante identificar a função geral deste, e a função específica e importância de cada elemento que compõe esse sistema. Na comparação entre os dois momentos do Sistema, a emergência de estruturas, padrões e propriedades que não estavam presentes nas interações anteriores ficarão evidentes<sup>325</sup>.

Espera-se encontrar nestes mapeamentos um processo de aceleração social caracterizado por ordenação irracional, forma-commodity, riscos sistêmicos e configurações baseadas em baixa solidariedade e confiança, conforme apontados anteriormente.

A comparação dos modelos pré e pós digital deixarão evidentes os beneficiários reais de cada arranjo sistêmico e as possíveis, talvez até mesmo prováveis, violações reais aos direitos fundamentais ligadas à sociedade digital enquanto se mantém uma epiderme discursiva de adesão à estas normas jurídicas.

#### **6.4.3. Identificar as relações, normas e instituições - formais e informais**

---

<sup>324</sup> Como visto anteriormente, as sociedades *não são* idênticas.

<sup>325</sup> O aumento ou diminuição da complexidade de cada modelo permitirão diferentes descobertas e, ao longo do tempo, será possível se estabelecer consensos sobre o funcionamento do sistema social, para além do consenso atual sobre as palavras utilizadas do debate jurídico.

Em razão das considerações tecidas anteriormente sobre os *déficits de confiança na sociedades pós-industriais e da dimensão bélica dos discursos sociais*, o que inclui os jurídicos, passa a ser importante a *consideração das normas não escritas de comportamento humano*, como tem sido proposto pela Nova Economia Institucional.

Douglass North apresenta o argumento, ao afirmar que estamos familiares com regras, leis e constituições, as regras escritas do jogo. Mas as instituições são muito mais que regras formais, e é preciso reconhecer que vivemos sobre convenções e restrições informais de comportamento. Estas são mais difíceis de lidar pois são difíceis de definir, seu funcionamento não é claro e, portanto, é difícil medir seu alcance. Os países latino-americanos, continua, ao se tornar independentes da Espanha no século XIX adotaram as mesmas leis escritas que os Estados Unidos da América. Mas os resultados foram bem distintos, primeiro *pois as regras informais eram outras e, em seguida, o enforcement destas leis também ocorreu de maneira diferente*<sup>326</sup> (NORTH, 2001, p. 321).

Existem *normas*<sup>327</sup>, *organizações e instituições informais*, estas últimas compreendidas por Guillermo O'Donnell (1996) como *padrões de interação* conhecidas, praticadas e aceitas pelos agentes sociais, que esperam continuar interagindo sob estas regras. Enquanto as regras formais são estabelecidas por órgãos formais, que tem o poder de garantir sua efetividade, a autoridade das instituições informais não se garante da mesma maneira, embora possa impor um custo de transação para o agente que não queira seguir a regra da informalidade.

O'Donnell argumenta que as instituições formais essenciais para o funcionamento de uma ordem democrática são muitas vezes enfraquecidas por instituições informais profundamente enraizadas, que se caracterizam pelo uso de clientelismos e trocas de apoio

---

<sup>326</sup> Uma lei formal, por exemplo, que proíbe o roubo, pode não ter qualquer força real, enquanto uma lei informal, por exemplo, que permite que determinado grupo obtenha vantagens em determinado setor, pode ter *enforcement* garantido por *lawfare*, cujo discurso estará justificado por motivos diversos. Nas palavras de Douglass North, se as regras formais protegem a propriedade, a liberdade, a boa-fé, mas as normas informais atuam contra estas regras, as instituições não funcionarão muito bem (NORTH, 2001, p.322).

<sup>327</sup> Na Economia, diferentes escolas estudam a produção de normas informais. A Escola Austríaca as examina para explicar ordens espontâneas, em que mudanças de padrões de comportamento podem ser induzidos por costumes e hábitos, a Economia Comportamental tem demonstrado que regras informais sociais baseadas em reciprocidade e justiça cooperam com regras formais para determinar o funcionamento de um mercado. Apesar disso, não há uma teoria consolidada sobre o a relação entre as normas informais e formais (FIORI, 2018).

político, à margem de mecanismos formais de governança e transparência. As relações *informais* são importantes pois influenciam como o poder é exercido na realidade. Para O'Donnell é insuficiente o exame das instituições, regras e relações formais sob o risco de se persistir em uma ilusão de ordem jurídica democrática.

Para Hans-Joachim Lauth (2000) as instituições informais persistem em razão da necessidade de previsibilidade e ordem para as sociedades e existem três tipos de relações entre instituições formais e informais.

Podem ser a) *complementares*, em que ambas se apoiam mutuamente; b) *substitutivas*, em que são funcionalmente independentes umas das outras; e c) *conflituosas*, em que há um conflito entre formalidade e informalidade e, neste caso, pode haver c1) a eliminação ou ocupação da instituição formal, ou c2) uma ligação parasítica entre instituição informal e formal<sup>328</sup>. Normas informais que incorporam corrupção, clientelismo ou tribalismo político corroem as normas legais e formais, *mas podem ser sancionadas por instituições formais das quais extraem recursos*.

Clientelismo e corrupção enfraquecem a ordem democrática, por outro lado, a desobediência civil ou outros costumes podem funcionar como mecanismos de correção de instituições formais adoecidas.

As instituições informais funcionam, para Lauth, como ameaça potencial e como complemento às instituições formais, se sua função está alinhada a valores como liberdade ou segurança jurídica. É preciso que as instituições informais sejam examinadas, a fim de verificar se enfraquecem, ou fortalecem, a ordem democrática, sem que sejam realizadas presunções simplistas sobre seu impacto no sistema social<sup>329</sup>.

---

<sup>328</sup> Em geral, instituições informais atuam influenciando a maneira que instituições formais funcionam (LAUTH, 2000, p. 25).

<sup>329</sup> Todos os participantes de uma organização ou sistema influenciam sua cultura (WILEŃSKA, KRANNICH, 2022). No caso brasileiro há o desafio de se identificar normas e instituições informais em seu funcionamento e interações com o sistema formal. A cultura brasileira seria caracterizada por personalismos e aventureiros, conforme Sergio Buarque de Holanda, e por hierarquia e sensualismo, segundo Gilberto Freyre e Darcy Ribeiro. O processo de reforma do Estado Brasileiro, iniciado em 1995, ocorre dentro de um movimento mundial denominado *New Public Management*, simplificador, de inspiração gerencialista, com pretensões universais de ser em aplicado em qualquer contexto social. A criação do Conselho Nacional de Justiça, em 2004, ocorre neste contexto, com o argumento de assegurar “autonomia e independência dos magistrados e ampliarem o acesso da população à justiça”. O chamado *jeitinho* brasileiro passa a ser um elemento de resistência à mudanças (LIMA et

Identificadas as organizações de um sistema, é preciso compreender sua *cultura organizacional*, ou seja, seus valores, crenças e rituais compartilhados pelos participantes da organização e que *estrutura a maneira que estes se relacionam entre si e com os sistemas exteriores*, como consumidores, fornecedores e ambiente (CLAVER et al., 1998). A cultura de uma organização é sempre apontada como a base fundamental de seu funcionamento<sup>330</sup> e será a *falta de uma cultura adequada* que leva a problemas de funcionamento, estrutura e clima interno (WILEŃSKA, KRANNICH, 2022)<sup>331</sup>.

#### 6.4.4. Identificar os macro e micro interesses envolvidos

Após incluir em um modelo os fluxos de informação e de recursos de um sistema, suas instituições, normas e relações, sejam estas formais ou informais, em um momento pré digitalização e no momento posterior, em que esta digitalização é presente, ficam mais *evidentes* os interesses *macro*, relacionados a grupos, e os *micro*, relacionados aos incentivos da atuação individual no sistema. As conexões dentro de um sistema são compreendidas a partir da consideração dos interesses em jogo.

Quanto maiores e mais organizados os grupos de interesse, haverá organização de *lobby*, formal e informal. *Lobby* pode ser definido como a interação *direta ou indireta* de um grupo de interesses com os reguladores a fim de influenciar a condução presente ou futura de políticas públicas em benefício deste grupo de interesses, por meio de ações anteriores, concomitantes ou posteriores ao processo decisório. Estas ações podem se dar no âmbito interno do processo decisório ou externamente, por meio de manifestações públicas ou veiculações na mídia. Passa a ser importante a compreensão de como se pratica o *lobby* em todos os âmbitos, mesmo no Poder Judiciário (GUIMARÃENS, 2017).

---

al., 2016). Sobre cultura organizacional no ambiente hierarquizado do Poder Judiciário brasileiro, conferir (TORRES, CARDOSO, 2023).

<sup>330</sup> Neste sentido, é famosa a frase de Peter Drucker que “Cultura come a Estratégia no café da manhã”.

<sup>331</sup> Do ponto de vista estratégico a cultura poderá ser fonte de vantagem competitiva sobre outras organizações (HODGE et al., 2003, p. 264)

Por exemplo, é notável, e pouco estudada, a atuação *profunda* do Banco Mundial<sup>332</sup> no Direito brasileiro, o que inclui desde a criação do Conselho Nacional de Justiça<sup>333</sup> até a mudança da Lei de Registros Públicos<sup>334</sup>, fomentada pelo criticado ranking *Doing Business*, posteriormente encerrado por sua falta de confiabilidade (ARRUÑADA, 2008; 2021).

---

<sup>332</sup> Conforme aponta Inderjeet Parmar, o Banco Mundial, OTAN, FMI e G7, sustentados pela hegemonia dos Estados Unidos da América integram uma rede de instituições das potências ocidentais (PARMAR, 2018, p. 161).

<sup>333</sup> “Enfim, vistos como instituições típicas da reconstrução institucional da Europa do pós-guerra e que tinham como função, inicialmente, dar mais autonomia e independência ao Poder Judiciário, até então o de menor apelo social e sem forças para fazer frente aos poderes Legislativo e Executivo, os mecanismos de controle externo do judiciário ganharam força. Fortaleceram-se, ainda mais, quando, já nos anos 90, em face da intervenção do Banco Mundial, por intermédio do Relatório 319 S de 1996, que orientava a necessidade de um judiciário de viés liberal, recomendou-se a instalação de conselhos de controle externo da magistratura em toda a América Latina e Caribe. Finalmente, após forte pressão, deu-se, no Brasil, a criação do Conselho Nacional de Justiça, que veio com a promessa de promover novos horizontes para o duramente criticado judiciário brasileiro” (TEIXEIRA, 2018, p. 23).

<sup>334</sup> Conforme Relatório Executivo versão 2.0 Projeto Doing Business, realizado pela Secretaria Especial de Modernização do Estado, vinculada à Secretaria de Modernização Institucional e Regional da Diretoria de Modernização do Ambiente de Negócios, de 2021: “A partir de 2020, com as assinaturas dos Planos de Modernização do Ambiente de Negócios (MoU) pelas autoridades do Governo Federal, foram pactuadas as ações para promover a modernização do ambiente de negócios e melhorar a posição brasileira no Ranking Doing Business. (...) Aconteceu dia 11 de fevereiro de 2021, após o recebimento da reposta do Update, uma reunião estratégica com Banco Mundial sobre as informações não acatadas pelo Update, sobre os temas: pagamento de impostos, comércio internacional, execução de contratos, registro de propriedade e resolução de insolvência. O Brasil enviou documento prévio com a argumentação que foi discutida na reunião com os especialistas nos cinco temas. A reunião, conduzida pelo Diretor de Indicadores Globais do BM Norman Loayza, tratou cada tema separadamente com momentos de apresentação dos argumentos pelos especialistas do Brasil e momento de questionamento ou contra argumentação dos especialistas do Banco Mundial. Dessa reunião, foram acordados pontos que seriam acatados para o próximo relatório e que outros precisariam ser tratados internamente no Brasil. (...) Em junho deste ano, foram realizadas reuniões técnicas com o Banco Mundial sobre questões levantadas pelo Update Review, tendo sido abordados temas avaliados pelo Doing Business. Nessas reuniões, organizadas pela SEME, foi possível a troca de informações técnicas entre as equipes específicas do Banco Mundial para avaliação do tema no DB e as respectivas equipes técnicas dos GTAs. O Banco Mundial solicitou informações mais detalhadas referentes às reformas comunicadas e às fontes de dados atualizados, mas não respondeu aos apontamentos consignados no Formulário do Update, em virtude do encerramento do DB logo após o envio do formulário, porém os dados informados ao BM foram considerados na projeção dos pontos do Brasil, o que resultariam numa sensível melhora da posição no ranking. No primeiro semestre de 2021, com o propósito de auxiliar na execução da estratégia proposta e assim, melhorar os resultados, foi realizada pela equipe da SEME uma auditoria dos planos de modernização do ambiente de negócios, tendo como escopo a avaliação dos processos em execução. Essa auditoria permitiu a identificação de ações que precisavam ser revalidadas e a necessidade de alteração de algumas estratégias. Os diagnósticos obtidos foram repassados aos gestores da SEME e aos coordenadores de GTAs, os quais estavam em fase de reconhecer os problemas apontados, as dificuldades encontradas, e recomendar possíveis ações que seriam pactuadas em breve. Em julho, foram realizadas reuniões com equipe de GTA e Banco Mundial que incluem no escopo da consultoria prestada pelo Banco Mundial ao Brasil que objetiva direcionar as ações propostas para que tenham maior afinidade com a

Em seguida, é preciso identificar os interesses e efeitos de curto e de longo prazo das interações envolvidos no sistema, em razão da função de um sistema jurídico ser desempenhada pela adoção das normas como base de *conduta futura*<sup>335</sup>.

