UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP
ESCOLA POLITÉCNICA
PEA – ENGENHARIA E AUTOMAÇÃO ELÉTRICA

A TRÍADE ENERGIA ELÉTRICA, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E
TECNOLOGIA – BASES E DESAFIOS PARA UMA
REGULAÇÃO EVOLUTIVA NO BRASIL

SOLANGE MENDES GERALDO RAGAZI DAVID

SÃO PAULO
2018

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

, Solange Mendes Geraldo Ragazi David

A Tríade Energia Elétrica, Desenvolvimento Sustentável e Tecnologia - Bases e Desafios para uma Regulação Evolutiva no Brasil / S. M. G. R. D. -- versão corr. -- São Paulo, 2018.

218 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

1.Energia Elétrica 2.Regulação e Engenharia Regulatória 3.Plataforma Regulatória 4.Desenvolvimento Sustentável 5.Tecnologia I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II.t.

Solange Mendes Geraldo Ragazi David	A Tríade Energia Elétrica, Desenvolvimento Sustentável e Tecnologia – Bases e Desafios para uma Regulação Evolutiva no Brasil	V. 1 2018
--	--	----------------------------

SOLANGE MENDES GERALDO RAGAZI DAVID

**A TRÍADE ENERGIA ELÉTRICA, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E TECNOLOGIA –
BASES E DESAFIOS PARA UMA REGULAÇÃO EVOLUTIVA NO BRASIL**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Doutora em Ciências - Engenharia Elétrica.

Área de Concentração:

Sistemas de Potência

Orientador:

Professor Doutor Marco Antonio Saidel

São Paulo

2018

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Antonio (*in memoriam*) e Gerci.

Aos meus filhos Carolina e Vinícius e ao pai deles, Ailton.

Ao Arthur, mais uma estrela abençoada na minha vida.

À minha irmã Mônica e meus irmãos *in memoriam* Cesar, Celso e Sérgio.

À minha família de coração e de sangue e aos meus amigos.

Às forças do universo, que nos auxiliam nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

À minha família e amigos por me ajudarem a temperar e dar mais sabor à vida. Agradeço a compreensão, o carinho, o apoio e o incentivo permanentes. Entendo que as palavras podem ser insuficientes para um agradecimento efetivamente merecido, mas para eles dirijo esse primeiro registro de coração e com a certeza de que o futuro pode ser uma espécie de nada até que você acredite, lute e faça a diferença.

Aos meus professores desde sempre, pelos ensinamentos e debates que propiciam nosso enriquecimento intelectual e crítico, em especial ao meu orientador Professor Doutor Marco Antonio Saidel, da Escola Politécnica da USP, que com muita paciência e sapiência acompanhou e orientou meus trabalhos, minhas dúvidas e inquietações da pesquisa. Agradeço por acreditar e me apoiar sempre. Aos Professores do Mestrado e do Doutorado da Poli e aos Doutores componentes da Banca Qualificadora e da Banca Avaliadora – Dorel Soares Ramos, José Bonifácio de Souza Amaral Filho, Sérgio Luiz Pereira e Fernando Colli Munhoz, pelas análises, contribuições e reflexões que muito enriqueceram este trabalho.

Aos meus amigos da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE desde 2002, do Ministério de Minas e Energia – MME, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, do Operador Nacional do Sistema – ONS, da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, da Universidade e de associações e organizações, pelo compartilhamento do conhecimento do setor elétrico, em suas múltiplas facetas e perspectivas. Da CCEE, agradeço aos Conselheiros e aos colaboradores pelo aprendizado e crescimento compartilhado, muitos dos quais contribuíram diretamente na elaboração deste trabalho.

Em especial, uma homenagem e um agradecimento a Lindolfo Ernesto Paixão (*in memoriam*), Luiz Eduardo Barata, Alexandre Viana, Ana Calil, Ana Castro, Ana Maria, Ester Júlia e Katia Ogawa, cada qual com suas peculiaridades que os fazem únicos, com quem aprendi e aprendo muito. Paixão e Barata acreditaram e me incentivaram sempre, e por meio deles o setor elétrico entrou definitivamente em minha vida, do que muito me orgulho. Minhas queridas amigas me proporcionaram um rico acolhimento e reflexões mais profundas sobre a vida e suas constantes certezas e incertezas. Viana merece um registro especial pois, com sua inteligência e a grande virtude da generosidade, sempre me auxiliou e apoiou, compartilhando sua valiosa amizade e seu enorme conhecimento do setor elétrico brasileiro e mundial.

Na figura desses amigos homenageio aos demais queridos amigos que fiz no setor elétrico e na vida, os quais possuem um lugar especial no meu pensamento. Amigos que acreditam, acompanham e me incentivam na vida pessoal e na trajetória profissional e acadêmica – amizade, carinho, aprendizado, razão e emoção – eis uma conciliação essencial para nossa realização.

RESUMO

O futuro da Regulação do setor elétrico, tema central desta Tese, deve ser analisado no contexto da evolução tecnológica e do desenvolvimento sustentável, considerados seus três pilares fundamentais: a economia, o meio ambiente e a sociedade. No século XXI, um dos grandes desafios do setor elétrico mundial é a regulação de temas inseridos no amplo contexto da *smart energy*, com mais fontes renováveis na matriz, outras formas de atuação do consumidor e novos modelos de negócios. Análises, dados, fatos e evidências empíricas obtidas em pesquisas e apresentadas nesta Tese permitem afirmar que há razões suficientemente consistentes para que se busque uma nova abordagem da Regulação do setor elétrico brasileiro. Assim, é apresentado um novo caminho para a Regulação, consubstanciado numa Engenharia Regulatória, com maior visão sistêmica e prospectiva para tratar das questões da sustentabilidade, da economia verde e da sociedade mais digital e hiperconectada. Nesta Tese são apresentadas duas propostas: (1) premissas para a adoção de uma Regulação Evolutiva e (2) premissas para uma Plataforma Regulatória. Pela Regulação Evolutiva, há uma maneira diferenciada de regular o setor elétrico, caracterizada por tratar de forma mais convergente, dinâmica, equilibrada, interativa e qualificada as demandas da própria sociedade e do mercado, em que o consumidor assume papel mais decisivo como ator na transição para um setor diferenciado (geração distribuída, micro e minigeração, resposta da demanda, *smart city*, *smart grid*, *smart metering*, *energy storage*, entre outros). A Plataforma Regulatória deve ser uma ferramenta/sistema de suporte para estruturar a informação e auxiliar na adoção de soluções regulatórias, com maior participação, consistência e transparência. A Plataforma Regulatória busca agregar mais valor à inteligência regulatória, com a observação imediata de temas da agenda nacional e mundial, para verificar sua aderência aos temas a serem regulados. O trabalho visa contribuir de forma original para o debate e aprimoramento da Regulação, para atender a essa realidade de inter-relação entre a evolução tecnológica e o desenvolvimento sustentável no setor que tende a ser cada vez mais 4D – digitalizado, descarbonizado, descentralizado e democrático. O futuro não deve ser mais o que foi projetado no passado, mas o que se estruturar a partir de uma consciência presente sobre os cenários, tendências e possíveis disrupturas, além da adoção de ações conjuntas na sociedade, entre as quais se inclui a Regulação do setor elétrico.

Palavras-chave:

Regulação. Energia Elétrica. Engenharia Regulatória. Plataforma. Sustentabilidade. Tecnologia.

ABSTRACT

The future of the regulation of the electricity sector, the central theme of this Thesis, must be analyzed in the context of technological change and sustainable development, considered their three fundamental pillars: the economy, the environment and society. In the 21st Century, one of the great challenges of the world electricity sector is the regulation of themes included in the broad context of the smart energy, with more renewable sources in an array, other forms of consumer activity and new business models. Analysis, data, facts and empirical evidence obtained in research and presented in this Thesis allow to assert that there are consistent reasons to seek out a new approach to the Regulation of the Brazilian Electric Sector. Therefore, a new way to adjust is presented, organized in a Regulatory Engineering, with greater systemic vision and foresight to address the issues of sustainability, green economy and a more digital and hyperconnected society. In this Thesis, there are two proposals: (1) premises for the adoption of an Evolutionary Regulation and (2) premises for a Regulatory Platform. By Evolutionary Regulation, there is a different way to regulate the electricity sector, characterized by treating in a more convergent, dynamic, balanced, interactive and qualified way the demands of the society and the market, in which the consumer assumes a more decisive role as an actor in the transition to a distinguished sector (distributed generation, micro and mini-generation, demand response, smart city, smart grid, smart metering, energy storage, among others). The Regulatory Platform must be a tool/support system for structuring the information and assisting in the adoption of regulatory solutions, with greater participation, consistency and transparency. The Regulatory Platform seeks to add more value to regulatory intelligence, by immediately observing national and global agenda issues to analyze its adherence to the themes to be regulated. The work aims to contribute to the debate and improvement of the Regulation in an original way, to meet this reality of interrelation between technological progress and sustainable development in the sector, which tends to be more and more 4 D - Digitalized, Decarbonized, Decentralized and Democratic. The future must no longer be what was designed in the past, but what is structured from a present conscience on the scenarios, trends and possible disruptions, in addition to the adoption of joint actions in society, including the Regulation of the electricity sector.

Keywords:

Regulation. Electrical Energy. Regulatory Engineering. Platform. Sustainability. Technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Indústria Elétrica – Ciclos da Geração de Energia Elétrica no Brasil.....	10
Figura 02: Variação do PIB per capita e consumo de famílias no Brasil 2007-16.....	12
Figura 03: Ciclos de desenvolvimento de Kondratieff.....	23
Figura 04: Infográfico – As Revoluções Industriais e o Setor Elétrico.....	32
Figura 05: Banco Mundial – Indicadores de Governança / Qualidade da Regulação.....	50
Figura 06: Banco Mundial – Qualidade da Regulação / Comparativo.....	51
Figura 07: Banco Mundial – Indicadores de Governança / Geral.....	52
Figura 08: Fontes contratadas nos leilões de expansão do ACR.....	70
Figura 09: Fontes renováveis nos leilões do ACR.....	72
Figura 10: Preços médios de venda de energia elétrica nos leilões.....	73
Figura 11: Infográfico VRES e contratação de Geração Distribuída.....	83
Figura 12: Evolução da micro e minigeração.....	87
Figura 13: Smart Energy – Conexões.....	90
Figura 14: Foto do Parque Biblioteca Colômbia / Medellín.....	94
Figura 15: Foto do Parque Biblioteca Colômbia / Medellín.....	94
Figura 16: Smart City – Dimensões.....	95
Figura 17: Projeto Smart Grid AES Eletropaulo / Município de Barueri.....	102
Figura 18: Brasil – Localização de projetos de P&D – Armazenamento.....	109
Figura 19: MME CP 33/2017 – Sinais da reforma do Setor Elétrico Brasileiro.....	111
Figura 20: MME CP 33/2017 – Aprimoramentos do Setor Elétrico Brasileiro.....	112
Figura 21: Empoderamento dos consumidores – Graus de liberdade.....	124
Figura 22: <i>Power to Choose</i> – PUC Texas.....	128
Figura 23: Gestão pelo Lado da Demanda.....	133
Figura 24: Modelo Resposta da Demanda.....	134
Figura 25: Consumidores energia elétrica – Indústrias associadas à Abrace.....	135
Figura 26: Comportamento da Carga / PLD.....	135
Figura 27: Pesquisa Abrace – Mapeamento de interesse Resposta da Demanda.....	136
Figura 28: Matriz elétrica brasileira – Previsão de crescimento 2015-2020.....	136
Figura 29: Inovação no setor elétrico – Possibilidades.....	144
Figura 30: Mobilidade elétrica e possibilidades de novos negócios.....	146
Figura 31: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ONU.....	165
Figura 32: World Bank – Global Tracking Framework 2017.....	168
Figura 33: IEA - Tracking Clean Energy Progress 2017.....	170
Figura 34: Visão Greenpeace Brasil 2050.....	173
Figura 35: Conexões de instalações de geração distribuída.....	182
Figura 36: Infográfico da Análise de Regulação Evolutiva - ARE.....	186
Figura 37: Inteligência Elétrica – Verbos.....	189
Figura 38: Quadro-sumário – Aspectos gerais do setor elétrico em evolução.....	191

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Agenda Regulatória ANEEL biênio 2018-19, Extrato.....	47
Tabela 02: Balanço de Audiências e Consultas Públicas da ANEEL.....	53
Tabela 03: Potência instalada de geração de energia elétrica no Brasil	57
Tabela 04: Consumo, receita e unidades consumidoras de energia elétrica.....	58
Tabela 05: Evolução da capacidade instalada de geração de energia elétrica.....	59
Tabela 06: Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação – Instrumentos de estímulo.....	63
Tabela 07: Evolução do PIB brasileiro de 1994 a 2015 – Variação em volume.....	66
Tabela 08: Descontos na TUSD e na TUST.....	74
Tabela 09: VRES – Sistema de Geração Distribuída.....	82
Tabela 10: Micro e minigeração – Sistema de Compensação de Energia Elétrica.....	85
Tabela 11: Micro e minigeração – Iniciativas de financiamento.....	88
Tabela 12: Smart City - Dimensões.....	92
Tabela 13: Smart City – Exemplos e questionamentos.....	93
Tabela 14: Modernização do Setor Elétrico Brasileiro – Fases.....	110
Tabela 15: Princípios para atuação governamental no Setor Elétrico Brasileiro.....	111
Tabela 16: Modernização do Setor Elétrico Brasileiro – Temas específicos – Consolidação.....	115
Tabela 17: Quadro de agentes da CCEE em 31.12.2017.....	120
Tabela 18: Comparação entre consumidores cativos, especiais e livres.....	121
Tabela 19: Consumidores especiais e livres – Mudanças legais.....	122
Tabela 20: Quadro indicativo de tipos e modalidades tarifárias.....	126
Tabela 21: Condições de realização do projeto-piloto da Resposta da Demanda.....	131
Tabela 22: Resposta da Demanda – Produtos e remunerações.....	137
Tabela 23: Premissas – Análise da Regulação Evolutiva - ARE.....	160
Tabela 24: Premissas – Matriz de Convergência Regulatória - MCR.....	164
Tabela 25: Dez princípios para simplificação dos serviços públicos.....	178
Tabela 26: Desafios para a ANEEL – Setor Elétrico em evolução.....	193

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
BEN	Balanco Energético Nacional
BIG	Banco de Informações de Geração - ANEEL
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CCEARs	Contratos de Comercialização de Energia Elétrica no ACR
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
Greenpeace	Greenpeace Organization
IEA	International Energy Agency
ICER	International Confederation of Energy Regulators
IRENA	International Renewable Energy Agency
MCP	Mercado de Curto Prazo
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	Organização das Nações Unidas
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica
PLD	Preço de Liquidação de Diferenças
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
REIDI	Regime Especial de Incentivo ao Desenvolvimento da Infraestrutura
REN	Resolução Normativa ANEEL
SIN	Sistema Interligado Nacional
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
WB	World Bank
WEF	World Economic Forum, Davos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO EXECUTIVA	2
1.1	A ERA DIGITAL, A SOCIEDADE E O SETOR ELÉTRICO	8
1.2	PROBLEMÁTICA CONSIDERADA	15
1.3	A REGULAÇÃO EVOLUTIVA – ENGENHARIA REGULATÓRIA.....	15
1.4	OBJETIVO, METODOLOGIA E ESTRUTURA DA TESE	16
2	O ESTADO, A REGULAÇÃO E AS ONDAS DE INOVAÇÃO.....	21
2.1	O ESTADO BRASILEIRO E O DESENVOLVIMENTO	22
2.2	A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	29
2.3	A REGULAÇÃO COMO ATIVIDADE DE ESTADO	34
2.4	O REGULADOR E A DISRUPÇÃO	40
2.5	REGULADORES NO MUNDO.....	42
2.6	A ANEEL – ASPECTOS GERAIS.....	45
	2.6.1 AGENDA REGULATÓRIA, DILEMAS E QUALIDADE DA REGULAÇÃO	46
	2.6.2 PROCESSO REGULATÓRIO E DEMOCRACIA	53
	2.6.3 ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO	53
	2.6.4 SUSTENTABILIDADE E PROGRESSO	54
3	O SETOR ELÉTRICO E A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA.....	57
3.1	A MATRIZ ELÉTRICA	57
3.2	O MODELO SETORIAL E A INSERÇÃO DE TECNOLOGIA	60
	3.2.1 INCENTIVOS E BENEFÍCIOS.....	61
	3.2.2 PLANEJAMENTO DO SETOR	66
3.3	NOVAS FONTES RENOVÁVEIS.....	69
	3.3.1 CONTRATAÇÕES DE LONGO PRAZO	71
	3.3.2 DESCONTOS NO USO DOS SISTEMAS DE REDE.....	74
	3.3.3 FINANCIABILIDADE	75
	3.3.4 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E SOCIAIS	77
3.4	GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	81
	3.4.1 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA GD	81
	3.4.2 MICRO E MINIGERAÇÃO	83
	3.4.3 ACESSO AOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO E CUSTOS	84
	3.4.4 COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	84
	3.4.5 REVISÃO DA REGULAÇÃO EM 2015 E 2017	86
	3.4.6 FINANCIAMENTO PARA A MICRO E MINIGERAÇÃO.....	88
3.5	A FAMÍLIA <i>SMART ENERGY: CITY, GRID, METERING, STORAGE</i>	89
	3.5.1 <i>SMART CITY</i>	91
	3.5.2 <i>SMART GRID</i>	96
	3.5.3 <i>SMART METERING</i>	105
	3.5.4 <i>SMART STORAGE</i>	107
3.6	A MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO - MODELO EM DISCUSSÃO	110
4	O CONSUMIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA DO FUTURO	119
4.1	CONSUMIDORES REGULADOS E LIVRES	119
4.2	A ABERTURA DO MERCADO.....	121
4.3	EMPODERAMENTO E OPÇÕES DOS CONSUMIDORES.....	123
4.4	RESPOSTA DA DEMANDA.....	130
4.5	A ESPIRAL DA MORTE E A DE OPORTUNIDADES	138

5	O MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA E NOVOS NEGÓCIOS.....	141
5.1	SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIAL.....	141
5.2	NOVOS NEGÓCIOS	143
5.3	INTERNET DAS COISAS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	150
5.4	CULTURA ORGANIZACIONAL DAS EMPRESAS.....	152
6	PREMISSAS PARA UMA REGULAÇÃO EVOLUTIVA	155
6.1	JUSTIFICATIVA – ENGENHARIA REGULATÓRIA	155
6.2	PREMISSAS: CONCEITO, PRINCÍPIOS E PROCESSO.....	156
6.3	OVERVIEW – ORGANISMOS INTERNACIONAIS.....	165
6.4	OVERVIEW – INSTITUIÇÕES NACIONAIS.....	174
7	PREMISSAS PARA UMA PLATAFORMA REGULATÓRIA	176
7.1	JUSTIFICATIVA.....	176
7.2	CARACTERÍSTICAS E PRODUTOS	179
7.3	CASO ESTADO DE MINAS GERAIS / MICRO E MINIGERAÇÃO	181
7.4	PROCESSO NA PLATAFORMA REGULATÓRIA - INFOGRÁFICO	184
8	CONCLUSÃO, DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES.....	188
8.1	ENGENHARIA REGULATÓRIA – INTELIGÊNCIA DO SETOR	188
8.2	DESAFIOS E OPORTUNIDADES	192
8.3	REFLEXÕES	196
8.4	RECOMENDAÇÕES	198
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO EXECUTIVA

1 INTRODUÇÃO EXECUTIVA

O entendimento que embasa esta Tese é que, no Brasil, deve haver uma nova abordagem para a atuação do Estado, em especial quanto à Regulação do setor elétrico, em razão do desafio imposto pela inexorável evolução tecnológica verificada no século XXI e pela busca do desenvolvimento sustentável - pilares ambiental, econômico e social. O desafio é como tratar mais adequadamente a tríade ENERGIA ELÉTRICA / DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL / TECNOLOGIA.

Esta Tese propõe a Regulação Evolutiva do Setor Elétrico – RESE como uma nova forma de regular um tema, organizada numa Engenharia Regulatória dinâmica de convergência e visão integrada: (a) de demandas da sociedade e de políticas setoriais, (b) da sustentabilidade ambiental-econômica-social e (c) da evolução tecnológica e de modelos de negócios.

A Regulação deve ser evolutiva, na abordagem proposta nesta Tese, ou seja, considerar de modo dinâmico e integrado temas (a) da atual agenda brasileira, incluindo os já identificados pela ANEEL e aqueles expostos na minuta do Projeto de Lei de Modernização e Abertura do Mercado Livre de Energia Elétrica, resultado da Consulta Pública MME 33/2017¹, (b) da agenda mundial (ONU, Agenda 2030, entre outros) e (c) da evolução tecnológica e seus impactos na chamada era digital ou da Quarta Revolução Industrial, além de outros temas apresentados ao longo deste trabalho.

DESAFIO MUNDO

O futuro do setor elétrico no mundo é um desafio por inúmeros fatores vinculados à busca do desenvolvimento sustentável, como apontado no Relatório Brundtland (1987)² e à evolução tecnológica (incluindo novos modelos de negócios), como discutido amplamente em Davos (World Economic Forum, 2016). Sob o aspecto social, o maior desafio é a redução das desigualdades sociais e da pobreza, como propugnado pela Organização das Nações Unidas – ONU na Agenda 2030, com 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, um deles vinculado à energia³.

¹ Disponível em [http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas?p_p_id=consultapublicaexterna_WAR_count=1&consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_consultaId=33&](http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas?p_p_id=consultapublicaexterna_WAR_count=1&consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_consultaId=33&_), acesso em 12.02.2018.

² O Relatório Brundtland completou 30 anos em 2017. É o documento *Nosso Futuro Comum* (*Our Common Future*), elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento da ONU, publicado em 1987. O desenvolvimento sustentável é entendido como “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.”.

³ Disponível em <http://www.un.org/sustainabledevelopment/>, acesso em 22.07.2017.

Acompanhar a evolução tecnológica e tratar seus efeitos e novas possibilidades são tarefas que alcançam a sociedade, o meio ambiente e a economia. Seu avanço ocorre numa dinâmica imprevisível e que causa rupturas em termos de comportamentos sociais, questões ambientais e modelos de mercado e de negócios, como no caso do setor elétrico. Nos últimos anos, além da ONU, o World Bank, o Greenpeace, a International Energy Agency – IEA, a International Renewable Energy Agency – IRENA, o World Economic Forum - WEF (Davos), a International Confederation of Energy Regulators - ICER, entre diversas instituições, organizações, fóruns, universidades e consultorias têm apresentado análises, perspectivas e tendências para o setor elétrico que confirmam a preocupação para que haja uma Regulação mais dinâmica e evolutiva.

DESAFIO BRASIL

No Brasil, o desafio de tratar a tríade Energia Elétrica / Desenvolvimento Sustentável / Tecnologia está cada vez mais presente e deve ser enfrentado, em primeiro lugar, pelo Estado e pelo regulador – ANEEL, os quais possuem papéis determinantes na estruturação ou adequação do modelo do setor elétrico e sua vinculação com a sustentabilidade – sob os aspectos social, ambiental e econômico. O modelo será resultado das definições e percepções quanto ao futuro, além das estruturas e soluções decorrentes das decisões e estratégias adotadas para o setor.

“A única maneira de prever o futuro é construindo-o”, lembrou Goldemberg (1993), ao analisar a pesquisa na área energética, pois “tão logo se começa a previsão do futuro, aumentam as incertezas e essas aumentam quanto mais distante se avança no tempo”. Além disso, Goldemberg afirma que os países precisam dar um “salto para a frente”, pois aqueles que chegaram tarde ao desenvolvimento não precisam repetir o mesmo caminho e os erros que os Estados Unidos, a Alemanha e a Inglaterra fizeram no passado, porque foi um caminho mais poluente e ineficaz.

No âmbito interno, também são diversos os diagnósticos, análises, estudos e indicação de tendências no sentido de que deve haver uma mudança no modelo do setor elétrico brasileiro, com mudanças estruturais, como indicado pelo Ministério de Minas e Energia – MME, ao apresentar, em fevereiro de 2018, minuta do Projeto de Lei de Modernização e Abertura do Mercado Livre de Energia Elétrica (resultado da Consulta Pública MME 33/2017, que apresentou uma Proposta de Aprimoramento do Setor Elétrico, divulgada em agosto de 2017⁴), tratada no item 3.6 desta Tese.

⁴ Disponível em http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas?p_p_id=consultapublicaexterna_WAR_count=1&consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_consultaId=33&, acesso em 12.02.2018.

A ANEEL também apresenta como um de seus objetivos o de promover ambiente regulatório que favoreça o desenvolvimento do setor elétrico com eficiência e sustentabilidade, favorável à inovação tecnológica e à eficiência energética (Planejamento Estratégico ciclo 2018-2021⁵).

BASES E DESAFIOS PARA A REGULAÇÃO

Neste trabalho, de viés investigativo, analítico-propositivo e elaborado com base em estudos, pesquisas, revisões bibliográficas e avaliações diversas, são apresentadas as bases e elencados desafios para que a Regulação do setor elétrico brasileiro seja evolutiva e mais efetiva, integrada e prospectiva, de maneira a: (a) observar de forma mais ampliada alguns cenários, sob a ótica da tríade Energia Elétrica / Desenvolvimento Sustentável / Tecnologia; e (b) aproveitar janelas de oportunidades para a adoção de medidas já testadas em outros mercados; e (c) antecipar análises e/ou soluções para evitar ou mitigar gargalos, impactos e conflitos setoriais.

De maneira prática, buscar-se-á apresentar elementos que indiquem como fazer a Regulação de uma forma diferenciada, a partir de indagações e respostas, como as seguintes: Que cenários podem existir, em termos de essência dos conceitos adotados e da visão prática de temas no setor elétrico? O que ocorreu no passado ou em outros mercados? Quais foram os problemas? Como foram enfrentados? O que se aprendeu com eles? Adota-se a premissa de que o regulador pode partir de uma hipótese e buscar a melhor proposta para a Regulação, via visão exógena (olhar de fora) para um repensar endógeno (interno), procurando a conjugação de fatores da TRÍADE que se interligam permanentemente, conforme os cenários avaliados e o que se propõe regular.

Os três pilares do desenvolvimento sustentável e que embasam este trabalho são a economia, o meio ambiente e a sociedade. Esses pilares devem ser considerados com prioridade na Regulação do futuro, que deverá tratar os elementos de ruptura do modelo vigente, presentes na mudança do papel da sociedade e do cidadão / consumidor (inclusão, empoderamento e busca de mais justiça social), no mercado (modelos de negócios), no meio ambiente (fontes renováveis), entre outros⁶.

⁵ Disponível em <http://www.aneel.gov.br/planejamento-estrategico-ciclo-2018-2021>, acesso em 12.02.2018.

⁶ Em relação à inclusão, verifica-se que, para a ONU, o acesso à energia elétrica sustentável é um direito essencial do homem, como consta da meta “Sustainable Energy for All – SE4All” até 2030.

A Regulação Evolutiva se justifica ainda mais em razão da restrição de investimentos e gastos públicos no país que, no entanto, não pode sacrificar a ciência e a tecnologia, conforme alerta Goldemberg (2016), para quem “Na escolha de estratégias de desenvolvimento econômico no nível mais alto de governo, ciência e tecnologia precisam estar presentes”. O progresso nessas áreas decorre de um processo contínuo, que precisa ser oxigenado permanentemente, sob pena de o país “hibernar” e não dar continuidade à evolução havida no século 20 – “século de ouro”, em que houve a eliminação de diversas doenças e a ampliação do acesso à eletricidade, além de diversos outros avanços. Ao lembrar frase atribuída ao presidente John F. Kennedy: “Governar é escolher prioridades”⁷, Goldemberg afirma que o imediatismo não existe nessas áreas, que devem ser priorizadas assim como a saúde e a educação, também essenciais para o desenvolvimento.

Com base na análise constante deste trabalho, acredita-se que o Brasil pode aprimorar seu processo legislativo e regulatório. Para fazer diferente e melhor, bem como dar o “salto para a frente” (Goldemberg, 1993), pode-se observar experiências de outros países e não seguir os mesmos caminhos e/ou repetir os mesmos erros, mas desafiar-se e aproveitar as oportunidades advindas da integração do conhecimento, um dos objetivos da Plataforma Regulatória.

Quanto ao processo legislativo, ao final do trabalho se propõe um repensar institucional e a maior integração entre o regulador e o Poder Legislativo que, apesar de possuírem mecânicas diversas e transitarem em terrenos distintos, têm como ponto de interconexão a obrigação de buscar mais eficiência e equilíbrio na definição de temas para a sociedade, em especial quanto à alocação mais simétrica de benefícios (melhorar o que e para quem), custos e ônus (quem vai pagar a conta), numa visão mais ampliada de progresso.