Por fim, é preciso enfrentar o problema *agente-principal*<sup>336</sup>, que pode ser incluído no modelo (ROSS, 1973). Agentes atuam socialmente representando os principais, no mercado, nas organizações, no sistema político, nas corporações. Como pode haver discrepância entre o comportamento dos indivíduos *ex ante e ex post*, ao mesmo tempo que existe uma assimetria de informações entre o agente e o principal, *surge espaço para o oportunismo* (MELO, 1996, p.70), que pode se manifestar como *ação oculta ou informação oculta* (ALEXANDER, 2006). Este oportunismo poderá surgir no modelo, no nível da descrição, o que poderá implicar em considerações de transparência para o sistema jurídico.

Ocorre que, conforme visto anteriormente, a distribuição probabilística dos eventos em sistemas sociais, em razão da relação entre seus elementos, é mais bem compreendida em uma curva *paretiana*, que melhor apresenta a realidade de eventos extremos. Nestes eventos de altíssimo impacto, *que podem ser crises sociais de qualquer âmbito, como estéticas, econômicas, tecnológicas ou jurídicas*, o dano é atribuído ao principal, e não ao agente. Por isso Nassim Taleb e Constantine Sandis propõem que qualquer pessoa envolvida em uma ação que possa causar dano a outrem, mesmo que probabilisticamente, deveria estar exposta a algum prejuízo, independentemente do contexto, a fim de contrabalançar a ocultação de informações e a transferência de riscos, que pode acontecer

---

metodologia do DB e tenham efeito no aprimoramento do ambiente de negócios. Nesses encontros foram discutidas boas práticas mundiais que podem ser aplicadas no Brasil e exemplos bem-sucedidos de reformas aplicadas em países em desenvolvimento. Nesse afinamento da modernização do ambiente de negócios, no dia 27 de dezembro foi assinada pelo Presidente, a MEDIDA PROVISÓRIA Nº 1.085, que dispõe sobre o Sistema Eletrônico dos Registros Públicos – SERP, que está previsto no art. 37 da Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009, bem como adequar as Leis nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, a Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 13.465, de 11 de julho de 2017 à nova situação criada pela proposta de registros públicos eletrônicos e digitalizados.”

<sup>335</sup> Para Hayek esta é a diferença material entre a atuação do jurista, ocupado com o longo prazo e com a manutenção do funcionamento do sistema como um todo, e com o administrador, ocupado com o curto prazo, ou com a obtenção de resultados específicos (HAYEK, 1986, p.29).

<sup>336</sup> Esta maneira de enfrentar a questão da distinção entre incentivos e informação entre o principal e o agente foi apresentado pela primeira vez por Stephen Ross (1973).

em todas as situações em que há uma relação entre o agente e o principal<sup>337</sup> (TALEB, SANDIS, 2014). No famoso colapso da empresa americana Enron, como aponta Yuhao Li, a cultura organizacional da empresa foi importante para as fraudes contábeis, pois os diretores entendiam que a Enron deveria manter a aparência de ser excelente em suas atividades, *enquanto eram pessoalmente premiados pelo falso desempenho*<sup>338</sup> (LI, 2010). No Brasil, há casos recentes como as Lojas Americanas<sup>339</sup>, Via Varejo (atual Grupo Casas Bahia) e a resseguradora IRB Brasil (SILVA, MARAGNO, 2022).

A regulação ou a decisão judicial podem ser compreendidas como tentativas de reduzir o problema do conflito de interesses e de informação entre o agente e o principal (ALEXANDER, 2006). Ocorre que até mesmo *as regulações internacionais de Basileia II foram responsabilizadas pela crise de 2008*, por parte dos especialistas internacionais (CANNATA; QUAGLIARELLO, 2009).

---

<sup>337</sup> Os principais são os membros de uma organização social, seja política, empresarial, sindical. No âmbito sindical o conflito principal agente é comumente descrito ao denominar de “pelego” o agente que atua vinculado aos interesses do empregador e não do empregado. “O nome ‘pelego’ é retirado do objeto que fica entre o corpo do cavalo e a cela do cavaleiro, servindo, assim, para amaciar o atrito da cela com o corpo do animal. Ela ganha espaço como um rótulo depreciativo no movimento sindical, lembrando também o papel de sindicatos que amortecem as relações entre patrões, trabalhadores e Estado” (SOUTO JR, 2005, p. 108).

<sup>338</sup> As estratégias de risco da diretoria são significativamente influenciadas por sua compensação, caso sejam realizadas, e por sua exposição real a riscos jurídicos civis e criminais (ALEXANDER, 1996, p. 23).

<sup>339</sup> “Outrossim, os achados deste estudo também denotaram que o crescimento do EBITDA, principalmente a partir de 2021, também pode ter sido influenciado pela fraude, tendo em vista que a contabilização de operações de Risco Sacado de forma indevida pode inflá-lo. E sob a ótica da Teoria da Agência, pode-se inferir que as relações principal-agente e os problemas de agência, especificamente os de controle, estão relacionados a essa manipulação contábil. Com base nas revelações desses indicadores, torna-se evidente que o caso das Americanas não se limitou a simples “inconsistências contábeis”, mas envolveu uma série de estratégias fraudulentas para manipular resultados. Além disso, esses indicadores oferecem pistas substanciais de fraude, como a redução artificial das dívidas, distorções nas contas de financiamento, uma aparente melhoria na liquidez e oscilações nos prazos de pagamento a fornecedores, além de um EBITDA, aparentemente, inflado. Pode-se inferir, portanto, que um sistema de controle interno eficaz e uma auditoria externa cética tivessem monitorado esses indicadores, é possível que tais irregularidades tivessem sido identificadas. Vale ressaltar como limitação da pesquisa o fato de que as Lojas Americanas ainda não publicaram as demonstrações do último trimestre de 2022, bem como do primeiro semestre de 2023, o que invalidou a análise antes e após o escândalo. Sugere-se, portanto, como pesquisas futuras, a análise das demonstrações republicadas das Lojas Americanas, a fim de avaliar o real impacto da fraude nas demonstrações contábeis da companhia” (ARAUJO et al., 2023).

Portanto, como parte importante da análise do problema principal-agente, devem ser examinados os incentivos relativos à atuação do agente público, nos termos propostos pela *Public Choice*<sup>340341</sup>.

#### 6.4.5. Identificar o *lawfare* nas relações sociais

A aceleração social experimentada atualmente torna possível a *guerra total*, que pode ser travada em diversos âmbitos e em cujo centro estão os civis. A sociedade fica em estado de medo e vigilância.

O estado de guerra total, se identificado em um modelo, é o oposto do estado de cooperação social, da paz e da segurança, cuja garantia é uma das funções do Direito. Um sistema jurídico deve possibilitar, proteger e garantir o comportamento solidário, a colaboração, a lealdade, o respeito aos direitos fundamentais dos envolvidos nas relações, a confiança e o agir com honestidade (DONNINI, 2024).

Ao se identificar o potencial bélico das relações sociais em um modelo e, eventualmente, ao verificar efetivamente a *guerra* nas relações entre os elementos de um

---

<sup>340</sup> Como apontam Taleb e Santis (2011), há uma dimensão ética e, portanto, *jurídica* do exame do risco e da probabilidade de eventos extremos, o que inclui a participação dos agentes públicos em suas atuações de âmbito jurídico.

<sup>341</sup>No caso brasileiro, essa abordagem pode ser útil especialmente diante da extensa atividade regulatória assumida pelo Conselho Nacional de Justiça e Conselho Nacional do Ministério Público, em que pese críticas a respeito de sua constitucionalidade por, por exemplo, Lênio Streck, Ingo Wolfgang Sarlet e Clemerson Merlin Clève (2005). O modelo idealmente será capaz de incluir a estrutura de incentivos para a imparcialidade e mitigação dos vieses cognitivos dos agentes públicos envolvidos. Ainda, a teoria poderia compreender eventual impacto sistêmico de duas Ações Diretas de Inconstitucionalidade – ADI. A primeira, ADI 6.362, que reafirmou o decidido na ADI 2.238, se afirmou a inaplicabilidade dos institutos de impedimento e suspeição no âmbito do controle abstrato das normas no Supremo Tribunal Federal. “Isso porque o Plenário da Suprema Corte entende que em tais situações se apreciam processos de cunho meramente objetivo, isto é, sem partes e sem interesses. Por isso, em reflexão superficial e pouco individualizada, os Ministros compreendem que os institutos aqui estudados devem ter sua aplicação restrita ao plano dos processos subjetivos, nos quais se discutem situações individuais e interesses concretos “(ALMEIDA, ROSSI, 2021, p.374). A segunda, a ADI 5953, ajuizada pela Associação dos Magistrados Brasileiros, em que o Plenário do Supremo Tribunal Federal julgou inconstitucional a regra do Código de Processo Civil que previa o impedimento do magistrado nos processos em que a parte for cliente de escritório de advocacia de cônjuge, companheiro ou parente consanguíneo, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, ainda que na causa em questão a mesma parte seja representada por advogado de outro escritório.

sistema no modelo construído, esta circunstância deve preocupar o jurista da mesma maneira que ocorreria a um médico ao diante de um câncer grave em um paciente. A imposição de correção dos comportamentos sociais em um sistema, para atender à cláusula geral de boa-fé<sup>342</sup>, é fundamental diante da *magnitude de sua importância* para a justiça de um sistema social (DONNINI, 2024).

O Direito pode ser utilizado, nas relações sociais, como substituto de uma guerra convencional, substituindo armas por palavras, no que vem sendo denominado por *lawfare*<sup>343</sup> com a *finalidade de deslegitimar ou aniquilar oponentes, influenciar a opinião pública ou enfraquecer a soberania de Estados* (KITTRIE, 2016; MARTINS et al., 2019; ZAFFARONI et al., 2021). Como define o general prussiano Carl Phillip Gottlieb von Clausewitz, na tradução de Rodrigo Duarte Fernandes Passos, “a guerra não é um mero ato de política, mas um verdadeiro instrumento político, uma continuação das relações políticas por outros meios”, com o uso de violência pelas armas (PASSOS, 2005, p. 14-15)<sup>344</sup>.

Clarice de Araújo Moreira e Moisés Alves Soares (2024, p. 793-792), entendem que denunciar o *lawfare*, a perseguição política e a ausência de parcialidade do Poder Judiciário, *significa crer na separação idealizada entre direito e política*, “proposta pelo pensamento liberal e traduzida pela filosofia do direito hegemônica”. Para estes autores, portanto, o Direito *é lawfare e não é uma solução pacífica de conflitos* e, seria preciso

---

<sup>342</sup>Como aponta Rogério Donnini: “O fato de uma norma impor uma consideração moral, *verbi gratia*, a boa-fé ou os bons costumes, ou seja, uma valoração nem sempre fácil de aplicação, isso não significa um mero retorno à moral, mas verdadeira atividade de aplicação de uma norma moral, desde que compatível com os princípios jurídicos e devidamente fundamentada” (DONNINI, 2024).

<sup>343</sup> O termo foi popularizado em razão dos artigos do major-general norte-americano Charles Dunlap Jr. Conforme Cristiano Zanin Martins, Rafael Valim e Waleska Martins, “o conceito de *Lawfare* é decisivo para esclarecer e tornar compreensível um fato que, apesar de sua relevância, se encontrava oculto”. O livro apresenta pesquisa histórica sobre origem do conceito (MARTINS et al., 2019, p. 26).

<sup>344</sup> A guerra pode ser comparada, segundo Clausewitz, ao “comércio, que é também um conflito de interesses” (PASSOS, 2005, p.15).

concluir, não há segurança jurídica ou a estabilidade jurídica de direitos fundamentais, oriundos da ideologia liberal<sup>345</sup> das quais teriam surgido<sup>346</sup>.

Na proposta de Moreira e Soares, Política, Guerra e Direito no fundo são sinônimos, ou seja, são palavras que descrevem na verdade um único sistema. Em que pese este trabalho se posicionar pela separação funcional destes sistemas, o que permite uma atuação propositiva do jurista, a compreensão em termos de *real politik* proposta pelos autores é útil para, no mínimo, haja uma compreensão menos idealizada da realidade, ou que possa trazer à consciência elementos do sistema jurídico que permaneciam ocultos aos marcos teóricos. Essa visão não é incompatível com a *metateoria* dos Sistemas Adaptativos Complexos, apenas *reduz sua atuação do jurista a uma descrição do modelo do sistema*, identificando as características do *lawfare* ali identificado. Para aqueles que entendem que o Direito deve ser distinto tanto da Guerra como da Política<sup>347</sup>, o cenário apresentado pelos estudiosos do *lawfare*, se verificado nos modelos descritivos do sistema jurídico, implica em uma possibilidade de proposta normativa do jurista, *para enfrentamento do lawfare tratado como uma patologia do Direito*.

Em razão das características da pós-modernidade atual, é possível antever que o modelo *provavelmente* identificará o *lawfare*, que pode ocorrer em qualquer das manifestações possíveis do Direito.

---

<sup>345</sup> Entendem os autores que o termo vem sendo utilizado por diversos atores sociais, de diferentes campos políticos brasileiros, para descrever os processos jurídicos a que foram ou vem sendo submetidos e as dificuldades para uma “teoria geral do *lawfare*” (MOREIRA, SOARES, 2004)

<sup>346</sup> Salvo, poder-se-ia elucubrar, se estes estiverem garantidos politicamente por uma população armada que compartilhe destes valores.

<sup>347</sup> ““Ora, em uma verdadeira democracia constitucional não se admite, de modo algum, a figura do inimigo. Todas as pessoas são titulares de iguais direitos e deveres e merecem igual tratamento de todas as autoridades públicas. O *lawfare*, entretanto, na luminosa expressão de Zaffaroni ao tratar do inimigo, “introduz de contrabando a dinâmica da guerra no Estado de Direito”, apartando, à luz do celebrado binômio de Carl Schmitt, os amigos, aos quais se reconhecem direitos fundamentais, e os inimigos, dos quais é subtraída a própria condição de pessoa” (MARTINS et al., 2019, p.26)

O *lawfare* pode ocorrer por meio de medidas e decisões judiciais, mas também na atividade administrativa<sup>348</sup> ou no procedimento legislativo<sup>349</sup>.

#### 6.4.6. Identificar os desequilíbrios que causam catástrofes

Os elementos de um sistema interagem de maneira não linear, possibilitando que uma pequena mudança em um dos elementos produza a *catástrofe* ou mudança rápida da qualidade de um sistema adaptativo complexo.

Como visto, estes possuem as características de a) *adaptação*, ou seja, a habilidade dos elementos em evoluir no sentido *darwiniano*; b) *comportamento agregado* que não deriva das ações das partes e que *emerge destas interações*, como por exemplo, a

---

<sup>348</sup> Por exemplo, manifestação do Ministro Luiz Fux no MS 23262 (relator Ministro Dias Toffoli) em 2014 a respeito de *punições informais*: “O SENHOR MINISTRO LUIZ FUX - Senhor Presidente, a extinção da punibilidade visa exatamente à conjuração do direito de o Estado punir. E, no meu modo de ver, é transparente essa categorização no fato da anotação. A anotação, em si, é uma punição. Recordo-me que a Turma julgou um caso em que o Conselho do Ministério Público arquivou o procedimento contra o seu integrante, mas determinou o arquivamento sugerindo, e, nessa sugestão, acolheu uma dicção de uma verdadeira advertência. *Mutatis mutandis* é o que ocorre aqui. Isso aqui é um simulacro de punição - essa anotação na ficha funcional. E quem é servidor público de há muito, como muitos aqui o são, sabem que uma anotação na ficha funcional tem efeitos deletérios para toda a carreira do servidor. Então, à luz dos princípios constitucionais, e até da própria razoabilidade que a lei deve conter - e ela não contém porque esse parágrafo é antinômico com relação ao próprio artigo -, acompanho integralmente o Ministro Dias Toffoli”.

<sup>349</sup> A supressão material e formal do debate democrático na formação de normas gerais é *lawfare*. José Trindade Monteiro Neto afirma: “E, por fim, chegou-se ao devido processo legislativo de terceiro grau, aquele no qual as manifestações jurisdicionais não pautaram seu controle apenas com base em formalidades, mas na análise substancial da qualidade discursiva do processo legislativo, à luz, obviamente, dos pontos de partida procedimentais estabelecidos pelas normas jurídicas constitucionais. Assim, por exemplo, declarou-se a invalidade de práticas não expressamente vedadas pelo ordenamento, mas que representaram supressão de instâncias de discussão e reflexão sobre a matéria posta à deliberação do parlamento. Tem-se, portanto, neste ponto, o conceito mais substancial, mais forte, de devido processo legislativo, e que serviu de base a um controle mais profundo do Poder Judiciário sobre o exercício da atividade típica do Poder Legislativo – sem incorrer no vício já mencionado, de realizar um controle material do processo legislativo com base na adequação de seus provimentos a uma suposta “vontade popular democrática” apreensível a priori; o foco foi, sempre, a qualidade procedimental e discursiva do processo legislativo”(MONTEIRO NETO, 2020, p. 120).

capacidade de distinguir a si mesmo do outro pelo sistema imunológico; c) *antecipação*<sup>350</sup>, os elementos de um sistema desenvolvem regras para permitir a antecipação da consequência de certas respostas e que, mesmo quando não ocorrem, *promovem mudanças e emergências em comportamento agregado* (HOLLAND, 1993).

Será, ainda possível modelar mecanismos de *antecipação*, por sua vez, permite que um sistema *passa a considerar consequências de ações futuras*, sem que efetivamente tenha realizado qualquer ação. Os elementos de um sistema autônomo complexo estão sempre revisando suas regras de interação, pois cada parte está continuamente antecipando ações em razão das mudanças que estão ocorrendo nos demais elementos. Com isso, o comportamento agregado de um sistema nunca é ótimo (HOLLAND, 1993)<sup>351</sup>.

---

<sup>350</sup> A *antecipação* é uma característica de qualquer sistema adaptativo complexo, como bactérias, borboletas, lobos e seres humanos (HOLLAND, 1993).

<sup>351</sup> Por exemplo, além de se enunciar que houve, de fato, uma crise social em 2008, será possível se *mapear as relações entre os sistemas que causaram a catástrofe*. A ausência de um sistema de registros públicos no modelo de registro de direitos, nos Estados Unidos da América, o enfraquecimento do sistema de registro de títulos, com a utilização da empresa privada *MERS Inc.* amplificou os danos sociais decorrentes da crise do crédito *subprime*, “*Em 1993, ocorreu criação, pelos bancos hipotecários nos Estados Unidos da América, da MERS, Inc., para permitir a agregar as dívidas hipotecárias e a venda de portfólios de créditos hipotecários. Os credores passaram a enviar listas dos créditos concedidos para a MERS, deixando os registros públicos americanos de lado e sem informações sobre aproximadamente metade das hipotecas americanas. A MERS apenas arquiva as transações sem fazer qualquer análise jurídica sobre a correção jurídica das operações e a validade destas como direitos de garantia e transmissão de propriedade. Falhas jurídicas destas operações, com correção, condições e titularidades fora do registro público, eram opacas para toda a sociedade, dificultavam a quantificação do risco de crédito dos ativos. em seguida securitizados em produtos que tinham como lastro recebíveis imobiliários dessas hipotecas. Ainda, dificultaram o trabalho das agências de risco em avaliar a qualidade do crédito dos recebíveis que passaram a ser ofertados para investidores como se fossem de baixo risco – e não subprime, ou seja, de altíssimo risco (MAZITELI NETO; BRANDELLI, 2021). Os processos de execução hipotecária (foreclosure) revelaram que diversas aquisições de hipotecas não respeitaram as regras jurídicas, o que impediu a prova de titularidade dos direitos nesses processos e impediu a execução das cobranças junto aos devedores, um verdadeiro MERSGate (GONZÁLEZ, 2012). Os custos de transação gerados pela utilização da MERS e abandono dos registros públicos americanos foram e continuam a ser significativos: não bastasse a própria crise de 2008, juizes, proprietários, credores e investidores precisam reconstruir a confiança no sistema de registros públicos americano*”<sup>197</sup>(PETERSON, 2012; MAZITELI NETO; BRANDELLI, 2021). Como solução, tem sido proposto, nos Estados Unidos da América, o estabelecimento de um sistema eletrônico inclinado ao Registro de Direitos para substituir os Registros de Títulos local em vigor e superar a utilização da MERS (MARSH, 2011; MAZITELI NETO; BRANDELLI, 2021) “ (REBELLO-PINHO, 2023, p. 102-103).

A *path dependence* de um sistema significa que, mesmo havendo mudança em razão de relações não lineares, em razão de relações com elementos endógenos, do mesmo sistema, ou exógenos, com elementos de ordem diferente, *há algo que persiste no sistema*, como uma cicatriz, conforme apresentado em simulações de modelos baseados em agentes<sup>352</sup>.

#### **6.4.7. Identificar como a tecnologia facilita ou dificulta a complexidade nas relações jurídicas**

Conforme examinado anteriormente, da complexa relação social com a tecnologia emerge a tensão entre recompensas de curto prazo e de longo prazo, com *forças econômicas e políticas atuando deliberadamente para mudar o modelo de aberto e interoperável, para fechado e proprietário*.

A tecnologia acelera as possibilidades de liberdade e autoexpressão, mas também de vigilância, controle, censura, crime e terrorismo, bem como da guerra total. A aceleração social experimentada na modernidade decorre das ampliações de conexões possibilitadas pela interoperabilidade tecnológica.

Com a construção de um modelo prévio às mudanças digitais da sociedade sendo confrontado a um modelo atual, em que a digitalização se encontra em processo de implementação, *será possível perceber as tentativas de supressão da liberdade e da privacidade e o quanto foram exitosas*. Ficarão evidenciados, no modelo, os incentivos e custos reais, formais ou informais, existentes na sociedade, para aqueles que violam ou preservam dados pessoais e padrões de interoperabilidade.

---

<sup>352</sup> Para N. Emrah Aydinonat e Petri Ylikoski (2021) a explicação da mudança institucional, particularmente a gradual e endógena tem sido o calcanhar de Aquiles das teorias institucionais, sejam estas históricas, sociológicas ou da escolha racional, em razão da ideia de persistência. A *metateoria* dos sistemas adaptativos complexos parece contribuir para a compreensão da mudança institucional.

A realização no sistema jurídico adaptativo de horizontes de possibilidades como *governo como plataforma*<sup>353</sup> *interoperável*<sup>354</sup>, assinatura digital<sup>355</sup>, identidade digital<sup>356</sup>, moedas digitais nacionais<sup>357</sup> e a chamada *tokenização*<sup>358</sup> de ativos, não são neutras

---

<sup>353</sup> Tim O'Reilly (2011, p. 14) apresenta as recomendações para agências governamentais e as possibilidades democráticas do governo como plataforma: “O conceito de Governo 2.0 refere-se ao uso da tecnologia — especialmente das tecnologias colaborativas que são a base da Web 2.0 — para resolver melhor os problemas coletivos em nível municipal, estadual, nacional e internacional. A esperança é que as tecnologias da Internet nos permitam reconstruir o tipo de governo participativo idealizado pelos fundadores da nação, no qual, como Thomas Jefferson escreveu em uma carta a Joseph Cabell, “cada pessoa... sente que é um participante no governo dos assuntos, não apenas em uma eleição um dia por ano, mas todos os dias.”