CENÁRIOS, TENDÊNCIAS E REFLEXÕES

São inúmeros os temas e tendências debatidos atualmente e que envolvem o setor elétrico. Neste item são elencados doze aspectos / questionamentos, para os quais talvez não haja consenso, mas que podem auxiliar a reflexão inicial e o debate que se propõe sobre o repensar da Regulação:

⁷ A frase teria sido dita por Kennedy em plena crise dos mísseis cubanos (1962), que quase levou os Estados Unidos e a União Soviética a uma guerra nuclear, evitada após solução negociada entre os norte-americanos e soviéticos. A prioridade escolhida por Kennedy foi a negociação e a paz no cenário da Guerra Fria dos anos 1960.

1. Agendas mundial e brasileira. Sustentabilidade integrada: viés ambiental, econômico e social. Projeto de lei de Modernização e Abertura do Mercado Livre (Projeto de Lei / Consulta Pública MME 33/2017 – vide item 3.6). Esses temas são a base e permeiam a presente Tese, em que vários aspectos abordados são indicados nos próximos onze aspectos / questionamentos.
2. Consumidor. Empoderamento, escolha, liberdade, inclusão. Participação? Sustentabilidade? Como, a que preço? Neste trabalho se debate o que se vislumbra em relação à atuação do consumidor, que é o ator principal do setor elétrico, para quem se destina o bem essencial energia elétrica. Aborda-se também a busca do equilíbrio entre custos e subsídios para o desenvolvimento do setor e sua alocação para o consumidor.
3. Desenvolvimento. Quarta Revolução Industrial. Ondas e ciclos de desenvolvimento. Este tema é abordado na Tese para indicar os elementos analisados atualmente quanto ao alcance do desenvolvimento na era digital e alguns dos impactos sobre o desenvolvimento, que pode ocorrer em ondas, nas quais as opções do Estado podem representar ou não o crescimento.
4. Economia. Adjetivos: economia digital, responsável, sustentável, verde. Equilíbrio. Esses termos têm sido utilizados regularmente e indicam uma nova visão quanto à atuação dos empresários para o Desenvolvimento Sustentável, conforme as agendas mundial e brasileira.
5. Estado. Responsabilidade. Como o Estado conversa consigo mesmo? Os Poderes Executivo, Judiciário e Legislativo se conectam e têm os mesmos propósitos definidos na Constituição e nas promessas da democracia (eleições) de buscar o bem comum, reduzir as desigualdades e melhorar a vida da sociedade? O que seria isso no setor elétrico? O que pode ser feito diferente? Essas indagações são relevantes na medida em que o setor elétrico é amplamente tratado pelos três Poderes e esse tratamento pode ser distinto conforme as visões de cada qual, o que deve ser aprimorado e pode ser mais um desafio da Regulação, como abordado nesta Tese.
6. Inteligência. Conectividade, *smart city*, *smart energy*, *smart grid*, *smart metering*, *smart storage*, mobilidade. Qual é o estado da arte no Brasil? Aonde se quer chegar? Neste trabalho são apresentados dados e questões sobre esses tópicos, de modo a materializar alguns desafios quanto à adoção de determinadas soluções, o que deve ser tratado pela Regulação.
7. Meio ambiente. Compromissos da sustentabilidade. Como o Brasil tem atuado? Esse tema é abordado nesta Tese com a indicação de soluções adotadas pelo Brasil, como políticas públicas ou setoriais, incentivos e subsídios, os quais estão sendo repensados principalmente em razão da busca da eficiência alocativa de custos e riscos e da sustentabilidade econômica e social.

8. Mercado. Abertura. Interesses econômicos. Responsabilidade social, ambiental. Capitalismo sustentável? Subsídios e incentivos? O que é uma atividade eficiente? O negócio sustentável deve depender do Estado? Qual o benefício percebido pela sociedade? Quais são os novos negócios no setor elétrico? O mercado se ajusta? Há espaço para todos? São diversas as reflexões sobre o mercado que se relacionam com o Desenvolvimento Sustentável, em relação aos seus três pilares – economia, meio ambiente e sociedade, como abordado na Tese, em que a análise ocorre sob uma ótica mais ampla quanto ao papel do empresário no setor elétrico.
9. Regulador. Responsabilidade. Qual é o seu papel? Equilíbrio de interesses. Visão de futuro. Sustentabilidade do setor elétrico. Ferramentas da Regulação. Desafios. O papel do regulador tem sido repensado em face dos diversos cenários e temas em discussão interna e externamente, em decorrência do amplo debate sobre a Energia Elétrica / Desenvolvimento Sustentável / Evolução Tecnológica. Essa é a razão fundamental das bases para o repensar da Regulação.
10. Sociedade. A sociedade é um dos pilares do Desenvolvimento Sustentável que exige especial atenção. O que é o bem comum? Quais são os propósitos dessa e das futuras gerações? Qual a participação da sociedade nas decisões sobre o setor elétrico? A abordagem sob a ótica social tem sido devidamente tratada na busca da evolução do setor elétrico? A discussão sobre distorções alocativas e distributivas é emblemática, quando se busca maior eficiência da atividade econômica para que o desenvolvimento não tenha que se suportar indefinidamente sobre descontos e subsídios à custa de repasses tarifários aos consumidores e à sociedade.
11. Tecnologia. O que significa para a sociedade e para o setor elétrico? Quarta Revolução Industrial. A tecnologia vai possibilitar a escolha do que fazer ou direcioná-la (por exemplo, via inteligência artificial)? As diversas soluções discutidas no setor elétrico se baseiam invariavelmente em tecnologias, o que tem se ampliado e possibilitado variações na geração de energia elétrica, bem como na distribuição, transmissão e comercialização no mercado. Deve-se discutir como ocorre o processo de escolha das tecnologias e como e quem paga por ela, além dos benefícios para a sociedade, tema de relevância essencial para a Regulação.
12. Transparência. Como se materializa? Para quem? Qual é o objetivo? A transparência parece ser uma das palavras de ordem da sociedade moderna, principalmente para que se possa fiscalizar a atuação dos Estados e dos administradores públicos, além de possibilitar a ampliação do conhecimento, base para a melhor decisão e exercício do poder de escolha. A Regulação deve estar atenta à maior transparência do setor elétrico e de suas possibilidades, em especial quanto à atuação das empresas e dos consumidores; direitos e obrigações; alternativas de aquisição, geração e/ou armazenamento de energia; alocação de incentivos, custos, riscos e subsídios; formação de tarifas e preços e novos serviços a serem oferecidos.

Certamente, a Regulação não é a solução para tudo, mas ela pode contribuir decisivamente para o progresso do setor elétrico, no sentido mais amplo do termo*, em especial para auxiliar a tornar homens e mulheres (principalmente os envolvidos nos negócios setoriais) em “agentes de mudança” para uma sociedade mais justa, digna e eficiente para todos. A educação e a transparência são fundamentais para isso, e sob esse aspecto a Regulação pode, aos poucos, ser mais orientativa e indutiva de comportamentos (conceito de *behavior*), ao invés de criar e impor limites (comando e controle). Na verdade, deve-se enfrentar o grande dilema da Regulação – o equilíbrio entre comportamento, comando e controle. Figurativamente, o dilema se encontra nos sinais de trânsito vermelho, verde e amarelo - indica-se o comportamento desejado para ampliar a segurança de todos.

Desta forma, os diversos aspectos abordados nesta Tese demonstram o amplo cenário de análise da Regulação e, ao final, procura-se integrar vários desses temas na proposta de premissas para a Regulação Evolutiva via Plataforma Regulatória.

1.1 A ERA DIGITAL, A SOCIEDADE E O SETOR ELÉTRICO

Em todos os países, de modo geral, a globalização e a realidade do século XXI demonstram que há inúmeras alterações na sociedade, em especial quanto à forma de comunicação, mobilidade, produtividade e utilização de bens e serviços, como os relacionados à energia elétrica. A era digital, com grande evolução tecnológica e aprimoramentos, motivou transformações no setor elétrico, o que implicou a maior atuação do consumidor, com maior liberdade de escolha quanto a formas de consumo de energia, no que se refere a períodos, preços e contratação de outros serviços.

Essa era digital foi precedida, no Brasil, pelo desenvolvimento e integração dos sistemas de potência na década de 1970, que propiciou o maior desenvolvimento de novas tecnologias de energia elétrica, ainda que influenciado pelas crises do petróleo de 1973 e 1979. O Sistema Interligado Nacional – SIN⁸ tem origem na Lei de Itaipu (Lei nº 5.899, de 1973), que obrigou a interligação da região Sul com a Sudeste, para fins de alocação da energia de Itaipu no eixo Rio-São Paulo, tendo em vista que somente a Região Sul não absorveria a integralidade da energia direcionada ao país, conforme trata Sanches (2011). Em 1974, a criação do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL também ampliou o desenvolvimento tecnológico do setor.

* Nesta Tese adota-se o sentido de melhorar a condição e a existência humana.

⁸ Anteriormente havia diversos sistemas elétricos, em áreas distintas, conforme as regiões do Brasil.

Paixão (2000), ao abordar os anos 1970-90, lembra que “as maiores obras no país foram feitas ou iniciadas naqueles anos: Ilha Solteira, Paulo Afonso IV, Tucuruí, Itaipu, Paranaíba e Grande, sistemas de transmissão em 440 e 500 kV, sofisticados sistemas de supervisão e controle, desenvolvimento da inteligência técnica brasileira nos Estados Unidos e Europa, e assim por diante”. Nesse período também ocorreu a criação do GCOI – Grupo Coordenador para Operação Interligada, extinto em 1999 com a criação do Operador Nacional do Sistema – ONS.

Particularmente no Brasil, após 2000, o setor elétrico passou a ser tratado de forma destacada. Foram adotadas políticas públicas e/ou setoriais, com base nas premissas de expansão, garantia do suprimento, planejamento e modicidade tarifária. Houve diversos mecanismos de Regulação à distribuição, à geração, à comercialização e à transmissão de energia elétrica. Também foi grande a produção legislativa no Brasil, como no caso da lei sobre eficiência energética, da nova estruturação da governança do setor, com maior atuação do regulador, da ampliação na matriz de outras fontes renováveis de energia, como a eólica, solar, pequenas hidrelétricas e biomassa.

Além disso, também se ampliou a discussão dos impactos da tecnologia no setor, como redes inteligentes (*smart grids*), medição inteligente (*smart metering*), geração distribuída, micro e minigeração, gestão do lado da demanda, armazenamento de energia, veículos elétricos, maior atuação dos consumidores, etc.. A ampliação das fontes renováveis e do uso de outras tecnologias implicou mudanças no planejamento e na operação dos sistemas de distribuição e transmissão. Além disso, em razão da crescente demanda energética e dos incentivos ao melhor aproveitamento energético e tecnologias renováveis, aprimoramentos se ampliam e alcançam a geração híbrida e o aproveitamento de recursos energéticos distribuídos, serviços distribuídos ou *multiservice*.

A energia elétrica passou a ser mais consumidor, inclusão, tecnologia, sustentabilidade, economia verde⁹, transparência e digitalização, em substituição à indústria elétrica tradicional, com as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização, oferta e demanda. Na verdade, pode ser adotada a ideia de desenvolvimento em ciclos ou ondas de Kondratieff (1939) para se afirmar que, com a tecnologia e a geração distribuída, a indústria elétrica iniciou um outro ciclo de desenvolvimento (*mix* de geração centralizada e descentralizada), como observado na Figura 01.

⁹ A Economia Verde é definida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma ou UNEP, em inglês) como "uma economia que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz os riscos ambientais e a escassez ecológica" – disponível em <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/greeneconomy/relatedconcepts>, acesso em 20.08.2017. A economia verde está diretamente relacionada ao consumo de energia elétrica, na medida em que apresenta como características principais a baixa emissão de carbono, a eficiência no uso de recursos e a busca pela inclusão social.

Figura 01: Indústria Elétrica – Ciclos da geração de energia elétrica no Brasil

Fonte: Elaboração pela autora.

O atual ciclo do setor elétrico está em amplo movimento, em termos de geração e diversas outras atividades, inclusive novos negócios decorrentes da evolução tecnológica. De modo geral, há grandes mudanças ou percepção e diversas ações para mudar. No caso do Brasil, o foco atual se concentra nos inúmeros temas tratados na minuta do Projeto de Lei de Modernização e Abertura do Mercado Livre de Energia Elétrica, divulgado pelo Ministério de Minas e Energia (Consulta Pública 33/2017), como detalhado no item 3.6 desta Tese.

Sob o aspecto global, a ONU, colocando o ser humano em destaque, é tácita quanto aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável até 2030. O Acordo de Paris reafirmou compromissos pela sustentabilidade ambiental. O Greenpeace mantém a luta permanente pelo meio ambiente. No World Economic Forum, desde 2016, os efeitos da Quarta Revolução Industrial são objeto de maior debate e preocupação. Além disso, vários países possuem visão de mudança e busca de novos parâmetros de desenvolvimento, como os Estados-membros da União Europeia, que incentivam a microgeração como forma de assegurar metas de proteção ambiental¹⁰, redefinidas pela Conferência do Clima de Paris¹¹.

¹⁰ European Commission, Press Release, 02.03.2016, “Climate Action: Europe readies next steps to implement the Paris Agreement”, disponível em europa.eu/rapid/press-release_IP-16-502_en.pdf, acesso em 12.12.2016.

¹¹ Por outro lado, há países que questionam a agenda de sustentabilidade, como os Estados Unidos que, a partir de 2017 (governo Trump), passaram a incentivar a exploração de combustíveis fósseis em detrimento das renováveis:

Também há um movimento de mudança em relação à sociedade e sua atuação no setor elétrico, em razão das exigências ambientais e avanços tecnológicos. De modo geral, as necessidades, valores e anseios se vinculam à universalização do acesso, busca do bem-estar e desenvolvimento, individual e coletivo. Essa visão se projeta na sociedade – a busca do bem comum, para o que a energia elétrica possui papel fundamental. Pode-se afirmar que há um movimento de desenvolvimento inclusivo, principalmente porque a razão de ser do Estado é o ser humano e suas necessidades (educação, saúde, cultura, desenvolvimento), como demonstra o movimento Energy Democracy (Burkea e Stephens, 2017). Para o setor elétrico, isso também implica a definição de políticas setoriais e Regulação específica, além de tarifas e preços, entre inúmeros outros aspectos.

Os negócios também estão mudando ou é conveniente que o façam. Deve-se buscar retorno econômico e, ao mesmo tempo, adaptação às novas exigências da *smart energy*, da sustentabilidade e da responsabilidade social. Isso ocorre por razões diversas - estratégia, conveniência ou obrigação legal, mas de fato as empresas devem adaptar seus modelos de gestão e de negócios à economia verde, à realidade digital e à preocupação social. Rangan (2011, 2018) aponta que nessa nova era de desenvolvimento sustentável as empresas devem incorporar em sua estratégia, sua governança e em seus negócios o que simbolicamente denomina de JEDI – Justiça, Eficiência, Diversidade e Integridade, no sentido de progresso integrado da economia e da sociedade (mais justiça social).

Por outro lado, como o século XXI tem sido entendido como aquele em que a evolução tecnológica representa a quarta revolução industrial (era digital e de inovações disruptivas), intrinsecamente relacionada à sustentabilidade ambiental, social e econômico-financeira, a dinâmica da gestão regulatória passou a ser mais exigida quanto a sua agilidade, eficiência e visão ampliada, em todos os campos regulados, em especial no que se refere à energia elétrica.

Em relação à quarta revolução industrial, conforme Schwab (2016), discute-se o que representa esse desenvolvimento no século XXI, assim como o papel dos Estados e das empresas e sua relação com o meio ambiente, a inovação, a tecnologia, a informação, a mobilidade e conectividade de pessoas, bens e serviços. Tudo isso está vinculado à educação, à inserção e à desigualdade social. Considerando a existência de 193 países-membros da ONU (ONU, 2018), verifica-se que o desafio do desenvolvimento é diferenciado conforme os estágios em que se encontra cada país, em razão do risco de ampliação da segregação e distanciamento entre os países em termos ambientais, sociais, educacionais, econômicos e tecnológicos (ONU, IEA, WEF, WB, entre outros).

“Trump’s Energy Policy – 10 Big Chances”, disponível em Forbes Magazine 2016, <https://www.forbes.com/sites/jamestaylor/2016/12/26/trumps-energy-policy-10-big-changes/#41c0d4bc7cd9>, acesso em 12.12.2017.

No caso do Brasil, há um repensar mais ampliado. O país passa por um período de transição, assim como outros países do mundo, os quais são alcançados pela busca da sociedade mais “4D” – Democrática, Descentralizada, Descarbonizada e Digitalizada, em maior ou menor grau, o que influencia diversos setores de forma profunda, como o elétrico. O D da democracia representa a busca pela maior representatividade popular na vida econômica e política. No setor elétrico também se ampliou o debate sobre a segurança energética, jurídica e financeira; sinais de investimento; incentivos ou não para atividades econômicas; programas governamentais; o papel do Poder Público e o desenvolvimento via subsídios, modelos de mercado, formação de preços, entre outros.

Sob o aspecto social, um objetivo fundamental do Brasil é erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais, como previsto no art. 3º da Constituição Federal. A ordem econômica também deve buscar assegurar existência digna a todos, conforme os ditames da justiça social (art. 170 da Constituição). A erradicação da pobreza é um dos pressupostos da Agenda ONU 2030, como também dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio – ODM/ONU. O tema da redução das desigualdades está na agenda brasileira há algum tempo (Rocha, 2003; Soares, 2009). Segundo o IBGE (2017, Síntese de Indicadores Sociais: Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira), “após uma década de resultados relativamente positivos na atividade econômica, o crescimento do produto, da renda e do emprego sofreram um processo de esgotamento e crise a partir de meados de 2014”, conforme verificado na Figura 02.

Figura 02: Gráfico com Variação em volume do PIB per capita e consumo das famílias Brasil 2007-2016

Fonte: IBGE, Sistema de Contas Nacionais 2007-2016.

(1) Os dados de 2016 são provenientes do Sistema de Contas Nacionais Trimestrais 2016.

Fonte: IBGE, Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2017, livro disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101459.pdf>, acesso em 16.02.2018

Conforme observado nos dados da Figura 02 e apontado pelo IBGE, especialmente até 2014, a média de crescimento do consumo das famílias, equivalente a 3,0% ao ano, foi três vezes superior à do PIB per capita (1,0% ao ano). No entanto, no biênio 2015-2016 houve resultados negativos tanto para o PIB quanto para o consumo, com decréscimos significativos. No acumulado em dois anos, o PIB per capita e o consumo das famílias decresceram 8,4% e 7,4%, respectivamente. Foram as maiores quedas desses dois indicadores na série histórica (IBGE, 2017).

A partir de 2014, em especial, os avanços sociais verificados passaram a ser afetados, o que acentuou as grandes disparidades ainda vistas em termos de renda e condições de vida da população. Como exemplo, as linhas de classificação de pobreza observadas nas políticas públicas, como o Programa Brasil sem Miséria – PBSM, foram estabelecidas conforme os seguintes valores mensais (base 2016): R\$ 85,00 (pobreza extrema) e R\$ 170,00 (pobreza). Para o Benefício de Prestação Continuada – BPC, observa-se o rendimento domiciliar per capita abaixo de $\frac{1}{4}$ de salário mínimo (IBGE, 2017)¹². O IBGE aponta que é de 1,90 dólares por dia/renda o recorte da linha de pobreza extrema internacional, construída a partir dos 15 países mais pobres, estabelecida como indicador global e calculada pelo Banco Mundial. Os R\$ 85,00 da linha de pobreza extrema do Brasil indicam a renda de R\$ 2,83/dia (30 dias), valor menor que a cotação de um dólar a R\$ 3,00.

Quanto ao mercado de trabalho, também se verificaram “desigualdades estruturais”, pois se constatou a manutenção no desemprego e/ou na informalidade de grupos populacionais considerados mais vulneráveis como pretos ou pardos, mulheres e jovens. O IBGE concluiu que os efeitos da crise econômica sobre a estrutura do mercado de trabalho, com o aumento da desocupação, ampliaram as desigualdades sociais e a maior vulnerabilidade de grupos populacionais específicos (PIB per capita, consumo das famílias, proteção previdenciária, etc.).

O IBGE explicita o acesso (desigual) a recursos econômicos, com base, em especial, no rendimento domiciliar per capita (RDPC). Com base em dados de 2016, confirma-se que o Brasil é um país de alta desigualdade de renda, inclusive quando comparado a outros países da América Latina. Sob a ótica da equidade social (diria mínima equidade), essa desigualdade é inadmissível e, por outro lado, também pode trazer ineficiência econômica (BARR, 2012), pois em comparações internacionais, altos níveis de desigualdade estão relacionados a comportamentos não cooperativos, à criminalidade e baixo crescimento econômico no médio e longo prazo.

¹² Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2017, livro disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101459.pdf>, acesso em 16.02.2018.

Desta forma, é nesse amplo cenário que os mercados de energia elétrica e a Regulação setorial devem acompanhar a busca do desenvolvimento sustentável, da evolução tecnológica e suas disrupturas, com vistas a atender as demandas da sociedade, da economia do futuro ou economia verde, do mundo digital e hiperconectado. Por outro lado, a evolução tecnológica deve observar o que a Regulação estabelece, de forma cíclica e interativa. Deve haver maior convergência e dinamicidade na Regulação, correlacionada à própria evolução da tecnologia, e vice-versa.

Assim, um dos grandes desafios da Regulação do setor elétrico do século XXI é adaptar seu processo e tratar de temas que tenham direta relação com o desenvolvimento sustentável e a evolução tecnológica, com a efetiva participação do consumidor e seu exercício do direito de escolha, o estímulo ao aumento da produtividade e a ampliação de oportunidades nessa indústria, com a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro e modicidade de tarifas e preços. Isso tudo com base nos três pilares fundamentais do desenvolvimento: economia, meio ambiente e sociedade.

Nesse contexto, a Regulação Evolutiva e a Plataforma Regulatória podem ajudar a ampliar a eficácia da Regulação, que deve se desenvolver em meio a diversas questões, como as seguintes:

1. Como será a matriz elétrica brasileira no futuro próximo? E o meio ambiente?
2. Quem definirá o que será adotado no Brasil em termos de soluções, mecanismos, ferramentas, modelos de negócios e outros ajustes para se preparar para o futuro?
3. Quem pagará os custos da evolução? Será decidido o que melhor se aplica para o desenvolvimento, mas a sociedade e consumidores poderão e/ou estarão dispostos a pagar?
4. O que pode ser feito para melhorar a consciência, transparência, eficiência?
5. Qual o papel do Estado, do regulador, das empresas e dos consumidores no setor?
6. Quais benefícios e incentivos existirão? A sociedade poderá escolher o que e como?
7. Como o mundo tem tratado todas essas questões e outras inerentes à evolução?
8. Como a Regulação trata essas evoluções? A Regulação deve evoluir de que maneira?

A ANEEL assume um papel ainda mais desafiador no Brasil, com a responsabilidade de tratar o setor em face da evolução tecnológica e da busca do desenvolvimento sustentável, considerando: (a) os temas da agenda nacional, como o atual marco regulatório e aquele que vai resultar do Projeto de Lei de Modernização e Abertura do Mercado Livre (CP 33/2017); (b) a atuação de vários atores e inúmeros agentes no mercado; (c) demandas, mecanismos de incentivo à ampliação da oferta de geração de energia elétrica e mecanismos de mitigação de riscos; (d) os temas da agenda mundial.

Além disso, há outros atores que exercem um certo “poder regulatório”, como o Legislativo, o Executivo e o Judiciário. Várias de suas decisões refletem sobre questões e soluções adotadas pelo regulador, com eventual impacto sobre investimentos, custos, tarifas, direitos e obrigações, e o próprio desenvolvimento do setor elétrico, como abordado neste trabalho.

1.2 PROBLEMÁTICA CONSIDERADA

A problemática tratada nesta Tese é como alocar maior inteligência à Regulação do setor elétrico brasileiro: como pensar e aprimorar a Regulação para que esta observe de maneira mais integrada o presente e o futuro num cenário de inovação tecnológica que possibilita disrupturas e altera mercados, demandas sociais, modelos de negócios, comportamentos de agentes e consumidores, comunicações, processos e ferramentas diversas utilizadas no dia-a-dia.

As tendências globais e as mudanças disruptivas indicam a necessidade de otimização da Regulação, para que essa ocorra com uma visão prospectiva conjugada com a evolução tecnológica, num cenário de destaque de três pilares: economia, meio ambiente e sociedade. O desenvolvimento do setor elétrico, de forma inclusiva e sustentável ambiental, social e economicamente, talvez deva ser o objetivo maior da Regulação. Por essa razão, são apresentadas duas contribuições:

1. Uma proposta com visão prospectiva: premissas para uma Regulação Evolutiva ou a Regulação do futuro, elaboradas a partir da racionalização analítica do contexto atual e a observação de demandas da sociedade, da economia e do meio ambiente, aliadas às possibilidades de atuação dos consumidores e de modelos de negócios.
2. Uma proposta pragmática: premissas para uma Plataforma Regulatória, como uma ferramenta ou sistema de apoio para o regulador, com o objetivo de estruturar e tornar o conhecimento mais agregado e convergente, que faça sentido para a maior qualificação da decisão regulatória do setor elétrico brasileiro, num contexto de maior digitalização, simplicidade e transparência para a sociedade.

1.3 A REGULAÇÃO EVOLUTIVA – ENGENHARIA REGULATÓRIA

Para acompanhar e tratar de forma mais adequada os temas da agenda brasileira e da agenda de transformação mundial que alcança o setor elétrico e a sociedade em geral, a Regulação precisa ser evolutiva e mais eficiente, numa verdadeira Engenharia Regulatória. Para essa conclusão, o repensar da Regulação foi intenso e fez surgir outros questionamentos, tais como:

1. O que pode ser feito de forma diferente? O que pode trazer mais eficiência à Regulação?
2. O que pode ampliar a visão sistêmica do regulador e considerar a integração mundial?
3. Se todos os modelos de negócios estão se adaptando às diversas figuras tecnológicas, como as plataformas, por que não a Regulação e o processo regulatório?
4. O que a Regulação pode aproveitar da inteligência artificial, da ciência dos dados (*big data*), das análises em tempo real, das conexões e intercâmbios de redes, das políticas públicas digitais? O que pode trazer maior dinamicidade e organização à Regulação?
5. O que pode ampliar a participação da sociedade e do mercado em geral e elevar o nível da transparência sobre o processo regulatório e cenários considerados?

Assim, foram elencados como pressupostos para a Regulação Evolutiva e a Plataforma Regulatória:

1. A Regulação Evolutiva deve fazer sentido para o setor elétrico. Considera-se que haverá maior dinamicidade e qualificação da Regulação, pois esta estará mais integrada à evolução tecnológica e às demandas da própria sociedade e do mercado elétrico.
2. A Regulação Evolutiva deve trazer elementos quantitativos e/ou qualitativos que representem subsídios para a decisão do regulador quanto à adoção ou alteração de condições ou mecanismos no setor elétrico, além de maior transparência sobre o processo.
3. A Regulação Evolutiva deve contar com instrumentos de apoio, para o que são propostas a Análise de Regulação Evolutiva – ARE e a Matriz de Convergência Regulatória – MCR, que visam configurar um modelo de processo regulatório mais estruturado, eficiente e sustentável, além de ampliar a análise qualitativa e a transparência do processo e apuração de resultados.
4. A Plataforma Regulatória deve proporcionar facilidades no dia-a-dia daqueles que atuam no setor elétrico, desde o regulador até as empresas e consumidores, além dos diversos órgãos e instituições. Os resultados da Regulação podem se tornar mais efetivos se houver uma consolidação de dados e informações atualizados e disponíveis em uma plataforma que auxilie o regulador e que seja de livre acesso para a sociedade, numa dinâmica atual que exige mais pragmatismo para a tomada de decisões e atuação no setor elétrico.

1.4 OBJETIVO, METODOLOGIA E ESTRUTURA DA TESE

Este trabalho possui a finalidade de Pesquisa Aplicada e pode ser classificada como Pesquisa Exploratória, pois identifica uma problemática (necessidade de aperfeiçoamento da Regulação e do processo regulatório), explora e analisa possibilidades (o que pode ser feito) e propõe premissas para seu encaminhamento (Regulação Evolutiva e Plataforma Regulatória).