<sup>354</sup> Stacy Avery Baird (2007, p. 66): “O governo desempenha um papel fundamental na facilitação de ecossistemas de interoperabilidade saudáveis, tanto no contexto governamental quanto no setor privado. Um ecossistema de interoperabilidade eficiente é essencial para o funcionamento moderno e eficaz do governo, permitindo ganhos de eficiência ao facilitar a colaboração e eliminar serviços, processos de negócios, dados e infraestruturas redundantes. Isso pode resultar em serviços mais eficientes para os cidadãos em praticamente todas as áreas do serviço público, incluindo saúde, educação, serviços de emergência e defesa nacional. No setor privado, um ecossistema de interoperabilidade saudável possibilita inovação para os usuários e, de forma importante para os governos, promove maiores oportunidades de comércio, desenvolvimento industrial e crescimento econômico”.

<sup>355</sup> Parece interessante um estudo sobre a confiabilidade real da assinatura digital quando normativas internas de instituições bancárias brasileiras não aceitam estas, mesmo que façam parte da ICP-Brasil, para diversos atos, como por exemplo, de inventariantes. Em 23 de setembro de 2020, a Lei 14.063 passou a permitir a utilização de assinaturas digitais simples para documentos societários a serem apresentados nas Juntas Comerciais. Em razão das fraudes, a Junta Comercial do Estado de São Paulo – JUCESP, na Portaria do Presidente Nº 139, de 26 de dezembro de 2022 dispôs que “qualquer cidadão poderá solicitar medida de bloqueio de seus dados pessoais nos sistemas de registro de empresas da JUCESP, para impedir a utilização indevida, por terceiros, nos atos constitutivos, entrada/admissão de sócios/titular em empresas, e nas reativações”.

<sup>356</sup> Babatunde Okunoye (2022) apresenta a desconfiança gerada na Nigéria com a adoção de identidade digital em um contexto político autoritário, em que os dados pessoais são coletados pelo estado em detrimento de uma maior proteção dos direitos humanos e liberdades.

<sup>357</sup> Para uma revisão da literatura sobre moedas digitais nacionais, ou *central bank digital currency* – CBDC, conferir Francesca Carapella e Jean Flemming (2020).

<sup>358</sup> O Provimento CGJ-RS 038/2021 da Corregedoria do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul, ao analisar um caso em que um ex-proprietário alienou seu imóvel em contrapartida da emissão de um token virtual representativo da propriedade decidiu, com base do Direito Civil brasileiro que a “propriedade digital” do imóvel não pode ser confundida com a “propriedade formal”. A primeira possui natureza meramente contratual, com a possibilidade de transações de direitos sobre frações virtuais dos imóveis a terceiros. Já a segunda, garante ao proprietário a posse, uso, fruição e livre disposição do imóvel. Segundo o Provimento, não há qualquer impedimento ilegal para esse novo tipo de operação, desde que as obrigações de natureza tributária continuem sendo cumpridas e que não haja qualquer objeto fraudulento e/ou ilícito envolvido. O Provimento determina que haja declarações entre as partes sobre o reconhecimento dos tokens como objeto de permuta e de que eles não representam direitos reais sobre o imóvel permutado, além de posicionar que os valores

juridicamente, pois *trazem embutidas na tecnologia* mudanças na estrutura do poder em uma sociedade<sup>359</sup>. Além disso, conforme sustentado, não há um sentido único para a mudança tecnológica, que ocorre de maneira não linear.

Com a descoberta de novas tecnologias, ocorre a mudança nos horizontes de possibilidades disponíveis no sistema social, e as expectativas de futuro decorrentes da mudança tecnológica passam a interferir nos mecanismos de adaptação e antecipação tratados anteriormente. *A emergência da inteligência artificial*, ou de “máquinas que são capazes de realizar tarefas que necessitam de um nível humano de inteligência” e que possuem capacidade de aprender, evoluir e surpreender<sup>360</sup>, *necessita de gigantescas quantidades de dados*, pois além de ser capaz de processar maior quantidade de informação que seres humanos, é capaz de reconhecer padrões que seres humanos não detectariam ou até mesmo não poderiam detectar (KISSINGER et al., 2021, p.15). Se antes os dados eram valiosos, com a inteligência artificial é preciso concordar com o matemático Clive Humby que *os dados são o novo petróleo* (ARTHUR, 2013) e, *caso sejam detectados poços de dados a serem extraídos, haverá um incentivo econômico para que o sistema jurídico se modifique a fim de permitir a exploração e acesso à estas informações*.

O modelo desenvolvido provavelmente será capaz de identificar as enormes pressões privadas, e sua natureza bélica, *para a privatização dos espaços públicos*

---

transacionados guardem as devidas proporções em relação à avaliação atualizada de mercado do imóvel permutado (LIBERMAN et al, 2021).

<sup>359</sup> Dessa maneira será possível analisar como o funcionamento e arquitetura dos softwares disponíveis como plataformas de acesso público ao processo judicial eletrônico ou aos registros públicos atuam em face do discurso jurídico a respeito dos direitos subjacentes poderão ser considerados na doutrina do direito processual e do direito registral.

<sup>360</sup> Para Henry Kissinger, Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher (2021, p. 19):” A humanidade passou por mudanças tecnológicas ao longo da história. No entanto, apenas raramente a tecnologia transformou fundamentalmente a estrutura social e política das nossas sociedades. Na maioria das vezes, os sistemas preexistentes que organizam nosso mundo social se adaptam e absorvem novas tecnologias, evoluindo e inovando dentro de categorias reconhecíveis. O carro substituiu o cavalo sem provocar uma mudança total na estrutura social. O rifle substituiu o mosquete, mas o paradigma geral da atividade militar convencional permaneceu amplamente inalterado. Apenas em casos muito raros encontramos uma tecnologia que desafia nossos modos predominantes de explicar e organizar o mundo. Porém, a AI promete transformar todas as esferas da experiência humana. E o cerne dessas transformações ocorrerá, em última instância, no nível filosófico, transformando a forma como os seres humanos compreendem a realidade e o nosso papel dentro dela”.

*digitais*. Os governos possuem uma função crítica na criação de ecossistemas de interoperabilidade, tanto no setor público como privado (BAIRD, 2007, p.66) e será possível modelar como esta atuação ou inação está contribuindo para as possibilidades de liberdade e autoexpressão, mas também de vigilância, controle, censura, crime e terrorismo, bem como da guerra total. Com o aumento da privatização e do controle há a redução da complexidade e da riqueza de possibilidades da vida humana, em todos os aspectos que permitem o desenvolvimento da personalidade na sociedade digital<sup>361</sup>.

A existência no plano do texto jurídico da Lei Geral de Proteção de Dados, do Marco Civil da Internet, ou do reconhecimento pelo Poder Legislativo, Judiciário ou pela doutrina de novos direitos fundamentais<sup>362</sup> para a sociedade digital não garante haja uma correspondência destes textos no âmbito da vida real e das ações humanas envolvidas, ainda que estes estejam sendo invocados nos argumentos das decisões jurídicas<sup>363</sup>.

A *metateoria* dos Sistemas Adaptativos Complexos permite que sejam modeladas as ações reais e identificada a real relação entre discurso jurídico dos profissionais do Direito e o fato social, ou seja, o sistema adaptativo complexo vivo do Direito.

#### **6.4.8. Confrontar descrição do Sistema com os Direitos Fundamentais envolvidos e identificar coerências e incoerências**

---

<sup>361</sup> Sobre os direitos humanos da era digital há trabalho recente de André Ramos Tavares (2024), em que são identificados direitos de acesso, direitos de rede e liberdades exponenciais.

<sup>362</sup> Ingo Wolfgang Sarlet (2020, 2022) trata da proteção de dados pessoais como direito fundamental. A respeito da história do conceito de autodeterminação informativa, reconhecida conferir trabalho de Laura Schertel Ferreira Mendes (2020).

<sup>363</sup> Por exemplo em 2021 ocorreu no Brasil um gigantesco vazamento de dados pessoais de brasileiros vivos e mortos, expondo dados como e-mail, telefone, nome e CPF de mais de 200 milhões de pessoas, no que foi denominado de “vazamento de dados do fim do mundo”, com sérios impactos na confiança da identificação digital na sociedade, ao mesmo tempo que que ocorrem iniciativas de “desburocratização” e simplificação na assinatura digital de documentos jurídicos, como se esse vazamento não houvesse modificado o sistema.

Douglass North (1994) afirma que mudanças institucionais: a) muitas vezes levam a resultados inesperados e se apresentam, concretamente, como uma mistura de medidas, que simultaneamente aumentam e reduzem diferentes custos de transação; e b) *visam atender aos interesses daqueles que têm poder real de barganha na criação das regras e, por isso, tendem a prevalecer custos de transação ineficientes para a troca de direitos de propriedade, impedindo a evolução em sentido diverso, mesmo que socialmente mais benéfico*, (NORTH, 1994; 2009, p.7-8).

Se North tem razão, é preciso realizar a tarefa de desenvolver um modelo analítico da mudança institucional, descritivo e normativo, para a proteção efetiva dos direitos fundamentais. As regras constitucionais podem ser consideradas como uma superestrutura erguida para assegurar a manutenção do sistema jurídico, uma vez que são apresentadas e compreendidas como o texto jurídico “mais elevado” e fonte normativa de outras normas (HAYEK, 1982, p. 134). Com a construção de um modelo, será possível avaliar a adequação dos critérios de alcance e aplicação *do princípio da proibição de retrocesso em direitos fundamentais*<sup>364</sup>, que vincula toda atuação pública jurídica, seja legislativa, executiva ou judiciária (SARLET, 2015, p. 469-470)<sup>365</sup>. Será possível ainda averiguar a efetividade do princípio da responsabilidade, vinculado à noção de *iustitia protectiva* e ao princípio *neminem laedere*, cujo objetivo é prevenir danos e comportamentos antissociais (DONNINI, 2015, p. 164)<sup>366</sup>.

A análise das reais instituições formais e informais de um sistema<sup>367</sup>, seus elementos e suas interações, a compreensão das catástrofes ocorridas em razão das mudanças não lineares, ampliam as possibilidades da doutrina em contribuir para a

---

<sup>364</sup> “Com isso também se percebe nitidamente que a proibição de retrocesso no sentido aqui versado representa, em verdade, uma proteção que vai além da proteção tradicionalmente imprimida pelas figuras do direito adquirido, da coisa julgada, bem como das demais vedações específicas de medidas retroativas (SARLET, 2015, p. 472).

<sup>365</sup> Mais, se os direitos fundamentais são mais do que *topos* argumentativos em um discurso jurídico, e são normas jurídicas, será possível com a construção de propostas de modelo, que sejam compreendidos em sua dimensão do ser. Por exemplo, o direito fundamental de propriedade privada e a função social da propriedade poderão ser avaliados na dimensão da ação humana, objetivo este que excede o propósito deste trabalho.

<sup>366</sup> Rogério Donnini (2015, p. 164), neste sentido, entende que “Sem quantias que desencorajem a lucrativa atividade danosa, com efeitos dissuasórios e pedagógicos, mais lesões serão praticadas”.

<sup>367</sup> Qualquer comportamento pode ser induzido por normas jurídicas (KREPS, 1997).

realização efetiva do propósito dos direitos fundamentais<sup>368 369</sup>. Será possível identificar instituições *extrativistas* e inclusivas, e o grau de concentração de poderes jurídicos em pequenos grupos, em uma sociedade, circunstância esta dificulta a manutenção de instituições de proteção de direitos de propriedade e igualdade de oportunidades (NORTH, 1994; ACEMOGLU *et al.*, 2005).