O objetivo é contribuir de maneira real e original para: (a) a investigação e a análise da Regulação do setor elétrico brasileiro e sua inter-relação com a evolução tecnológica; e (b) o aperfeiçoamento da Regulação, observadas tendências da agenda global de transformação e os objetivos do desenvolvimento econômico, ambiental e social sustentável. Para esse fim, a metodologia adotada para o trabalho foi a seguinte:

1. Pesquisa documental e histórica e revisão bibliográfica sobre o desenvolvimento econômico e algumas disrupções já ocorridas ao longo do tempo, com destaque para a quarta revolução industrial e a evolução tecnológica.
2. Pesquisa documental e revisão histórico-legal quanto ao tratamento dispensado à Regulação de energia elétrica no Brasil, com foco nas disposições existentes a partir do modelo estabelecido em 2004 (Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004).
3. Identificação de dados, disposições, informações e regramentos específicos que incorporaram questões inerentes à evolução tecnológica, como energias renováveis.
4. Pesquisa sobre ferramentas tecnológicas para a estruturação de conhecimento, comunicação e tomada de decisão, com vistas a apresentar premissas de mecanismo de auxílio ao regulador no processo regulatório e na disseminação do conhecimento.
5. Pesquisa e análise de iniciativas de tecnologias adotadas ou em debate no Brasil, como projetos de *smart grid*, micro e minigeração e resposta da demanda.
6. Pesquisa e indicação de percepções sobre temas quanto ao desenvolvimento sustentável, com análise de posicionamentos de organismos internacionais.
7. Análise e definição de pressupostos e apresentação de premissas para o aperfeiçoamento da Regulação, com base no trabalho desenvolvido, para o que foram sugeridas a Regulação Evolutiva e a adoção de uma Plataforma Regulatória para o setor elétrico.
8. Identificação e apresentação de desafios para a Regulação do setor, os quais podem ser observados, independentemente da adoção da Regulação Evolutiva e da Plataforma.

A contribuição desta Tese ocorre por meio da investigação e pesquisa exploratória de cunho analítico, bem como a apresentação das propostas citadas no item 1.2: (a) a primeira com visão prospectiva: Regulação Evolutiva; e (b) a segunda de natureza pragmática: Plataforma Regulatória. Entende-se que a presente contribuição pode ser aproveitada no campo acadêmico e no campo prático de quem atua no setor elétrico, além dos interessados no tema. Em especial, entende-se que o Estado (Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário) e a ANEEL, como regulador federal, bem como reguladores estaduais, podem conhecer deste trabalho e analisar a conveniência, oportunidade e benefícios da adoção de alguns aspectos do quanto proposto nesta pesquisa (ex.: integração).

Consumidores e empresas do setor também podem se apropriar do tema. O debate pode ser ampliado nos campos ambiental, social, econômico, teórico, experimental e/ou histórico. Este trabalho também se justifica em razão da interdisciplinaridade da atividade acadêmica com a realidade regulatória do setor elétrico e os desafios da evolução tecnológica, temas incorporados, definitivamente, no horizonte de análise e reflexão quanto às demandas do setor e da sociedade.

▪ ESTRUCTURA DA TESE

A Tese está estruturada em oito capítulos. No Capítulo 1 consta a introdução executiva, o detalhamento do tema da Tese e a consideração dos cenários em que ele está inserido, na realidade tecno-evolutiva do século XXI, além da apresentação da problemática considerada, do objetivo, metodologia de desenvolvimento e estrutura do trabalho. Também consta a caracterização inicial da Regulação Evolutiva e da Plataforma Regulatória, cujas premissas são propostas neste trabalho.

No Capítulo 2 consta análise sobre o papel do Estado e o desenvolvimento, a Regulação e as ondas de inovação verificadas ao longo do tempo. Também é apresentada análise de eventuais impactos da era digital e da Quarta Revolução Industrial, com base na avaliação do Fórum Econômico de Davos de 2016. São apresentados aspectos gerais da Regulação no cenário do desenvolvimento econômico e breve análise da atuação da ANEEL e do processo regulatório no Brasil, o qual ocorre basicamente com a realização de audiências e consultas públicas e a análise de impacto regulatório.

No Capítulo 3 são abordados o setor elétrico brasileiro e a evolução tecnológica, com análise sobre o modelo setorial baseado em contratações de longo prazo, financiabilidade e incentivos às fontes renováveis / meio ambiente; uma visão sobre a geração distribuída, a mini e microgeração; além de um debate sobre a percepção de benefícios pelos consumidores. Apresenta-se a Família Smart, denominação adotada nesta Tese para tratar de inovações tecnológicas relacionadas à Smart City, Smart Energy, Smart Grid, Smart Metering e Smart Storage. Como último tópico do Capítulo consta análise de aspectos do Projeto de Lei da Modernização e Abertura do Mercado Livre (CP 33/2017).

No Capítulo 4 há avaliação sobre o consumidor de energia elétrica no Brasil e perspectivas de futuro. São tratados aspectos gerais dos consumidores regulados e livres, acesso aos sistemas de rede, abertura do mercado, empoderamento dos consumidores, a solução da resposta da demanda (projeto-piloto no Brasil), além de um breve debate sobre o fenômeno da chamada “espiral da morte”, que também pode ser uma espiral de oportunidades.

No Capítulo 5 consta análise de aspectos que incidirão sobre o mercado de energia elétrica e novos negócios, com a evolução tecnológica, como a IoT e a inteligência artificial, além de questões relacionadas à sustentabilidade, responsabilidade social e cultura organizacional das empresas.

No Capítulo 6 são apresentadas as premissas para uma Regulação Evolutiva, com indicação da justificativa, conceito, princípios e processo, introduzindo como instrumentos de apoio a Análise Regulatória Evolutiva – ARE e a Matriz de Convergência Regulatória – MCR. Há breve análise sobre temas em debate nessa grande agenda mundial, com indicação de posição de organismos internacionais que sustentam a percepção quanto à necessidade de haver uma Regulação Evolutiva, que na verdade é uma Engenharia Regulatória, por sua amplitude e exigências.

No Capítulo 7 são apresentadas as premissas para uma Plataforma Regulatória, com indicação da justificativa, características e produtos esperados como resultado da utilização da Plataforma. Também se apresenta um esboço do processo que poderia ser implantado na Plataforma, com a ilustração da Análise de Regulação Evolutiva.

No Capítulo 8 é apresentada a conclusão da Tese. A Regulação precisa ser repensada, numa Engenharia Regulatória que agregue amplamente a inteligência elétrica, a qual será mais exigida no cenário de evolução permanente e de demandas crescentes. Apresenta-se a consolidação de aspectos tratados no trabalho e relação de desafios para a ANEEL em relação à evolução regulatória.

No Capítulo 8 também são apresentadas Recomendações e Reflexões, as quais se destinam às áreas acadêmica e governamental, iniciativas pública e privada – mercado e agentes do setor. Entre outras recomendações, há a proposta de análise da possibilidade de se desenvolver um projeto P&D ANEEL para a adoção da Plataforma Regulatória, considerando a originalidade, a aplicabilidade, a relevância da solução e a razoabilidade de custos. Para novos estudos e pesquisas consta, entre outros, o tema “O setor elétrico e novos serviços – Possibilidades via tecnologias *Block Chain*, *Cloud Energy*, Drone Elétrico, Inteligência Artificial, *IoT*, Uber Elétrico”. Ao final, constam as referências bibliográficas e consultas efetuadas na revisão da literatura e pesquisa para este trabalho.

CAPÍTULO 2

O ESTADO, A REGULAÇÃO E AS ONDAS DE INOVAÇÃO

2 O ESTADO, A REGULAÇÃO E AS ONDAS DE INOVAÇÃO

Para situar o tema da Tese no contexto histórico, neste Capítulo é apresentada uma breve e tópica análise do papel do Estado e da Regulação na busca do desenvolvimento e da preocupação com o bem-estar social. São indicadas as denominadas revoluções industriais, que representam marcos com relativa identificação no tempo e no espaço, apesar de poder haver divergências, de acordo com a linha de pensamento nos campos histórico, sociológico e/ou econômico.

Para essa análise, o foco é a chamada Quarta Revolução Industrial, iniciada mais propriamente no século XXI. Foi adotada a abordagem apresentada no Fórum Econômico Mundial de Davos¹³, realizado na Suíça em janeiro de 2016, com base nos estudos de diversos analistas, entre eles Schwab (2015), para quem há uma revolução tecnológica que altera o modo de viver, trabalhar e se relacionar, que envolve os setores público, privado e a sociedade como um todo:

“We stand on the brink of a technological revolution that will fundamentally alter the way we live, work, and relate to one another. In its scale, scope, and complexity, the transformation will be unlike anything humankind has experienced before. We do not yet know just how it will unfold, but one thing is clear: the response to it must be integrated and comprehensive, involving all stakeholders of the global polity, from the public and private sectors to brink and civil society.”

Historicamente, pode-se afirmar que o Estado decidia soberanamente e estabelecia as regras e normas a serem seguidas para uma atividade de interesse público, como serviços de energia elétrica¹⁴. Depois, o regulador passou a atuar e regular, observadas diretrizes gerais de políticas estabelecidas pelo Estado. Agora, o regulador atua e regula, mas de forma bem diferenciada, em razão da ampliação da atuação da sociedade e do consumidor, inclusive por meio de instrumentos regulatórios, como audiências ou consultas públicas, como no caso do Brasil. O próprio consumidor passou a exercer mais seu direito de participação na formação da Regulação.

¹³ Disponível em <http://www.weforum.org/about/world-economic-forum>, acesso em 25.01.2016.

¹⁴ O Código de Águas de 1934 é um exemplo claro da atuação soberana do Estado. O Código foi objeto de projeto de lei em tramitação no Congresso Nacional por mais de vinte anos (o projeto foi apresentado em 1907), mas acabou sendo adotado no Brasil via Decreto do então Chefe do Governo Provisório, Getúlio Vargas, que havia fechado o Congresso em 1930, em decorrência do golpe que o introduziu no poder, no qual ficou até 1945.

No que se refere ao envolvimento de todos os stakeholders, citado por Schwab, o regulador é figura essencial no processo de construção, análise e adaptação de regras que envolvem a sociedade, como no caso da ANEEL, que possui a missão de “proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade” (disponível em <http://www.aneel.gov.br/missao-e-visao>, acesso em 22.02.2017).

2.1 O ESTADO BRASILEIRO E O DESENVOLVIMENTO

Neste tópico será analisada a forma pela qual o Estado brasileiro atuou na busca do desenvolvimento do país no século XX, sob a influência da economia no mundo, aliado a grandes transformações havidas ao longo das últimas décadas. Procura-se demonstrar que a dinâmica e a postura do Estado passaram a ser diferenciadas, em especial a partir da Constituição Federal de 1988.

Para Kondratieff (1922), o desenvolvimento pode ser verificado em ciclos e ondas. De maneira simplificada, a economia (ou o capitalismo) vive em ciclos de mais ou menos 50 anos divididos como quatro estações - primavera, verão, outono e inverno, da seguinte forma¹⁵:

- (a) A primavera é marcada por um período de crescimento com inflação. O desemprego cai, salários e produtividade crescem, e com a bonança vêm cobranças de ordem social.
- (b) O verão que se segue é provocado pelo crescimento que encontra seu limite – não há mais recursos a explorar, sejam humanos, sejam materiais. Não é raro que as tensões após este período de crescimento resultem em uma guerra.
- (c) O outono é marcado por um período de crescimento moderado. Costuma ser um período em que inovações tecnológicas levam ao sucesso de algumas indústrias pontuais e o consumismo permeia a sociedade.
- (d) No inverno, novamente a economia enfrenta seus limites, mas, desta vez, o impacto em geral é mais violento. É quando ocorrem as depressões e eventual guerra mais intensa.

Como exemplo, verifica-se na Figura 03 a análise das estações e comportamentos da economia norte-americana, considerando quatro ondas de Kondratieff desde o início do século XIX. A economia mundial, em geral, apresenta comportamento semelhante, segundo o autor.

¹⁵ Pires, Hindenburgo F., A Teoria dos Ciclos de Kondratieff, disponível em <http://www.cibergeo.org/dgeo/geoecon/ciclos.htm>, reproduzido e disponível em http://www.monitorinvestimentos.com.br/ver_artigo.php?id_artigo=116, acesso em 12.02.2016.

Figura 03: Ciclos de desenvolvimento de Kondratieff

Fonte: LWG, http://longwavegroup.com/market/charts/_pdf/Kondratieff_Cycle_Chart.pdf, acesso 12.09.2017.

Rangel (1985, 2005) tratou dessas ondas de desenvolvimento em relação ao Brasil. Ao discorrer sobre a economia brasileira com base nos ciclos de Kondratieff, Rangel entendeu que os cenários adotados e os momentos de decisão são definitivos para o desenvolvimento. Para ilustrar a afirmação, registre-se trecho de diálogo mantido por Rangel com o então Presidente Kubitschek: *"Senhor presidente, as coisas não são certas ou erradas de uma vez por todas. Por exemplo, coisas que estavam perfeitamente certas quando era mister implantar a indústria automobilística, e de um modo geral a indústria supridora de equipamentos ou bens duráveis de consumo, podem tornar-se inconvenientes quando chegar a hora de resolver problemas financeiros suscitados pela comercialização dos produtos dessas mesmas indústrias."*¹⁶ (grifou-se)

¹⁶ Reprodução do diálogo havido entre Rangel e o ex-Presidente Juscelino Kubitschek, quando este quis entender a razão pela qual "as coisas haviam dado certo antes" e naquele momento estavam em crise. JK se preparava para disputar a presidência da República em 1965, na campanha que se esboçava sob o lema JK-65, em pleno regime militar. Disponível em "Economia, Milagre e Anti-Milagre" (1985), págs. 12 e 13.