Um modelo do sistema adaptativo complexo do Direito contém *elementos concretos*, que são todas as ações humanas envolvidas e suas instituições formais e informais, e inclui *elementos abstratos*, decorrentes da cultura e da linguagem jurídica, que justificam as ações humanas. Estabelecer o modelo da descrição da dinâmica de um sistema jurídico implica em descrever a dinâmica do discurso jurídico interno deste sistema, e verificar a função deste discurso no funcionamento do sistema como um todo. Será possível compreender, ainda, os custos e incentivos para a reprodução de ambos os aspectos do sistema<sup>370371</sup>.

#### **6.4.9. Modelos construídos por grupos multidisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares**

Barasab Nicolescu (2014) define a multidisciplinaridade como o estudo de um tema sob o ponto de vista simultâneo de diversas disciplinas. A interdisciplinaridade, por sua vez,

---

<sup>368</sup> Por exemplo, em complemento à atual configuração da Enciclopédia do Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, poderia haver uma enciclopédia de modelos referentes a aspectos do sistema adaptativo complexo do Direito, com o objetivo de uma eventual interoperabilidade geral dos modelos.

<sup>369</sup> A confiança em uma sociedade permite que as conexões entre os elementos do sistema ocorram de maneira livre e produtiva. Neste sentido a confiança permite que a complexidade em um sistema aumente. Contrariamente, Niklas Luhmann, para quem a confiança reduz a complexidade crescente de uma sociedade (JALAVA, 2003).

<sup>370</sup> Atores econômicos sempre querem reduzir os custos de transação sob suas perspectivas a fim de obter benefícios de interações econômicas no menor custo possível (PETRAM, 2011, p. 6).

<sup>371</sup> Instituições políticas que constituem os poderes jurídicos e a distribuição dos recursos decorrentes levam à constituição de *poderes de fato*. *Se poderes políticos concentram poderes jurídicos em um único indivíduo ou em um pequeno grupo, as instituições que protegeriam os direitos de propriedade e de igualdade de oportunidades para o restante da população dificilmente conseguem se manter* (NORTH, 1994; ACEMOGLU *et al.*, 2005).

se refere à transferência de métodos de uma disciplina para outra. Ambas ultrapassam os limites de cada campo do saber, individualmente considerados. Transdisciplinaridade, por fim, se caracteriza pela recusa em adotar uma metodologia única e pela busca em solucionar cooperativamente as questões sociais relacionadas ao triângulo ciência-tecnologia-sociedade, a partir da ampla interação entre as disciplinas. Alguns entendem existir, ainda, a *indisciplinaridade*, que atua na transgressão das fronteiras disciplinares, constituindo-se como uma forma anárquica de conhecimento.

A interdisciplinaridade *latu sensu* surge como proposta metodológica na década de 1920, passando a ser usado nas ciências sociais a partir do final da Segunda Guerra Mundial (VICK, 2004, p. 164-165). Oliver Williamson rememora o lema do *Carnegie Institute of Technology* no início dos anos 1960 era: “Seja disciplinado; seja interdisciplinar; tenha uma mente ativa” (WILLIAMSON, 2007)<sup>372</sup>.

Nem todos os problemas necessitam ser enfrentados por grupos interdisciplinares. A colaboração interdisciplinar significa que os participantes trabalham juntos integrando seus conhecimentos e métodos. O trabalho é realizado em conjunto para alcançar um objetivo comum, combinando a expertise de diferentes disciplinas (CHOI, PAK, 2006).

A interdisciplinaridade pode ser compreendida como um desenvolvimento de uma transição, *o começo de uma síntese evolucionária do conhecimento humano* não apenas *dentro*, mas *entre* a ciência, a tecnologia e as humanidades, realizando permanentes integrações e sínteses de métodos e conhecimentos para solucionar a crescente complexidade do sistema social a partir de uma abordagem holística (ACKOFF, 1973; REBELLO-PINHO, 2023).

Conforme Hayek (1982, p.4), em que pese “o problema de uma ordem social adequada seja estudado hoje sob diferentes perspectivas, como economia, jurisprudência, ciência política, sociologia e ética, trata-se de um problema que só pode ser abordado com sucesso de forma integrada”<sup>373</sup>. Isso significa, continua Hayek, que qualquer pessoa que se

---

<sup>372</sup> Sobre a interdisciplinaridade em geral e entre o Direito e Economia, conferir (REBELLO-PINHO, 2023).

<sup>373</sup> Com a dificuldade que “os juristas parecem ter entendido ciência como a determinação de fatos específicos, em vez de uma compreensão da ordem geral da sociedade” e, ainda, “os constantes apelos por cooperação entre o direito e as ciências sociais até agora não produziram muitos resultados” (HAYEK, 1982, 114).

aventure nesta tarefa atualmente não pode alegar competência profissional em todas as áreas com as quais terá de lidar, nem estar familiarizada com toda a literatura especializada disponível sobre as questões que surgirem<sup>374</sup>. Com a evidente dificuldade de se reunir todas estas qualidades em um único pesquisador, é preciso fomentar *grupos de trabalho interdisciplinares*.

A proposta dos Sistemas Adaptativos Complexos poderá ensejar, portanto, para a produção de modelos mais acurados, a formação de grupos interdisciplinares com conhecimentos complementares oriundos de diversos campos do conhecimento<sup>375</sup>.

---

<sup>374</sup> “Em nenhum lugar o efeito nefasto da divisão em especialidades é mais evidente do que nas duas disciplinas mais antigas, economia e direito. Aqueles pensadores do século XVIII, a quem devemos os conceitos básicos do constitucionalismo liberal, como David Hume e Adam Smith, e também Montesquieu, ainda estavam preocupados com o que alguns deles chamavam de "ciência da legislação" ou com princípios de política no sentido mais amplo do termo. Um dos principais temas deste livro será que as regras de conduta justa que o jurista estuda servem a uma espécie de ordem cujo caráter o próprio jurista desconhece em grande parte; e que essa ordem é estudada principalmente pelo economista, que, por sua vez, também desconhece em grande medida o caráter dessa ordem” (HAYEK, 1982, p.4).

<sup>375</sup> A compreensão de uma questão tributária, pode implicar em conhecimentos zootécnicos, em economia política, geografia, economia e história. Ainda, a realização de simulações, por meio de modelos baseados em agentes – ABMs, conforme visto *supra*, a fim de investigar as dinâmicas de um sistema ao longo de determinado tempo, poderá se constituir como um novo argumento jurídico, que justifique, impeça ou reforme mudanças nas teias formais e informais de relacionamento entre os elementos do sistema.

## 7. CONCLUSÃO

Por tudo que se tratou, neste trabalho, fica evidente a necessidade de um marco teórico robusto e interdisciplinar que seja capaz de lidar com a complexidade crescente do sistema social na sociedade digital contemporânea. Esse marco deve permitir a compreensão das relações que se estabelecem entre a Biosfera e a Sociedade, bem como das interações endógenas que ocorrem entre os elementos de um mesmo sistema social. A *metateoria* dos Sistemas Adaptativos Complexos surge como uma ferramenta essencial para modelar essas ações e identificar a real relação entre o discurso jurídico e o fato social, ou seja, o sistema adaptativo complexo vivo que é o Direito.

Na pós-modernidade digital, assistimos à aceleração dos processos sociais não lineares, em que as relações de causa e efeito se tornam desproporcionais, gerando emergências paradoxais. Entre essas emergências, destacam-se a cultura de massa e sua transformação em formas-*commodity*, a irracionalidade oculta sob um discurso de racionalidade regulatória, a fragmentação das estruturas sociais tradicionais, acompanhada de maior autonomia pessoal, a ampla domesticação dos recursos naturais, e o aumento do risco de destruição da *Biosfera*. Além disso, convivemos com múltiplas temporalidades que oferecem diferentes horizontes de expectativa, tudo isso sob o regime de uma "guerra total", onde até mesmo o Direito pode ser instrumentalizado como arma para provocar mudanças no sistema.

A sociedade digital depende de uma infraestrutura complexa, a internet, originalmente concebida como uma rede descentralizada, capaz de funcionar com resiliência, redundância e sem intermediários que controlem o fluxo de informações. No entanto, forças sociais, políticas e econômicas têm promovido um processo de pioria institucional, que favorece a centralização, privatização e ampliação do papel desses intermediários digitais, com claros riscos aos direitos fundamentais. Nesse cenário, modelar a realidade como Sistemas Adaptativos Complexos permite tornar evidentes as dinâmicas digitais e suas implicações, revelando a importância de incluir essas interações nas discussões jurídicas.

Uma abordagem jurídica nesta perspectiva permitirá uma descrição mais detalhada das interações digitais, sejam elas apropriadas por grupos de interesse ou mantidas descentralizadas. A ciberguerra e o cibercrime, enquanto fenômenos emergentes da

sociedade complexa, provocam adaptações nas ações humanas, que devem ser integradas em qualquer teoria ou modelo que pretenda descrever a sociedade digital contemporânea. Nesse sentido, todos os participantes de um sistema — formais ou informais — devem ser considerados na descrição complexa do todo.

A dogmática jurídica, aliada às pesquisas econômicas sob esta perspectiva ainda permite uma análise mais precisa de como os agentes de um sistema social optam por determinadas ações em detrimento de outras. Abordagens como *Public Choice*, Nova Economia Institucional e Economia Comportamental podem ser empregadas para melhor compreender as escolhas e ações humanas, levando em conta fatores como interesses de grupo, *lawfare*, vieses cognitivos e conflitos de interesse. Essas abordagens podem ser incluídas em modelos mais completos que descrevem o funcionamento da sociedade.

Além disso, os Sistemas Adaptativos Complexos abrem espaço para a construção de simulações computacionais que permitem a realização de experimentos difíceis de conduzir no mundo real. Modelos baseados em agentes, como o Dilema do Prisioneiro, Modelos Dinâmicos de Segregação e Aprendizado pela Experiência, já estão sendo desenvolvidos e, em breve, poderão oferecer insights valiosos sobre os efeitos sociais de decisões normativas. Esses experimentos são particularmente úteis em contextos de jogos competitivos, em que os resultados podem ser do tipo ganha-ganha, perde-ganha ou perde-perde, sem que haja completa compreensão das ações sociais como um todo, dada a reflexividade das ações humanas.

A modelagem da relação entre sistemas culturais, econômicos, tecnológicos e jurídicos através de uma linguagem compartilhada, interoperável entre diferentes áreas de conhecimento, é um dos maiores potenciais desta *metateoria*. A abordagem também reconhece os discursos sociais como parte integrante do sistema, já que esses discursos constroem conceitos que tornam o sistema jurídico operável e criam horizontes de expectativas que, de maneira reflexiva, serão enfrentados por mecanismos de antecipação e adaptação.

A produção de conhecimento dentro dessa perspectiva exige a consideração de fatores biológicos, psicológicos, culturais e linguísticos, os quais não podem ser separados do observador. Os Sistemas Adaptativos Complexos não eliminam a ideologia, cultura ou valores do pesquisador, mas contribuem para a construção de modelos que descrevem redes ou ecossistemas de ações humanas e conceitos interconectados. Esses modelos podem

proporcionar uma compreensão mais rica do papel do jusnaturalismo ou do pós-positivismo no Sistema Adaptativo Complexo jurídico atual.

A teoria geral dos sistemas, ao propor modelos sistêmicos, possibilita a percepção de fenômenos antes desconsiderados, especialmente nos processos circulares de retroalimentação de informação, poder e recursos. Esses processos são essencialmente diferentes das relações simples de causa e efeito. O estudo da interação coletiva de múltiplos participantes heterogêneos, com base nos conceitos de forma, função, estrutura, informação, computação, emergência, antecipação e evolução, oferece um caminho promissor para uma articulação mais eficaz do discurso jurídico.

Nesse sentido, a compreensão da ação humana, decorrente do discurso jurídico no sistema social contemporâneo, encontra-se inserida em um ambiente de interações complexas e dinâmicas, onde causas e efeitos não são proporcionais. O reconhecimento desse funcionamento adaptativo e complexo do sistema jurídico, e o contraste com abordagens reducionistas, pode contribuir para experimentos mais sofisticados e promover a adoção da *metateoria* dos Sistemas Adaptativos Complexos como base para sínteses interdisciplinares. Esse novo paradigma pode ainda incentivar a adoção de métodos das ciências sociais e biológicas que se revelem úteis para descrever e criticar o sistema jurídico.