Para Rangel, na visão de ciclos, o desenvolvimento do Brasil ocorre por altos e baixos, conhecendo-se muito mal os ciclos, razão pela qual, nos períodos de crise, o caminho de recuperação é encontrado às apalpadelas e não de forma estruturada. Para ele, pode-se sumariar os ciclos de desenvolvimento brasileiro da seguinte forma:

- (a) Ciclo de crescimento (alto): 1955 - Plano de Metas e euforia do período Kubitschek. Ocorre a abertura da economia e do intercâmbio com o exterior. A queda na exportação de produtos agrícolas reduziu a capacidade de importar, o que impulsionou a industrialização (máquinas e bens de consumo - ex.: têxtil), com emprego maciço de mão de obra nas cidades. Parte do desenvolvimento era baseada na construção civil, pouco mecanizada e muito ativa.
- (b) Ciclo de redução do crescimento (baixo) e retomada do crescimento. 1961 a 1980. Com a crise nos governos Jânio Quadros e João Goulart houve “desmantelamento” do regime constitucional e impulso ao golpe de 1964. O regime militar adotou medidas para o crescimento, como a correção monetária, o que fortaleceu a indústria pesada e ampliou a venda de bens duráveis (imóveis, geladeiras, automóveis, etc.). O ciclo é de renovação tecnológica e econômica, com altos e baixos: o Brasil, de 1957 a 1962, teve crescimento de 11,3% a.a.. De 1962 a 1965 houve depressão no país, apesar de a economia-mundo crescer 6,3% a.a.. No período 1967-1973 houve aumento do PIB e queda da inflação, o que foi considerado milagre. Em 1973, retoma-se a crise brasileira com a crise do petróleo e desequilíbrios na balança de pagamentos de países importadores, especialmente os do 3º Mundo. No setor elétrico, destaque-se o papel da Eletrobras, como coordenadora de diversas ações (financiamento, planejamento e operação do sistema), além da construção de grandes usinas, como Itaipu Binacional, parceria do Brasil com o Paraguai.
- (c) Ciclo de crise - 1980/1984. Com o fim do regime militar e a crise econômica, incentivou-se o repensar do papel do Estado na economia. Rangel entende que a correção monetária e a redução das tarifas de importação trouxeram as condições para o milagre do regime militar. A industrialização foi escalonada e direcionada pelo Estado, apesar de se basear, em grande parte, no endividamento externo. Houve impulso na construção residencial (Sistema Financeiro da Habitação e Banco Nacional da Habitação) e investimentos na indústria pesada, energética, serviços urbanos, transportes rodoviários e ferroviários, entre outros.

Após 1979, com o agravamento da situação mundial (aumento da inflação e taxas de juros, queda das exportações), o Brasil endividado entra em nova fase recessiva. O país devia se preparar para usar melhor o potencial produtivo instalado para buscar seu desenvolvimento.

Vivia-se o “último capítulo da industrialização por substituição de importações”, em que um setor entrava em crise e o outro mostrava insuficiências e estrangulamento. Esse desenvolvimento não estruturado era o motor do crescimento, segundo Rangel (1985), para quem se deveria “reconstruir as cidades por baixo” - água, esgoto, transporte, ferrovias, serviços de utilidade pública, necessidades criadas historicamente e que ainda hoje representam uma dívida social muito grande¹⁷.

Com base nessa breve análise indicativa dos ciclos de desenvolvimento tão bem explorados por Rangel, pode-se afirmar que o setor elétrico foi grandemente influenciado pelas opções de desenvolvimento econômico adotadas no país. Em outras palavras, o setor elétrico também passa por ciclos ou ondas e, no século XXI, é inevitável sua maior interação com a tecnologia, nessa onda da era digital e das inovações disruptivas, como analisado nesta Tese (vide item 3.2).

É após esse ciclo de crise (1980-1984) que o Brasil adota a Constituição Federal de 1988, que estabeleceu os princípios gerais da atividade econômica¹⁸ e possibilitou a ampliação da participação privada, com as desestatizações e a Lei de Concessões, de 1995, conforme Wald (1996). Houve grande discussão sobre a necessidade de redistribuição de atividades entre o setor público e o setor privado para resolver problemas impostos pelo próprio desenvolvimento. O Estado brasileiro estava particularmente endividado, via empréstimos internacionais feitos para implantar usinas e/ou outras atividades, com base nos recursos do Tesouro Nacional ou recebíveis das estatais do setor elétrico.

Pode-se afirmar que esse contexto foi verificado, particularmente, a partir do final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), em que os países buscaram se desenvolver de maneiras distintas. Primeiramente, diversos Estados assumiram fortemente atividades no setor de infraestrutura (energia elétrica, gás e petróleo, transporte), e a partir dos anos 1970 passou-se a discutir a reestruturação do papel dos Estados, que deveriam se dedicar mais para atividades essenciais como educação, saúde, segurança, entre outros, permitindo que os mercados atuassem mais livremente no campo das atividades econômicas, inclusive via concessões e parcerias (Wald, 1996).

¹⁷ Essa afirmação é comprovada por dados do IBDE (2017). Quanto ao saneamento básico, por exemplo, para três serviços essenciais - abastecimento de água por rede geral, esgotamento sanitário por rede coletora ou pluvial e coleta direta ou indireta de lixo - ainda há grande insuficiência para a população com rendimento domiciliar per capita inferior a 5,5 dólares por dia, o que indica uma conexão entre pobreza monetária e menor acesso a serviços de saneamento e boas condições de moradia. Do total da população, 63,7% tinha acesso a esgotamento por rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede, enquanto esse percentual chegava a menos da metade (42,2%) da população abaixo da linha de 5,5 dólares por dia (2016). Fonte: Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2017, livro disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101459.pdf>, acesso em 16.02.2018.

¹⁸ A ordem econômica é fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tendo por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: soberania nacional, propriedade privada, função social da propriedade, livre concorrência, defesa do consumidor, defesa do meio ambiente, redução das desigualdades regionais e sociais, busca do pleno emprego e tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País.

Os governos Thatcher (Inglaterra) e Reagan (Estados Unidos) são exemplos claros dessa visão de ampliação do papel do mercado. Vários dos princípios de liberdade de iniciativa decorrem do modelo de mercado elétrico adotado em alguns países, como a Inglaterra, com a reforma e privatização de empresas de energia elétrica nas décadas de 1980 e 1990, sob o comando de Margaret Thatcher, com inspiração nas ideias liberalizantes de acadêmicos e economistas. Hunt e Shuttleworth (1996) destacam a importância da análise dos mercados de energia elétrica desenvolvidos a partir das décadas de 1980 e 1990, para que se observem diversas de suas ferramentas e resultados (ganhos econômicos e financeiros, teoria dos mercados, teoria dos jogos etc.) para a melhor organização, planejamento, eficiência e desenvolvimento setorial¹⁹.

Numa outra visão, e lembrando o debate proposto por Celso Furtado (1956, 1959, 1961) sobre o sistema econômico mundial, pode-se afirmar que, em certo sentido, o Brasil deixou de ser uma simples periferia do mundo capitalista e produtor e fornecedor de matéria prima (açúcar, café, etc.) e passou a atuar de forma mais integrada, apesar de ainda não ser considerado um país plenamente desenvolvido e, eventualmente, de ainda poder estar a reboque dos países desenvolvidos.

O Brasil foi e é profundamente influenciado pela economia mundial. Para uma reflexão prática dessa influência, verifique-se a ampliação das fontes renováveis na matriz elétrica, com destaque para a energia eólica²⁰, a qual teve elevados índices de crescimento no país, a partir dos anos 2000. A expansão da geração eólica contribuiu para a ampliação da matriz limpa do Brasil e contou, entre outros, com a importação de tecnologia e investimentos estrangeiros, além da ampla participação de financiamentos do BNDES e concessão de benefícios, como descontos na utilização dos sistemas de distribuição e de transmissão para geração e consumo desse tipo de energia elétrica²¹.

Sob o aspecto social-político-econômico, conforme Wallerstein (2011), houve evolução do papel do Estado após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Para o autor, há uma divisão temporal a ser observada para melhor entendimento dos temas atuais, em especial sobre as questões sociais e o desenvolvimento econômico. O Brasil é considerado de forma mais específica na nova “onda de desenvolvimentos nacionais” iniciada na década de 1990, como sintetizado neste item:

¹⁹ HUNT, Sally e SHUTTLEWORTH. *Competition and Choice in Electricity*. England: Wiley & Sons, 1996.

²⁰ Em 1992 foi instalado o primeiro aerogerador no Brasil, via financiamento do instituto dinamarquês Folkecenter.

²¹ Segundo a Abeeólica, hoje há 508 usinas eólicas no Brasil, com 12,7 GW de capacidade instalada, 21.823.688 T/ano de redução de CO², disponível em <http://www.abeeolica.org.br/quem-somos/>, acesso em 16.02.2018.

- (a) De 1945 até a década de 1960: período no qual ocorre o apogeu da social-democracia e há um grande mérito no papel do Estado, como partícipe e incentivador das atividades econômicas e do desenvolvimento. Há recursos do Estado para garantir distribuição de renda para a maioria da população, com expansão da educação e instituições de saúde. Prevalece o desenvolvimentismo como política econômica de Estado baseada na meta de crescimento da produção industrial e da infraestrutura, com o consequente aumento do consumo, nos Estados Unidos. Foi o auge do Welfare State - Estado do bem-estar-social ou Estado-providência, com a promessa de um futuro melhor para as gerações futuras, com elevação do nível de renda nacional e familiar. Ideologicamente, entendia-se que o capitalismo poderia ser "reformado" e apresentar um rosto mais humano.
- (b) Década de 1970: o chamado neoliberalismo se apresenta, ampliando-se a importância do papel do mercado, que “adquire” mais confiança da sociedade e mais responsabilidades (vide balanços de responsabilidade social hoje divulgados pelas empresas). O Estado se volta para atividades tipicamente governamentais, como saúde, segurança pública, educação, cultura, proteção ao meio ambiente. Para Wallerstein, após a incrível expansão da economia mundial que viabilizou a hegemonia dos Estados Unidos no mundo (com relativa estabilidade e ausência de violência grave dentro da “zona rica”), a partir da década de 1970 há uma certa estagnação da economia, que se acelera no século XXI.

Passa a haver uma nova realidade: a globalização, em que não havia alternativa para os Estados que não a aceitação dos mercados.

- (c) Década de 1990: há uma nova onda de desenvolvimentos nacionais, como no caso dos BRICs – Brasil, Rússia, Índia e China. Para a expansão econômica e social, os Estados tentam saltar para o patamar dos países ricos do sistema (europeu e norte-americano) via projetos de desenvolvimento nacional. Nessa onda de expansão há nova roupagem: os Estados são chamados emergentes e buscam aproveitar o relativo declínio econômico e geopolítico dos EUA e da Europa. Nesses sistemas nacionais há uso do poder de aparelhos de Estado e busca de produção a custos totais mais baixos (ex. China).

Com essa análise, a grande questão que Wallerstein busca responder é se a política desenvolvimentista e a busca do bem estar para a sociedade funcionou para os Estados emergentes como para o mundo pan-europeu e norte-americano após a 2ª Guerra. Ele constata que não funcionou, apesar das taxas de crescimento notável de alguns países, como os BRICs por volta de 2000/2010 (ver item 3.2.1 e a tabela do PIB brasileiro de 1994 a 2015).

Há várias causas para as diferenças entre os dois períodos, das quais se destacam: (a) os níveis de custo de produção são mais elevados a partir da década de 1990, com “ameaça” às reais possibilidades de acumulação de capital, o que torna o capitalismo menos atraente para os capitalistas e faz com que eles busquem garantia de mais privilégios e incentivos junto aos Estados, os quais cedem e até definem políticas específicas (seria essa a origem dos incentivos e subsídios, hoje questionados na CP 33/2017?); e (b) a capacidade das nações emergentes para aumentar em curto prazo a aquisição de riqueza amplia a pressão ambiental e por disponibilidade de recursos – há uma crescente corrida por terras, água, alimento e energia, caracterizando uma “luta feroz”²² para ampliar a capacidade de acúmulo de capital, o que eleva mais as desigualdades.

Na verdade, uma análise que pode ser aprofundada é a relativa às virtudes do crescimento e do desenvolvimento, em razão de um cenário em que se verificam recorrentes crises econômicas, níveis elevados de corrupção, crise climática (com ameaça à qualidade de vida no mundo), gritantes níveis de pobreza, crescimento real da violência, flutuações na situação geopolítica mundial e terrorismo. Tudo isso aliado à ampliação das demandas das sociedades, por ética, saúde, educação, igualdade, participação na política e nas tomadas de decisão, entre outros.

Nesse cenário de debate se encontram os três pilares do desenvolvimento: economia, meio ambiente e sociedade. Ao lado da busca dos benefícios ambientais e sociais, pode-se admitir que razões de natureza financeira são as que prevalecem quando se analisa a maior interação do Brasil com o mundo. Isso porque, de fato, a partir dos anos 2000, especialmente, o setor elétrico brasileiro passou a exigir maiores investimentos e novas tecnologias, o que também foi proporcionado pela participação estrangeira no país. Como exemplo, novamente cite-se a ampliação da energia eólica nos últimos anos: houve grande expansão de parques eólicos e sua efetiva inserção na matriz, instalação de indústrias de bens e equipamentos, fluxo de investimentos na indústria elétrica, além da ampliação da contratação dessa fonte, o que é demonstrado neste trabalho (vide item 3.3).

Como conclusão deste tópico, a constatação que se coloca é a seguinte: nesse século XXI, os ciclos de desenvolvimento podem apresentar ainda mais “altos e baixos”, o que deve exigir uma visão mais dinâmica, pragmática e ao mesmo tempo de longo prazo do Estado e do regulador, para buscar decidir após a análise dos variados possíveis cenários, de forma prospectiva e mais eficiente.

²² Para Wallerstein, a solução social-democrata que prevaleceu nesse período tornou-se uma ilusão e a grande questão é o que irá substituí-la para a maioria das populações do mundo. Segundo a constatação crítica de Wallerstein, até mesmo os partidos com viés esquerdista enfrentariam a questão, em razão da busca do desenvolvimento: “*The more ‘left’ their verbiage and even their political commitment, the more they were determined to ‘develop’.*”

A atuação do Estado / regulador é essencial, como apontado pelo Centre for Public Impact (2017), da Suíça, ao analisar lacunas entre o que os governos podem e o que estão alcançando e como buscar tomar boas decisões. As análises indicam que os governos precisam de criticidade, abertura a outras perspectivas e ideias, diversidade de pensamento e preparo de líderes e tomadores de decisão²³.

Como exemplo de ação, em 2017 países latino-americanos se reuniram no Chile para discutir políticas públicas digitais e a nova agenda digital regional, denominada eLAC2020. Busca-se a atualização permanente para se adequar aos objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. A discussão tratou do papel da digitalização e da inovação na implantação da Agenda 2030, de um mercado digital regional, da inovação baseada em dados, da internet industrial e do desenvolvimento digital inclusivo. Entendeu-se que, num cenário de baixo crescimento regional e de aumento do protecionismo no mundo, há necessidade de políticas que incentivem tecnologias digitais como catalizadoras da inclusão, produtividade, crescimento e sustentabilidade ambiental²⁴.