Como possíveis desdobramentos deste trabalho, incluem-se modelos construídos com recortes específicos do sistema jurídico, a fim de aprofundar a compreensão das interações complexas que o constituem. O primeiro desdobramento, que, de fato, foi o ponto de partida para este estudo, é a modelagem da *Propriedade como um Sistema Adaptativo Complexo*. Sob essa perspectiva, a propriedade não pode mais ser vista como um simples direito estático ou como uma relação jurídica isolada e reducionista, mas sim como um ecossistema dinâmico de interações entre interesses públicos, privados e sociais, no qual se inserem também os sistemas de crédito imobiliário e habitacional do país. Esta abordagem é particularmente relevante no contexto brasileiro, marcado por um expressivo déficit habitacional e pelas dificuldades estruturais em expandir o crédito imobiliário de modo que sua participação no PIB seja significativamente ampliada.

Neste ecossistema, os registros públicos, que incluem as instituições, os órgãos e as regras que constituem e dão publicidade aos direitos de propriedade, desempenham um papel crucial. Devem ser entendidos como parte de um sistema maior de interoperabilidade, cuja falha de funcionamento, como demonstrado pela crise financeira de 2008 nos Estados Unidos, pode desencadear consequências sistêmicas desastrosas. O modelo proposto

também deve considerar os incentivos formais e informais que emergem no sistema devido ao valor econômico crescente dos dados pessoais envolvidos, os quais podem motivar a centralização ou privatização dos registros de propriedade, agravando sua instabilidade. A partir de uma descrição mais precisa do ecossistema jurídico e econômico em que a propriedade opera, será possível propor sistemas de propriedade mais resilientes, capazes de resistir às crises contemporâneas e de se adaptar às rápidas transformações do mundo digital.

O segundo desdobramento contempla a integração do *Direito com as Tecnologias de Inteligência Artificial - IA*. A IA pode ser vista como uma nova camada dentro do sistema jurídico adaptativo, capaz de trazer desafios e oportunidades nos campos ético, normativo e técnico. A IA poderia colaborar na formulação de modelos jurídicos mais assertivos, que simulassem cenários complexos de tomada de decisão e previssem desdobramentos futuros com maior precisão. A implementação de IA no sistema jurídico também exigiria a consideração de novas dinâmicas, como a automatização de processos judiciais e administrativos, bem como o impacto que essas inovações trariam para a proteção de direitos fundamentais e a eficiência dos sistemas de justiça.

Por fim, um terceiro desdobramento a ser explorado é o impacto do *lawfare* e suas implicações para a dinâmica social e jurídica. O uso estratégico do Direito por grupos de interesse para fins políticos, econômicos ou de poder pode desencadear dinâmicas não-lineares que abalam a estabilidade democrática, o equilíbrio de poderes e a confiança pública no sistema jurídico. Ao modelar essas interações sob a ótica dos Sistemas Adaptativos Complexos, seria possível prever emergências insuspeitadas, como crises de legitimidade, polarização social e perda de governabilidade. Tais emergências surgem em razão de mecanismos de antecipação e adaptação dentro do sistema jurídico, que criam resistências internas. O *lawfare*, nesse sentido, não é apenas uma questão de estratégia jurídica, mas uma força transformadora no ecossistema jurídico-social, cujos efeitos reverberam em toda a sociedade.

Com base nesses desdobramentos, o estudo dos Sistemas Adaptativos Complexos no Direito abre novas possibilidades de pesquisa e desenvolvimento, que não apenas melhoram a compreensão dos sistemas jurídicos, mas também oferecem ferramentas práticas para a resolução de crises e para a adaptação do Direito às transformações tecnológicas e sociais do século XXI.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALI-BUJARI, Ali; VENEGAS-MARTÍNEZ, Francisco; PÉREZ-LECHUGA, Gilberto. **Impact of derivatives markets on economic growth in some of the major world economies: A difference-GMM panel data estimation (2002-2014)**. *AESTIMATIO, The IEB International Journal of Finance*, v. 12, p. 110-127, 2016

ACEMOGLU, Daron, JOHNSON, Simon, ROBINSON, James A., ‘Institutions as a fundamental cause of long-run growth’, in: Philippe Aghion and Steven N. Durlauf (eds.), *Handbook of economic growth*, Amsterdam, 2005.

ACKOFF, Russell L. *The Art and Science of Mess Management. Interfaces*, v. 11, n. 1

ANDERSON, Nancy E.; GREENBERG, David F. **From Substance to Form: The Legal Theories of Pashukanis and Edelman**. *Social Text*, n. 7, Spring - Summer, 1983.

ANDRIANI, Pierpaolo; McKELVEY, Bill. **Beyond Gaussian averages: redirecting international business and management research toward extreme events and power laws**. *Journal of International Business Studies*, v. 38, n. 7, p. 1212-1230, 2007. BAK, Per. **How Nature Works**. New York: Copernicus Books, 1996.

ARENDDT, Hannah. **Eichmann em Jerusalém: um relato sobre a banalidade do mal**. Tradução: José Rubens Siqueira. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

ARROW, Kenneth J.; DEBREU, Gerard. **Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy**. *Econometrica*, v. 22, n. 3, p. 265-290, jul. 1954.

ARTHUR, Charles. Tech giants may be huge, but nothing matches big data. *The Guardian*, 23 ago. 2013. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2013/aug/23/tech-giants-data>. Acesso em: 30 set. 2024.

AXTELL, Robert. **The Complexity of Exchange**. *The Economic Journal*, v. 115, n. 504, p. F193-F210, 17 jun. 2005.

4o

BACHA, Edmar L.; TOMBOLO, Guilherme A.; VERSIANI, Flávio R. **Secular Stagnation? A New View on Brazil's Growth in the 19th Century**. Rio de Janeiro: IEPE/Casa das Garças, 2023. Disponível em: <https://iepecdg.com.br/wp->

[content/uploads/2022/11/20240522-Secular-Stagnation-question-mark-Final.docx.pdf](#).  
Acesso em: 30 set. 2024.

BAIRD, Stacy Avery. **Government role in developing an interoperability ecosystem**. In: *ICEGOV '07: Proceedings of the 1st International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*. 2007

BARROSO, Luís Roberto; BARCELLOS, Ana Paula de. O Começo da História: A Nova Interpretação Constitucional e o Papel dos Princípios no Direito Brasileiro. *Revista da EMERJ*, v. 6, n. 23, 2003.

tep

BECK, Ulrich, Incertezas Fabricadas, *Revista do Instituto Humanitas Unisinos*, 2006, n. 181, p. 5

BECKER, Gary S. **Crime and Punishment: An Economic Approach**. *Journal of Political Economy*, v. 76, n. 2, mar./abr. 1968.

BECKER, Gary S, Nobel Lecture: The Economic Way of Looking at Behavior. *Journal of Political Economy*, Vol. 101, 1993

BELO, José Pedro Ribeiro. **Aprendizado por reforço profundo para robótica social usando sinais sociais e emoções faciais**. 2023. Tese (Doutorado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

BENNETT, Nathan; LEMOINE, G. James. **What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world**. *Business Horizons*, v. 57, n. 3, maio 2014

BERMAN, Marshall. **Tudo que é sólido desmancha no ar: a aventura da modernidade**. São Paulo: Companhia das Letras, 1986

BEINHOCKER, Eric D. **The Origin of Wealth: Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics**. Harvard: Harvard Business Press, 2006.

BERTALANFFY, Ludwig von. *The Quest for Systems Philosophy*. *Metaphilosophy*, v. 3, n. 2, p. [páginas], abr. 1972

BIANCHI, Emanuela. Aristotle's Organism, and Ours. In: GREENSTINE, Abraham Jacob; JOHNSON, Ryan J. (Eds.). *Contemporary Encounters with Ancient Metaphysics*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2017

BLANCHARD, Grégoire; BIRNBAUM, Philippe; MUNOZ, François. **Extinction-immigration dynamics lag behind environmental filtering in shaping the composition of tropical dry forests within a changing landscape**. *Ecography*, v. 43, n. 6, p. 869-881, 2020

BOBBIO, Norberto. *O Positivismo Jurídico: Lições de Filosofia do Direito*. São Paulo: Ícone, 2006.

BOETTKE, Peter J.; CANDELA, Rosolino A. **Lessons on Economics and Political Economy from the Soviet Tragedy.** *Journal of Global Initiatives: Policy, Pedagogy, Perspective*, v. 12, n. 1, artigo 4, jan. 2018

BORY, Paolo. **The Internet Myth: From the Internet Imaginary to Network Ideologies.** London: University of Westminster Press, 2020

BOWLES, Samuel. Is Liberal Society a Parasite on Tradition? *Philosophy & Public Affairs*, v. 39, n. 1, p. 46-81, 2011.

BURROWS, William; SCARPELLI, Dante. **Disease.** Disponível em: <https://www.britannica.com/science/disease>. Acesso em: 30 set. 2024.

9. CAMPOS, Paulo Lara Costa. **A Origem e Evolução das Estruturas Básicas da Jurisprudência da Passagem do Jusnaturalismo ao Direito Moderno. Dissertação (Mestrado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.**

CAMPOS, Ricardo. **A nova relação entre infraestrutura e serviços digitais: fair share, neutralidade de rede e sustentabilidade digital.** São Paulo: Dialética, 2024

CAPRA, Fritjof. *The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems.* 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1997

CARAPPELLA, Francesca; FLEMMING, Jean. Central Bank Digital Currency: A Literature Review. *FEDS Notes.* Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 9 nov. 2020.

CARNEIRO, Ricardo de Medeiros; ROSSI, Pedro; MELLO, Guilherme Santos; CHILIATTO-LEITE, Marcos Vinicius. **The Fourth Dimension: Derivatives and Financial Dominance.** *Review of Radical Political Economics*, v. 47, n. 4, p. 641-662, 2015.

CERDEIRA, Pablo de Camargo. O Direito Antropológico. *Revista de Direito da USP*, v. 97, 2002.

CHICKERING, Roger. **Total War: The Use and Abuse of a Concept.** In: BOEMEKE, Manfred F.; CHICKERING, Roger; FÖRSTER, Stig (eds). *Anticipating Total War: The German and American Experiences 1871-1914.* Cambridge: Cambridge University Press, 1999

CHICKERING, Roger; FÖRSTER, Stig; GREINER, Bernd. **Are we There yet? World War II and The Theory of Total War.** In: CHICKERING, Roger; FÖRSTER, Stig; GREINER, Bernd (eds.). *A World of Total War – Global Conflict and The Politics of Destruction, 1937-1945.* German Historical Institute and Cambridge University Press, 2005

CHOI, Bernard C. K.; PAK, Anita W. P. **Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness.** *Review Clin Invest Med*, v. 29, n. 6, p. 351-364, dez. 2006

CHRISTIAN, David. *Maps of Time: An Introduction to Big History.* Berkeley: University of California Press, 2004.

CRARY, Jonathan. **24/7: Capitalismo tardio e os fins do sono**. Tradução: Joaquim Toledo Jr. São Paulo: Cosac Naify, 2014

**10. COELHO, Saulo de Oliveira Pinto. O Culturalismo Jurídico como Superação Não-Reducionista do Positivismo. *Revista Culturas Jurídicas*, v. 4, n. 7, jan./abr. 2017.**

COOLEY, Charles. *Human Nature and Social Order*. Nova York: Charles Scribner's Sons, 1902.

COMPARATO, Fábio Konder, *A Oligarquia Brasileira: Visão Histórica*. Ed. Contracorrente, São Paulo, 2018.

DeNARDIS, Laura. **One Internet: An Evidentiary Basis for Policy Making on Internet Universality and Fragmentation**. *Paper Series*, n. 38, jul. 2016. Publicado por: Centre for International Governance Innovation e Chatham House

DINIZ, Gustavo; MUGGAH, Robert; GLENNY, Misha. Deconstructing Cyber Security in Brazil: Threats and Responses. *Igarapé Institute | Strategic Paper*, n. 11, dez. 2014.

DIP, Ricardo. *O Novo Direito Penal Disciplinar dos Notários e Registradores*. São Paulo: UNIREGISTRAL, 2008.

DONNINI, Rogério. **Revisão contratual sem imprevisão**. *Revista do Advogado*, v. 98, p. 212-221, 2008.

DONNINI, Rogério. **Responsabilidade civil na pós-modernidade: felicidade, proteção, enriquecimento com causa e tempo perdido**. Porto Alegre: S. A. Fabris, 2015.

DONNINI, Rogério. Boa fé e probidade. In: CAMPILONGO, Celso Fernandes; GONZAGA, Alvaro de Azevedo; FREIRE, André Luiz (Coords.). *Enciclopédia Jurídica da PUC-SP*. 3. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2024. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/597/edicao-3/boa-fe-e-probidade>. Acesso em: 30 set. 2024.

DUARTE, German A. **Conversaciones con Peter Watkins / Conversations with Peter Watkins**. Bogotá: Utadeo Press, 2016

FANKHAUSER, Sam. **Adaptation to Climate Change**. *Annual Review of Resource Economics*, v. 9, p. 209-230, 2017

FÄLTSTRÖM, Patrik. **Market-driven Challenges to Open Internet Standards**. *Paper Series*, n. 33, maio 2016. Centre for International Governance Innovation e Chatham House.

FARMER, J. D.; GALLEGATI, M.; HOMMES, C.; et al. **A complex systems approach to constructing better models for managing financial markets and the economy**. *European Physical Journal Special Topics*, v. 214, p. 295-324, 2012

FERRAZ JUNIOR, Tércio Sampaio. *Introdução ao Estudo do Direito: Técnica, Decisão, Dominação*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

FELDMAN, Stephen M. **Durkheim's "Cult of the Individual" and the Moral Reconstitution of Society.** *Law & Social Inquiry*, v. 16, n. 2, p. 205-248, Spring 1991. Publicado por: Wiley em nome da American Bar Foundation.

FLEMING, Lee; SORENSON, Olav. **Technology as a complex adaptive system: evidence from patent data.** *Research Policy*, v. 30, n. 7, p. 1019-1039, 2001.

FOGEL, Robert. **Economic Growth, Population Theory, and Physiology: The Bearing of Long-Term Processes on the Making of Economic Policy.** NBER Working Paper n. 4638, National Bureau of Economic Research, 1994.

FOLLONI, Andre. *Sistemas Complexos e o Direito.* Complexidade, 2014a. Disponível em: <https://complexidade.net/2014/10/16/sistemas-complexos-e-o-direito/>. Acesso em: 30 set. 2024.

FOLLONI, Andre. *Emergências.* Complexidade, 2014b. Disponível em: <https://complexidade.net/2014/10/16/emergencias/>. Acesso em: 30 set. 2024.

FOLLONI, Andre. *Agentes.* Complexidade, 2014c. Disponível em: <https://complexidade.net/2014/10/16/agentes/>. Acesso em: 30 set. 2024.

FOLLONI, Andre. *Quem está no comando?.* Complexidade, 2014d. Disponível em: <https://complexidade.net/2014/10/29/quem-esta-no-comando/>. Acesso em: 30 set. 2024.

FORRESTER, Jay W. **Industrial Dynamics.** Cambridge: The MIT Press; New York: John Wiley & Sons, 1961

FORRESTER, Jay W. **Principles of Systems.** Portland: Productivity Press, 1990

FUKUYAMA, Francis. **The End of History?.** *The National Interest*, n. 16, p. 3-18, verão 1989.

GALLA, Tobias; FARMER, J. Doyne. **Complex dynamics in learning complicated games.** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 110, n. 4, p. 1232-1236, 22 jan. 2013

GALLOWAY, Alexander R. **Protocol: How Control Exists After Decentralization.** Cambridge: MIT Press, 2004

GALLOWAY, Alexander R. **Global Networks and the Effects on Culture.** *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, v. 597, *Cultural Production in a Digital Age*, p. 19-31, jan. 2005

GARCIA, Fábio Henrique Falcone. **A ideia de racionalidade do Direito em Max Weber: fundamentos para uma leitura contemporânea.** 2018. Tese (Doutorado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

GELL-MANN, Murray. **What is Complexity?.** *Complexity*, v. 1, n. 1, 1995.

GHILAROV, Alexej M. Vernadsky's Biosphere Concept: An Historical Perspective. *The Quarterly Review of Biology*, v. 70, n. 2, p. 193-203, jun. 1995. The University of Chicago Press.

Gonzaga, Álvaro de Azevedo; Roque, Nathaly Campitelli. *Tridimensional do Direito, Teoria.* In: *Enciclopédia Jurídica da PUC-SP.* Tomo Teoria Geral e Filosofia do Direito, Edição 1, abril de 2017. Disponível em:

<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/64/edicao-1/tridimensional-do-direito,-teoria>. Acesso em: 30 set. 2024.

Grondona, Mariano. A cultural typology of economic development. In: Harrison, Lawrence E.; Huntington, Samuel P. *Culture Matters: How Values Shape Human Progress*. Nova York: Basic Books, 2000. p. [coloque a página específica].

GRONOW, Jukka. **The Element of Irrationality: Max Weber's Diagnosis of Modern Culture**. *Acta Sociologica*, v. 31, n. 4, p. 319-331, 1988

GUNSTER, Shane. **Revisiting the Culture Industry Thesis: Mass Culture and the Commodity Form**. *Cultural Critique*, n. 45, p. 40-70, primavera 2000. Publicado por: University of Minnesota Press

HABERMAS, Jürgen; BEN-HABIB, Seyla. **Modernity versus Postmodernity**. *New German Critique*, n. 22, p. 3-14, inverno 1981

HARVEY, David. **Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana**. Tradução: Jeferson Camargo. São Paulo: Martins Fontes - selo Martins, 2014.

Harrison, Lawrence E. Why culture matters. In: Harrison, Lawrence E.; Huntington, Samuel P. *Culture Matters: How Values Shape Human Progress*. Nova York: Basic Books, 2000. p. [coloque a página específica].

HORTA, José Luiz Borges. Culturalismo Jurídico. In: TRAVESSONI, Alexandre (org.). *Dicionário de Teoria e Filosofia do Direito*. São Paulo: LTr, 2011. p. 91-94.

f

Huntington, Samuel P. Cultures count. In: Harrison, Lawrence E.; Huntington, Samuel P. *Culture Matters: How Values Shape Human Progress*. Nova York: Basic Books, 2000. p. [coloque a página específica].

HAYEK, Friedrich August, *Law, Legislation and Liberty*, Routledge & Kegan Paul Ltda, Digital Print, 1982

HEIDEGGER, M. **Introdução à metafísica**. Trad. Emmanuel Carneiro Leão. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1969, p. 65).

HELBING, Dirk; KIRMAN, Alan. **Rethinking Economics Using Complexity Theory**. *Real-World Economics Review*, n. 64, p. 1-29, 11 jul. 2013

HOLLAND, John H. **Complex Adaptive Systems**. *Daedalus*, v. 121, n. 1, p. 17-30, Winter 1992.

HUNTINGTON, Samuel. **O choque das civilizações e a recomposição da nova ordem mundial**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1997.

ILIN, Thomas; VARGA, Liz. **The Uncertainty of Systemic Risk**. Apresentado na *EBES Conference*, Barcelona, 25 out. 2014. Posteriormente publicado em: *Risk Management*, v. 17, p. 240-275, 2015

INGLEHART, Ronald; WELZEL, Christian. **Modernization, Cultural Change, and Democracy: The Human Development Sequence**. Illustrated ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005

INGLETON, Ronald. *Modernization and Postmodernization*. Princeton: Princeton University Press, 1997.

JALAVA, Janne. From Norms to Trust: The Luhmannian Connections between Trust and System. *European Journal of Social Theory*, v. 6, n. 2, p. 173-190, 2003. London: Sage Publications.

JORDHEIM, Helge. **Against Periodization: Koselleck's Theory of Multiple Temporalities**. *History and Theory*, v. 51, n. 2, p. 151-171, maio 2012. Publicado por: Wiley para Wesleyan University

MARTINS-COSTA, Judith (org.). *Modelos de Direito Privado*, Marcial Pons, 2014

KASPER, Humberto. *O Processo de Pensamento Sistêmico: Um Estudo das Principais Abordagens a partir de um Quadro de Referência Proposto*. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

KAUFFMAN, Stuart. A. *The origins of order: Self-organization and selection in evolution*. New York/Oxford: Oxford University Press, 1993

KIRWAN, J. Vince; TOBIAS, Jennifer M. **Multiple Representations and Connections with the Sierpinski Triangle**. *The Mathematics Teacher*, v. 107, n. 9, p. 666-671, maio 2014.

KISSINGER, Henry A.; SCHMIDT, Eric; HUTTENLOCHER, Daniel. *The Age of AI and Our Human Future*. Londres: John Murray, 2021.

KOSELLECK, Reinhart. **Uma história dos conceitos: problemas teóricos e práticos**. *Teoria e História*, v. 5, n. 10, 1992

KUHN, Steven. **Prisoner's Dilemma**. In: ZALTA, Edward N. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2019 Edition). Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/win2019/entries/prisoner-dilemma/>. Acesso em: 30 set. 2024.

KREPS, David M. Intrinsic Motivation and Extrinsic Incentives. *The American Economic Review*, May, 1997, Vol. 87, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1997), pp. 359-364

LATOURE, Bruno. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994

LAMPEDUSA, Giuseppe Tomasi di. **O Leopardo**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2017

Landes, David. Culture makes almost all the difference. In: Harrison, Lawrence E.; Huntington, Samuel P. *Culture Matters: How Values Shape Human Progress*. Nova York: Basic Books, 2000. p. [coloque a página específica].

LAWRENCE, Kirk, *Developing Leaders in a VUCA Environment*, University of North Carolina – UNC, Kenan-Flagler Business School, 2013.

LARUELLE, Marlene. **The "Russian World": Russia's Soft Power and Geopolitical Imagination**. Washington, D.C.: Central of Global Interests (CGI), 2015

LÉVINAS, Emmanuel. *Totalidade e Infinito*. Lisboa: Edições 70, 2000.

LORENZ, Edward N. **Predictability: Does the Flap of a Butterfly's Wings in Brazil Set Off a Tornado in Texas?**. In: *139th Meeting of the American Association for the Advancement of Science*, Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 1972

LUFT, Eduardo. Resenha: BEINHOCKER, E. D. *The origin of wealth: evolution, complexity and the radical remaking of economics*. Boston: Harvard Business School Press, 2006, 527 p. *Filosofia Unisinos*, v. 9, n. 2, p. 180-182, mai./ago. 2008.

MCCLOSKEY, Deirdre N. **The Bourgeois Virtues: Ethics for an Age of Commerce**. Chicago: University of Chicago Press, 2006. p. 22-32. Disponível em: <https://press.uchicago.edu/Misc/Chicago/556638.html>. Acesso em: 30 set. 2024.

MANDELROT, Benoit. **The Pareto-Levy law and the distribution of income**. *International Economic Review*, v. 1, p. 79-106, 1960

MARKOSE, Sheri M. **Computability and Evolutionary Complexity: Markets as Complex Adaptive Systems (CAS)**. *The Economic Journal*, v. 115, n. 504, 2005.

4o

MARSKE, Charles E. **Durkheim's "Cult of the Individual" and the Moral Reconstitution of Society**. *Sociological Theory*, v. 5, n. 1, p. 1-14, Spring 1987. Publicado por: American Sociological Association

MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco J. **De máquinas e seres vivos: autopoiese: a organização do vivo**. 3. ed. Tradução: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MAZUMDAR, Shaswati. Habermas and the Post Modernist Critique of the Enlightenment. *Social Scientist*, v. 20, n. 12, p. 53-66, dez. 1992.

McKEE, Robert. **Story: substância, estrutura, estilo e os princípios da escrita de roteiro**. 1. ed. Curitiba: Arte & Letra, 2017.

McLUHAN, Marshall. Os meios de comunicação como extensões do homem. São Paulo: Cultrix, 2016.

MELLO, Marcelo Pereira de. Sociologias do Direito: Historicismo, Subjetivismo e Teoria Sistêmica. *Revista de Sociologia e Política*, v. 25, p. 153-169, nov. 2005.

MENDES, Laura Schertel Ferreira Mendes. Autodeterminação informativa: a história de um conceito. *Pensar*, v25, n 4, Fortaleza, 2000

MICHAELIS, André C.; BRUNNER, Andreas-David; ZWIEBEL, Maximilian; MEIER, Florian; STRAUSS, Maximilian T.; BLUDAU, Isabell; MANN, Matthias. **The social and structural architecture of the yeast protein interactome**. *Nature*, nov. 2023.