Assim, o desafio do Estado e do regulador assume uma característica mais ampla do que a preocupação com o suprimento de energia elétrica ao país (capacidade instalada de geração) e a interligação do sistema (distribuição e transmissão). Deve-se pensar de forma ampliada, conjugando os diversos aspectos inerentes aos três pilares – economia, meio ambiente e sociedade, para que o desenvolvimento seja efetivamente inclusivo e sustentável e considere as disrupturas de modelo, os novos ambientes de negócios, a evolução tecnológica, o ativismo e novas demandas da sociedade. Isso se torna mais premente no cenário da quarta revolução industrial, analisada no próximo item.

2.2 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Primeiramente, em breve síntese sobre as chamadas revoluções industriais, e conforme as várias escolas de pensamento, tem-se que todas as revoluções introduziram mudanças na sociedade, na economia, no modo de observar e utilizar os bens da natureza e no desenvolvimento dos países. Foram cunhadas as expressões países de primeiro mundo, países em desenvolvimento, países do terceiro mundo, para representar os estágios de cada país. Hoje é comum a utilização das expressões nações desenvolvidas, nações emergentes e nações subdesenvolvidas²⁵.

²³ Estudo e artigo disponíveis em <https://www.centreforpublicimpact.org/what-is-public-impact/> e <https://www.centreforpublicimpact.org/make-better-decisions/>, acesso em 22.01.2018.

²⁴ Disponível em <https://nacoesunidas.org/paises-latino-americanos-reunem-se-no-chile-para-discutir-politicas-publicas-digitais/>, acesso em 28.01.2018.

²⁵ Em geral, também se utiliza o termo “países do quarto mundo”, para aquelas nações ainda não formalmente constituídas (com território próprio, inclusive), como a Palestina, apesar de seu reconhecimento, em 2012, como Estado

A primeira revolução industrial foi iniciada na Europa em meados do século XVIII, quando a água e o vapor foram utilizados para movimentar máquinas na Inglaterra, mecanizando a produção e alterando, em especial, as relações entre capital e trabalho (mão de obra abundante). Do setor têxtil, a mecanização foi ampliada para os transportes (locomotivas e navios a vapor), a metalurgia (ferro), a agricultura e outros setores. A movimentação da população foi ampliada com a facilitação dos meios de transporte, possibilitando maior integração entre as economias e as sociedades.

A segunda revolução industrial, já no século XIX, além da exploração e utilização de petróleo (que favoreceu fortemente o transporte e a indústria automobilística), foi marcada pelo emprego de energia elétrica na produção em massa de bens de consumo. Houve o avanço do capitalismo por intermédio de corporações, ativos financeiros e ativos imateriais (fortalecimento de bancos, empréstimos, ações e valores mobiliários, bolsa de valores, invenções, patentes, marcas). Sob o aspecto geopolítico, também se observou o avanço do imperialismo e a dominação de vários países africanos ou orientais por países europeus, como no caso da Inglaterra e da França, com várias colônias africanas, que se tornaram independentes apenas no século XX.

A terceira revolução industrial é a marcada pelo uso de produtos eletrônicos em larga escala e da informática para automatizar a produção (a automação e controle e a mecatrônica), iniciada em meados do século XX, desenvolvendo-se com velocidade e dinâmicas próprias que, pode-se afirmar, criaram novas necessidades na sociedade, com a grande utilização de computadores e a busca de comunicação em tempo real.

A quarta revolução industrial, no século atual (a partir da primeira década), segue como desdobramento da terceira e é caracterizada pela ampla convergência entre os mundos biológico, físico e tecnológico. Possui natureza essencialmente hiperconectada, em tempo real, via internet. Os traços mais marcantes dessa atualidade são as mudanças em atividades diversas (como medicina, pesquisa, educação), serviços, sistemas de produção e consumo e amplo uso de inteligência artificial, além do desenvolvimento de energias verdes. O aspecto social assume maior relevância, principalmente em se considerando a existência de mais de 7 bilhões de pessoas no mundo²⁶, com mais da metade na linha de pobreza (4 bilhões) e com mais dificuldade de acesso à tecnologia e a um desenvolvimento diferenciado e cibernético, como o propugnado por essa revolução.

observador não-membro pela ONU: <https://www.unric.org/pt/actualidade/30987-assembleia-geral-da-onu-votou-de-forma-esmagadora-para-conceder-a-palestina-estatuto-de-estado-observador-nao-membro>, acesso em 12.12.2017.

²⁶ ONU, <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/database/index.shtml>, acesso 26.05.2018.

Conforme Schwab (2015), essa quarta revolução é caracterizada pela fusão de tecnologias que estão tornando menos claras as linhas divisórias entre as esferas física, digital e biológica. Em seu entendimento, há três razões pelas quais essas transformações representam uma efetiva e distinta revolução e não meramente um prolongamento da terceira. As razões são a velocidade, o escopo/objetivo e os impactos no mundo, sob os aspectos econômico, educacional e social.

Quanto à velocidade, pode-se entender que não há precedentes históricos para uma evolução tão rápida (desenvolvimento mais exponencial), comparativamente às outras três revoluções industriais (desenvolvimento mais linear). Além disso, estaria ocorrendo uma disruptura em quase todas as indústrias nos países, cuja amplitude alcança os sistemas de produção, gestão e governança, além da alteração na forma de consumir bens, produtos e serviços (ex.: compras e cursos on line).

Outro aspecto considerado é a possibilidade de bilhões de pessoas ficarem conectadas por equipamentos móveis, com poderosos processadores, capacidade de armazenamento e acesso ilimitado ao conhecimento. Além das atuais, há novas tecnologias em campos como inteligência artificial, robótica, internet das coisas, veículos com autonomia, drones, impressões 3-D, nanotecnologia, biotecnologia, armazenamento de energia, indústria 4.0, entre outras.

Para correlacionar o desenvolvimento da economia brasileira com as quatro revoluções industriais, na Figura 04 é apresentado infográfico que sintetiza a evolução verificada e alguns marcos característicos de cada período, incluindo a energia elétrica. Os marcos históricos e as cronologias constantes do infográfico podem divergir, conforme cada historiador/pesquisador. Pode-se observar que, enquanto países europeus e os Estados Unidos se encontravam em estágios mais avançados, o Brasil ainda vivia uma economia essencialmente colonial-agrícola. A indústria brasileira avançou com mais destaque a partir dos anos 1950, em especial no governo Juscelino Kubitschek.

Os principais efeitos da quarta revolução industrial sobre os negócios e a sociedade foram apontados e debatidos no Fórum Econômico de Davos de 2016. Esses efeitos trazem desafios e um repensar para a Regulação, como sumariado neste tópico:

- (a) Efeitos sobre as expectativas dos consumidores, que são o “epicentro” da economia: as capacidades digitais, além de proporcionar mais facilidades no dia-a-dia, também podem encarecer o valor dos produtos (no momento do lançamento dos produtos, seu valor em geral é mais elevado – ex: aparelho celular).

Figura 04: Infográfico – As revoluções industriais e o setor elétrico brasileiro

Fonte: Elaboração pela autora.

- (b) Efeitos sobre os produtos e suas maneiras de produção, marketing, venda e consumo: novas tecnologias podem tornar os ativos mais duráveis e flexíveis, enquanto os dados e novas formas de análises podem transformar a forma como são consumidos.
- (c) Efeitos sobre colaboração e inovação, principalmente quanto ao conhecimento sobre hábitos e experiências de consumo em várias regiões do mundo, dada a velocidade com que as inovações surgem e as disrupturas das indústrias ocorrem.
- (d) Efeitos sobre as organizações: a inovação é baseada em uma combinação de tecnologias e há uma emergência de plataformas globais e de outros modelos de negócio, o que representa um repensar sobre a cultura, talentos e formas organizacionais adotadas.

É relevante notar que essa quarta revolução industrial, ao mesmo tempo em que apresenta impactos na sociedade, governos, negócios e indústria, na forma de ser e viver das pessoas, também pode apresentar paradigmas e contradições, como os indicados neste parágrafo:

- (a) Há grandes oportunidades com potencial de crescimento econômico em várias regiões do globo, aprimorando-se a qualidade de vida de populações, acesso ao mundo digital, novos produtos e serviços com mais disponibilidade, eficiência, qualidade e produtividade, o que pode implicar redução de custos e abertura de novos mercados e dinamização da economia.
- (b) Há grandes desafios, com risco de ampliação da desigualdade social e econômica (Brynjolfsson and McAfee, 2015), particularmente quanto à disruptura de mercados de trabalho e educação. Como a automação substitui quadros de trabalhadores, pode se exacerbar o *gap* entre o retorno do capital e o retorno do trabalho. Uma das saídas seria a agregação de mão-de-obra em serviços como segurança da informação e outras tecnologias.

Para Schwab (2015), na verdade, a história parece sugerir que deverá haver a combinação dos dois cenários anteriormente comentados, devendo prevalecer o talento pessoal, a inovação, do que propriamente o capital, como fator crítico de produção, o que significa dizer que deverá haver segmentos como “*low-skill/low-pay*” e “*high-skill/high-pay*”, o que poderá se ampliar e até representar tensões sociais, principalmente para países com menores índices de educação. Em suma, os maiores beneficiários da quarta revolução industrial serão os inovadores, incluindo investidores e parceiros que forneçam o capital intelectual e financeiro necessário para a adoção de soluções tecnológicas com rapidez e eficiência, o que também representa disruptura de certas atividades. Por isso, a desigualdade social é a maior preocupação nessa fase da história do desenvolvimento econômico, como debatido no Fórum de Davos, o que também merece o olhar da Regulação.

A inovação tecnológica na indústria brasileira é objeto de preocupação da Confederação Nacional da Indústria – CNI. Em estudo divulgado pela CNI foi apontado que, de 24 setores, 14 deles estão defasados em relação aos rivais globais na adoção de tecnologias, o que indica a necessidade de adaptação da indústria às novas tecnologias que revolucionam a forma de produção no mundo – a chamada indústria 4.0²⁷. O risco apontado é de os setores defasados se tornarem ineficientes e serem excluídos da 4ª revolução industrial, baseada na digitalização e robotização de fábricas e processos produtivos para aumentar a eficiência. Os 14 setores respondem por cerca de 40% da produção industrial e por 38,9% do PIB. O grande desafio é o senso de urgência de atualização tecnológica e manutenção da competitividade, sob pena de substituição pela importação. Para os setores já atualizados, o desafio é a manutenção da evolução tecnológica e eficiência²⁸.

2.3 A REGULAÇÃO COMO ATIVIDADE DE ESTADO

Na maioria dos países, no século XX, a Regulação passou a ser o modo mais comum de se coordenar a realização de determinadas atividades econômicas ou serviços públicos, com a busca do desenvolvimento econômico e social sustentável e o bem-estar da sociedade. No caso de serviços públicos, por exemplo, a distribuição e a transmissão de energia têm características de monopólio natural e dependem da Regulação para o estabelecimento do preço e da qualidade adequados.

A Regulação é uma atividade de Estado (bem comum) e não de governo, pelo que decorre um de seus aspectos essenciais, que é a independência e autonomia, ao lado do regime especial de instituição – no caso do Brasil, as agências reguladoras são autarquias especiais. De modo geral, o objetivo maior do regulador é equilibrar os interesses de governos, empresas e consumidores.

As principais justificativas teóricas para a Regulação já foram e são comumente exploradas por diversos estudiosos e reguladores. Para fins didáticos e objetivos, adota-se o que é descrito por Baldwin e Cave (1999) sobre as três acepções do termo Regulação, no seguinte sentido:

²⁷ Entre as tecnologias podem ser citadas a inteligência artificial e análise de dados, a nanotecnologia, a internet das coisas e sensores, a impressão 3D, a biotecnologia e o conhecimento perfeito (diálogo das tecnologias entre si), como compilado em https://exame.abril.com.br/tecnologia/as-megatencias-da-inovacao-na-industria-4-0/chamadaunica&utm_campaign=conteudos-sesi%20e%20senai&utm=exame_home_ads, acesso em 12.03.2018.

²⁸ “Mais da metade da indústria no País tem tecnologia defasada, aponta estudo”, artigo no jornal O Estado de S.Paulo, edição de 04.02.2018.

- (a) Regulação como um conjunto específico de comandos normativos, o que envolve um agrupamento de regras coercitivas, editadas por órgão criado para este fim – no caso do setor elétrico brasileiro, a ANEEL.
- (b) Regulação como influência estatal deliberada - num sentido mais amplo, engloba toda a ação estatal destinada a influenciar o comportamento social, econômico ou político.
- (c) Regulação como forma de controle social - os mecanismos que afetam o comportamento humano são determinados por regras advindas do Estado ou não (auto-Regulação).

Da análise das três acepções apresentadas por Baldwin e Cave, as quais possuem matizes legais, políticos e sociológicos, verifica-se que houve ampliação da abrangência da Regulação, tendo em vista que, historicamente, a Regulação se originou da tentativa de controle de monopólios.

De fato, inicialmente, o Estado considerou que o controle da produção ou distribuição de bens ou serviços por uma única empresa podia ter como consequência adversa o prejuízo ao consumidor, com a imposição de preços. Nesse sentido, buscou-se a concorrência, o que deve ser objeto de ação e/ou intervenção do Estado, no que for cabível, mediante Regulação.

No Brasil, após a Constituição Federal de 1988, o papel do Estado ficou mais definido: passou a atuar como Poder Concedente, planejador, regulador, fomentador, financiador, formulador de políticas e empresário (quando o Estado é controlador de sociedades de economia mista ou empresas públicas)²⁹. O art. 174 da Constituição é que trata da obrigação do Estado de regular as atividades econômicas³⁰. O Estado também é mediador, como no caso da função desenvolvida pela ANEEL, como mediadora de conflitos no âmbito do setor elétrico.

Desta forma, no final da década de 1980 se implantou no Brasil a fase de competição regulada para algumas atividades com características de serviços públicos, como telecomunicações e energia elétrica, para o que foram criadas a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, entre outras, com a função primordial de regular e fiscalizar as atividades e zelar pela qualidade da prestação dos serviços.

²⁹ Pelo art. 21, XII, alínea “b” da Constituição Federal, tem-se que compete à União explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos.

³⁰ “Art. 174. Como agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo determinante para o setor público e indicativo para o setor privado.”.

O número de agências reguladoras se ampliou ao longo do tempo. Hoje há diversas agências federais no Brasil, entre as quais a ANEEL, a ANATEL, a ANA (Agência Nacional de Águas), a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), a ANS (Agência Nacional de Saúde Suplementar), a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), a Ancine (Agência Nacional do Cinema), a Antaq (Agência Nacional de Transportes Aquaviários), a ANTT (Agência Nacional dos Transportes Terrestres), a Anac (Agência Nacional de Aviação Civil). Além disso, há diversas outras agências estaduais e municipais³¹.