MILITÃO, Eduardo. Falha de cartórios expõe dados de ao menos 1 milhão de pais, mães e filhos. *UOL*, Brasília, 29 out. 2019. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2019/10/29/falha-de-cartorios-expoe-dados-de-ao-menos-1-milhao-de-pais-maes-e-filhos.htm>. Acesso em: 30 set. 2024

MILLER, Daniel; COSTA, Elisabetta; HAYNES, Nell; McDONALD, Tom; NICOLESCU, Razvan; SINANAN, Jolynna; SPYER, Juliano; VENKATRAMAN, Shriram; WANG, Xinyuan. **How the World Changed Social Media**. Londres: UCL Press, 2016

MISES, Ludwig Von, *Ação Humana: um tratado de Economia*, Instituto Ludwig von Mises Brasil, 3.1ª Edição, 2010.

MORAVCIK, Zednek. **Ludwig von Bertalanffy and his General System Theory | Artificial Intelligence**. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Klot7SrelpI>. Acesso em: 30 set. 2024

MORIN, Edgar. *Método I: a natureza da natureza*. Portugal: Europa-América, 1977 (Coleção Biblioteca Universitária, n. 28).

MORIN, Edgar. *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Trad. Eloá Jacobina. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002

MURRAY, Jamie; WEBB, Thomas E.; WHEATLEY, Steven. **Complex Theory and Law**. In: FINCHETT-MADDOCK, Lucy. **Nonlinearity, autonomy and resistant law: Complexity theory & law: mapping an emergent jurisprudence**. Liverpool Hope University; University of Lancaster, 2018.

NAOR, Moshe. **Israel's 1948 War of Independence as a Total War**. *Journal of Contemporary History*, v. 43, n. 2, p. 241-257, abr. 2008.

NICOLESCU, Basarab. **Transdisciplinarity: Methodology of Transdisciplinarity**. *The Journal of New Paradigm Research*, v. 70, n. 3-4, p. 186-200, 2014

NORTH, Douglass C. *Institutions, institutional change and economic performance*, Cambridge, 1990.

NORTH, Douglass C. Economic Performance Through Time, *The American Economic Review*, Jun., 1994, Vol. 84, No. 3, pp. 359- 368, 1994.

OKUNOYE, Babatunde. Mistrust of government within authoritarian states hindering user acceptance and adoption of digital IDs in Africa: The Nigerian context. *Data & Policy*, v. 4, e37, 2022. Cambridge University Press. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/dap.2022.37>.

OLIVEIRA, Manfredo Araújo de. **A reviravolta linguístico-pragmática na filosofia contemporânea**. São Paulo: Loyola, 1996. 4. ed., 2015

O'REILLY, Tim. **Government as a Platform**. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, v. 6, n. 1, p. 13-40, 2011

OSMUNDTSEN, Mathias; BOR, Alexander; VAHLSTRUP, Peter Bjerregaard; BECHMANN, Anja; PETERSEN, Michael Bang. Partisan Polarization Is the Primary Psychological Motivation behind Political Fake News Sharing on Twitter. *American Political Science Review*, v. 115, n. 3, p. 999-1015, ago. 2021

PAUL, Annie Murphy. **The Coding Revolution**. *Scientific American*, v. 315, n. 2, p. 42-49, ago. 2016

PETERS, Benjamin. **How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet**. Cambridge: MIT Press, 2017

PETRAM, L. O. *The world's first stock exchange: how the Amsterdam market for Dutch East India Company shares became a modern securities market, 1602-1700*. Eigen Beheer, University of Amsterdam – Digital Academy Repository, 2011

PIERSON, Paul. **Increasing Returns, Path Dependence, and the Study of Politics**. *American Political Science Review*, v. 94, n. 2, p. 251-267, 2000

PIGLIUCCI, Massimo. *Why Gaia? The Gaia Hypothesis: Science on a Pagan Planet*. Michael Ruse, Chicago: University of Chicago Press, 2013. 272 pages. *Ethics & the Environment*, v. 19, n. 2, 2014.

PIRGMANN, Michael. The Evolution of CBDC in G20 Economies Design, Progress and Strategy. *Doctoral Students Conference*, Universidade de Administração e Finanças, Praga, República Checa, 2023.

RAMAY, Shakeel Ahmad. **Eco-civilization: The Chinese Vision of Prosperity**. 2020. Disponível em: [https://sdpi.org/eco-civilization-the-chinese-vision-of-prosperity/publication\\_detail](https://sdpi.org/eco-civilization-the-chinese-vision-of-prosperity/publication_detail). Acesso em: 30 set. 2024.

RAPOPORT, Anatol; HORVATH, William J. **A study of a large sociogram**. *Behavioral Science*, v. 6, p. 279-291, 1961.

RAPOPORT, Anatol. **Foreword**. In: **Systems Research for Behavioral Science**. 1. ed. Routledge, 1968

REALE, Miguel. Lições Preliminares de Direito. 25. ed. 22. tiragem. São Paulo: Saraiva, 2001.

REBELLO-PINHO, Ruy Veridiano Patu. Análise da racionalidade econômica e jurídica da propriedade imobiliária e do seu registro. Dissertação (Mestrado em Economia e Mercados) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2023.

ROSA, Hartmut. **Social Acceleration: A New Theory of Modernity**. Reprint ed. New York: Columbia University Press, 2013

RUSSELL, Bertrand. **History of Western Philosophy and Its Connection with Political and Social Circumstances from the Earliest Times to the Present Day**. New York: Simon & Schuster, 1972

RUSSELL, Nestar; GREGORY, Robert. **The Milgram-Holocaust Linkage: Challenging the Present Consensus**. *State Crime Journal*, v. 4, n. 2, p. 192-216, outono 2015

SAINT-HILARE, Auguste de. *Viagem pelas províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais*. Brasil: Ed. Nacional, 1938

SALAMA, Bruno M. *Estudos de Direito e Economia: micro, macro e desenvolvimento*, EVG, Curitiba, 2017

SALES, Leonardo. **Análise da Música Brasileira**. 2017. Disponível em: <https://leosalesblog.wordpress.com/2017/04/21/analise-da-musica-brasileira-parte-1/>. Acesso em: 30 set. 2024.

SARAMAGO, José. Janela da Alma. Direção de João Jardim e Walter Carvalho. Brasil: [s.n.], 2001. Documentário.

SARLET, Ingo. *A Eficácia dos Direitos Fundamentais*, Livraria do Advogado, 12 ed., 2015

SARLET, Ingo Wolfgang. Proteção de dados pessoais como direito fundamental na Constituição Federal Brasileira de 1988: Contributo para a construção de uma dogmática constitucionalmente adequada. *Direitos Fundamentais & Justiça*, Belo Horizonte, v. 14, n. 42, p. 179-218, jan./jun. 2020.

SARLET, Ingo Wolfgang. A EC 115/22 e a proteção de dados pessoais como Direito Fundamental. *Conjur*, 11 mar. 2022. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2022-mar-11/ingo-sarlet-ec-11522-protacao-dados-pessoais-direito-fundamental>. Acesso em: 30 set. 2024.

SHELLING, Thomas C. **Dynamic Models of Segregation**. *Journal of Mathematical Sociology*, v. 1, p. 143-186, 1971

SCOTT, Robert E. **Chaos Theory and the Justice Paradox.** *William & Mary Law Review*, v. 35, p. 329-356, 1993.

SIMON, Herbert A. The architecture of complexity. **Proceedings of the American Philosophical Society**, v. 106, n. 6, p. 467-482, 12 dez. 1962.

SMETS, Alexis. The Controversy Between Leibniz and Stahl on the Theory of Chemistry. In: *6th International Conference on the History of Chemistry*

SNOWDEN, Edward. **Eterna Vigilância.** Tradução de Sandra Martha Dolinsky. São Paulo: Planeta, 2019

SOROS, George. **O novo paradigma para os mercados financeiros.** Rio de Janeiro: Agir, 2008.

SPIER, Fred. **Big History and the Future of Humanity.** 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2015.

STASSINOPOULOS, D.; BAK, P. **Democratic reinforcement: A principle for brain function.** *Physical Review E: Statistical Physics, Plasmas, Fluids, and Related Interdisciplinary Topics*, v. 51, p. 5033-5039, 1995.

STAHL, Saul. **The Evolution of the Normal Distribution.** *Mathematics Magazine*, v. 79, n. 2, p. 96-113, abr. 2006.

SUNDARARAJAN, P. T. Saroja. **From Marxian Ecology to Ecological Marxism.** *Science and Society*, v. 60, n. 3, p. 360-379, 1996

SZABO, Nick. **The Idea of Smart Contracts.** 1997. Disponível em: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/idea.html>. Acesso em: 30 set. 2024.

TAVARES, André Ramos. **A Nova Matrix: Direito (Re)Programado na Civilização Plataformizada.** São Paulo: Etherea Editora, 2024

TEPEDINO, Gustavo. O Princípio da Função Social no Direito Civil Contemporâneo. *Revista do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro*, n. 54, p. 35-60, 2014.

TOCQUEVILLE, Alexis de. **Democracy in America.** 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, 2002.

TUSSING, Bert B.; POWELL, John Eric; LEITZEL, Benjamin C. **Contested Deployment.** *US Army War College Strategic Studies Institute*, Carlisle: USAWC Press, 7 abr. 2022

11. VALIM, Rafael. Por um 'Direito ao Erro' na Administração Pública Brasileira. *Conjur*, 27 abr. 2024. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2024-abr-27/por-um-direito-ao-erro-na-administracao-publica-brasileira>. Acesso em: 30 set. 2024.

VIANNA, Luiz Werneck. Poder Judiciário, "positivação" do direito natural e história. *Justiça e Cidadania*, v. 9, n. 18, 1996.

VICK, Douglas W. Interdisciplinarity and the Discipline of Law *Journal of Law and Society*, Vol. 31, No. 2 pp. 163-193, 2004.

VICKERS, Geoffrey. **Value Systems and Social Process**. London: Tavistock Publications, 1968

VIRILIO, Paul. **Speed and Politics**. 2. ed. Los Angeles: Semiotext(e), 2006

VOSTAL, Filip. **Towards a Social Theory of Acceleration: Time, Modernity, Critique**. Resenha de: ROSA, Hartmut; TREJO-MATHYS, Jonathan. *A New Theory of Modernity*. *Revue européenne des sciences sociales*, v. 52, n. 2, p. 235-249, 2014

WADE, Nicholas. **Daniel Bell: Science as the Imago of the Future Society**. *Science*, New Series, v. 188, n. 4183, p. 35-37, 4 abr. 1975

WALDROP, M. Mitchell. **Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos**. 1. ed. New York: Touchstone, 1993

WEAVER, Warren. *Science and complexity*. Classical Papers - *Science and complexity*. E:CO, v. 6, n. 3, p. 65-74, 2004

WILLIAMSON, Oliver E. *Transaction-Cost Economics: An Introduction*, Economics Discussion Papers, Discussion Paper 2007-3, 2007.

.

WING, Jeannette M. **Computational thinking and thinking about computing**. *Philosophical Transactions A*, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, jul. 2008

WU, Peng; CUI, Yong; WU, Jianping; LIU, Jiangchuan; METZ, Chris. *Transition from IPv4 to IPv6: A State-of-the-Art Survey*. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, v. 15, n. 3, p. 1407–1424, 2013

ZAMMITO, John. **Review: Koselleck's Philosophy of Historical Time(s) and the Practice of History**. *History and Theory*, v. 43, n. 1, fev. 2004. Resenha de: KOSELLECK, Reinhart. *Zeitschichten: Studien zur Historik (Mit einem Beitrag von Hans-Georg Gadamer)*.

ZANINI, Leonardo Estevam de Assis. **As condições gerais de contratação no direito alemão**. *Revista CEJ*, Brasília, ano XXIV, n. 79, p. 64-72, jan./jul. 2020.

ZUBOFF, Shoshana. **A era do capitalismo de vigilância: a luta por um futuro humano na nova fronteira de poder**. Tradução de George Schlesinger. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2020