Para fins de registro, anteriormente a essa terceira fase, de competição regulada, o setor elétrico no Brasil passou por duas outras fases que, de forma sumariada, concentram-se nas seguintes³²:

- (a) Fase de interesse local, municipal, de atuação basicamente privada, na qual a energia elétrica era tratada como “bem público restrito” e “particular”, o que se justificava pela necessidade de melhoramentos urbanos, como iluminação pública e transporte coletivo, no início do desenvolvimento industrial e urbano do país. Esse período se iniciou na primeira República (1889) e se prolongou até a década de 1930.
- (b) Fase da federalização e da estatização, de interesse nacional e de iniciativas estatais, na qual a energia elétrica era tratada como serviço público e não “produto”. O grande marco divisor da presença do Estado é representado pelo Código de Águas - Decreto nº. 24.643, de 10.07.1934 e pela Constituição Federal de 1934, que caracterizou a federalização da Regulação das atividades relativas à energia elétrica, na medida em que se definiu ser da União a competência para legislar sobre a matéria.

Na terceira fase, iniciada a partir da década de 1980 e caracterizada como mista ou concorrencial e regulada, há grande atuação estatal e privada, e a energia elétrica se caracteriza como de interesse nacional, como serviço público (via serviço de distribuição) e “commodity” negociável no mercado (leilões, mercado de balcão, contratos bilaterais). A atividade de planejamento se correlaciona com a operação do sistema elétrico e a operação do mercado de energia elétrica.

³¹ Disponível no portal da Associação Brasileira de Agências Reguladoras – ABAR, <http://abar.org.br/agencias-associadas/agencias-federais/>, acesso em 28.10.2017.

³² Dissertação de Mestrado, Geração de Energia Elétrica no Brasil: Uma Visão Legal-Regulatória sobre Riscos para o Desenvolvimento da Atividade e Mecanismos de Incentivo Estabelecidos pelo Poder Público, Solange David, disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-19112013-102914/pt-br.php>.

Especificamente nessa fase, são diversos os marcos relevantes para o setor elétrico: (a) criação de instituições, como a agência reguladora do setor – ANEEL; (b) busca de maior eficiência na gestão da coisa pública; (c) definição de contratações específicas por empresas controladas pelo poder público, como tratado na Lei Eliseu Resende – Lei nº 8.631/1993 (dispôs sobre a fixação de tarifas e extinguiu o regime de remuneração garantida); (d) criação de novas figuras (produtor independente, consumidor livre, comercializador, etc.); (e) introdução de mecanismos de incentivo à competição e à participação privada, como leilões de energia elétrica e contratos de longo prazo para as fontes tradicionais – hidráulicas e térmicas, além das novas renováveis - eólica e biomassa; e (f) definição de formas de atuação no mercado de energia elétrica - Ambiente de Contratação Regulada – ACR, Ambiente de Contratação Livre – ACL, Mercado de Curto Prazo, entre outros.

Atualmente, a governança do setor elétrico é representada por cinco instituições: MME, ANEEL, EPE, CCEE e ONS. Em termos institucionais, a criação da ANEEL, em 1996 (Lei nº 9.427, regulamentada pelo Decreto nº 2.335/1997), representou o começo da atual configuração da governança do setor, iniciada em 1960 com a criação do MME (Lei nº 3.782/1960) e em 1965, com o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, incorporado pela ANEEL.

Em 1997 foi criado o Conselho Nacional de Política Energia Elétrica - CNPE (Lei nº 9.478)³³. Em 1998 foram criados o Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE, hoje Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE e o Operador Nacional do Sistema – ONS (Lei nº 9.648), ambos regulados e fiscalizados pela ANEEL. Em 2004 foi criada a Empresa de Pesquisa Energética - EPE (Lei nº 10.847) e, por fim, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE (Lei nº 10.848), integrado por representantes das cinco instituições, da ANA e da ANP.

▪ CARACTERÍSTICAS DA REGULAÇÃO

Configurado o quadro institucional e de governança do setor elétrico brasileiro, devem ser destacadas três características básicas da Regulação: funcionalidade, dinamicidade e equilíbrio, entre outras relativas a essa atividade particular de Estado e não de governo.

³³ O CNPE é presidido pelo Ministro de Estado de Minas e Energia e composto pelos Ministros das pastas: Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; Fazenda; Meio Ambiente; Indústria, Comércio Exterior e Serviços; Casa Civil da Presidência da República; Integração Nacional; Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Também integram o CNPE o Presidente da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, o Secretário-Executivo do MME, além de três representantes, sendo um dos Estados e do Distrito Federal, um da Sociedade Civil e um da Universidade Brasileira, especialistas em matéria de energia.

A própria Constituição dispõe sobre o caráter funcional da normatização e da Regulação, ampliado com o exercício das atividades de fiscalização, incentivo e planejamento, determinativo para o setor público e indicativo para o privado. No que se refere à regulação por incentivos, compete ao regulador buscar a maior eficiência do mercado, por meio de sinais e da promoção da competição, ou por meio de estímulos econômicos que conjuguem a atratividade para o investimento, a sustentabilidade dos preços e tarifas e a adequação dos serviços.

O caráter de dinamicidade da Regulação também se verifica quando esta se destina a determinadas atividades econômicas ou serviços públicos, que devem se adequar à evolução tecnológica e às próprias necessidades e demandas dos mercados e das sociedades.

Para Boyer (2004), há uma variedade dos modos de Regulação, tendo em vista que o próprio capitalismo se caracteriza por inovações e transformações estruturais ao longo do tempo, o que é inerente aos diversos campos de estudo da sociedade. Ao citar a contribuição teórica que Marx propõe em “O Capital” e sua crítica ao capitalismo como modo de produção, Boyer entende que *“os sucessores de Marx buscaram adequar a teoria aos dias de hoje em função de um duplo imperativo: em primeiro lugar, levar em conta as mudanças ocorridas ao longo do século XX; em seguida, e sobretudo, forjar instrumentos para a luta política”*. Nessa breve menção sobre a teoria marxista concebida no século XIX, constata-se que a ideia de evolução está presente e deve ser considerada como um vetor dos compromissos que o regulador assume, em especial quando se trata do desenvolvimento de atividades econômicas conjugado com o interesse do consumidor, do mercado e dos Estados nacionais.

Acresça-se, ainda, o caráter do equilíbrio, o qual deve estar presente na Regulação de modo a conformar expectativas e interesses, como observado na indicação da missão da ANEEL, de proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade³⁴.

Quando se trata de conceituar Regulação, observe-se o conceito trazido por Harlow & Rawlings (1997), para quem a Regulação é um conjunto de atividades que restringem o comportamento e previnem a ocorrência de atividades indesejáveis (conceito luz vermelha), mas que também influenciam e ordenam atividades desejáveis ou necessárias (conceito luz verde).

³⁴ Disponível em <http://www.aneel.gov.br/missao-e-visao>, acesso em 22.02.2016.

Para ilustrar esse conceito da função regulatória, observe-se que o conceito de cores – verde, amarela e vermelha passou a ser mais conhecido a partir da adoção das bandeiras tarifárias no Brasil, em janeiro de 2015, pelas quais se prevê indicadores de custos na geração de energia elétrica. Pela bandeira verde, há condições mais favoráveis para a geração de energia e não há necessidade de cobrança adicional de tarifa; pela amarela, as condições estão menos favoráveis e a tarifa passa a sofrer um acréscimo a cada quilowatt-hora (kWh) consumido; e pela bandeira vermelha a produção de energia é mais custosa e a tarifa sofre um acréscimo maior³⁵.

De fato, como a energia elétrica é um bem essencial à vida, além do direito à sua utilização, é racional que sejam estabelecidas condições para a geração sustentável e seu uso mais adequado, inclusive por meio de preços diferenciados e sua vinculação a produtos negociados no âmbito do mercado de energia elétrica. E isso tudo deve ser conformado à luz da evolução tecnológica, para o que o regulador deve estar atento, como um dos pilares de desenvolvimento econômico.

Outro aspecto relevante a se considerar sobre a independência da Regulação é o que os reguladores podem e devem regular, como tratado por Stigler e Friedland (1962), ao indagar o que faz a diferença no comportamento da indústria. Questionam os autores: "*The literature of public regulation is so vast that it must touch on everything, but it touches seldom and lightly on the most basic question one can ask about regulation: Does it make a difference in the behavior of the industry?*". Assim, apesar de a independência ser uma das características básicas do regulador, muito se discute sobre o fenômeno de sua captura, tanto pelo governo quanto pelos regulados, o que é tema bastante relevante, pois diz respeito à possível prevalência de interesses específicos que podem não corresponder aos interesses maiores dos cidadãos e da sociedade como um todo.

O objetivo maior e talvez o mais destacado desafio do regulador é o equilíbrio de interesses entre os envolvidos – governos, consumidores (lado demanda) e investidores (lado oferta), para o que a Regulação não deve ser um simples processo de estabelecer regras ou normas, mas um conjunto de processos e funções analíticas e programáticas, com objetivos amplos e transparentes. Assim, deve-se questionar, por exemplo, quais são os custos e benefícios impostos pela Regulação; a quem interessa a assimetria de informações; como deve atuar a indústria regulada, que possui maior poder de conhecimento e decisão sobre o outro lado, o do consumidor; e como tornar a Regulação mais acessível, eficiente e transparente a todos.

³⁵O regime de bandeiras tarifárias foi instituído por meio da REN nº 547, de 16.04.2013, mas começou a ser aplicado em janeiro de 2015. A criação e a gestão da Conta Centralizadora dos Recursos de Bandeiras Tarifárias, ou Conta Bandeiras, foram atribuídas à CCEE por meio do Decreto nº 8.401/2015 e da REN nº 649/2015, com o objetivo de administrar os recursos decorrentes da aplicação do mecanismo de bandeiras tarifárias.

2.4 O REGULADOR E A DISRUPÇÃO

A Regulação é essencial no cenário da evolução tecnológica e da inovação. Conforme Schwab (2015), *“Given the Fourth Industrial Revolution’s rapid pace of change and broad impacts, legislators and regulators are being challenged to an unprecedented degree and for the most part are proving unable to cope.”* De fato, a Regulação é desafiada a acompanhar e tratar os eventos relacionados ao desenvolvimento sustentável e à evolução tecnológica (incluindo comunicação digital e mídias sociais instantâneas), com disrupturas para a sociedade, o que exige maior dinamicidade do processo regulatório.

Primeiramente, destaque-se o impacto nos negócios. A aceleração das inovações e a velocidade das disrupturas podem ser difíceis de antecipar e compreender, o que pode representar fonte de constantes surpresas para os cidadãos e às vezes até para as empresas, que em geral estão permanentemente conectadas e bem informadas. As inovações também podem ser oportunidades, pois muitas indústrias introduzem novas tecnologias que criam novas formas de serviço e atendimento às demandas dos clientes, novamente representando disrupturas e mudança na cadeia de valores de algumas atividades (ex.: o serviço oferecido pelo Uber, a partir de 2015 no Brasil).

No Brasil, a preocupação com o acompanhamento das inovações tecnológicas consta da Lei de Concessões de 1995, que adota o conceito de serviço adequado, em que se incluem as características da eficiência e da atualidade e evolução. O termo tecnologia não é adotado expressamente na Lei, mas a previsão de que a atualidade compreende a “modernidade” é ampla e abarca o conceito de evolução tecnológica, inerente às atividades econômicas, como as relacionadas à energia elétrica³⁶.

Além disso, a disruptura também pode fluir com mais agilidade e possibilitar aos competidores que inovem por intermédio do acesso a plataformas digitais globais, desenvolvimento, pesquisa, marketing, vendas e distribuição, inclusive substituindo práticas estabelecidas com a introdução de mais qualidade, rapidez, preço ou outro tipo de valor, como comodidade e praticidade (ex.: compra em “supermercado on line” e entrega programada), conforme Parker (2016).

³⁶ “Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.” “A atualidade compreende a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.” (art. 6º da Lei nº 8.987, de 13.02.1995).

O que se verifica é que a transparência também tem sido ampliada, além do maior engajamento do consumidor com esses novos padrões de consumo, que pode ser crescente, com a ampliação das redes móveis de comunicação e mais informação, o que incentiva as empresas a adaptarem seus modelos de negócios e trabalho, mercados e entregas de produtos e serviços.

A tendência lembrada por Parker, Alstyne e Choudary (2016) é o desenvolvimento de “negócios de plataforma” ou plataformas de “tecnologia-habilitada”, que combinem atendimento da demanda e suprimento para romper ou buscar romper estruturas existentes da indústria, como aquelas que dominam de forma tradicional o mercado. São plataformas de fácil acesso, inclusive pelo *smartphone*, que combinam dados, ativos e pessoas / consumidores, numa nova maneira de consumir bens e serviços. Com isso, algumas barreiras são derrubadas, alterando-se os ambientes pessoais e profissionais das empresas e dos trabalhadores.

Em relação aos impactos na Regulação, também se observa de forma clara a tendência de maior convergência entre os mundos físico, digital e legal. O que se verifica é que pode haver um profundo impacto na sociedade, na Regulação e nos governos, de maneira geral, incluindo os Poderes Legislativo, Executivo e Judiciário.

As novas tecnologias e plataformas incentivam a participação e engajamento dos cidadãos nas questões tratadas pelos entes públicos, pois esses passam a ter mais oportunidades de atuar, verbalizar suas opiniões, coordenar seus esforços e supervisionar os atos do poder público. Simultaneamente, também se entende que os governos possuem ganhos com as novas tecnologias, mediante a ampliação do poder para melhorar seus controles³⁷, baseados em sistemas de segurança e habilidade de controlar a infraestrutura digital.

Segundo Schwab (2015), a questão é tão relevante que a habilidade das autoridades públicas e sistemas governamentais em se adaptarem às novas demandas irá determinar sua sobrevivência. Se forem capazes de gerenciar um mundo com mudanças disruptivas, sujeitando suas estruturas aos níveis de transparência e eficiência exigidos, esses governos poderão se fortalecer.

³⁷ Na literatura, na ficção de George Orwell (pseudônimo de Eric Arthur Blair), no famoso “1984”, encontra-se uma análise do que os controles podem significar em regimes totalitários e repressivos. Na ficção ocorre o controle e fiscalização governamentais sobre a vida dos cidadãos e a invasão de sua privacidade. Pelo “olho do big brother” tudo se vê, ouve, observa e gerencia, num patrulhamento social, para identificar aqueles que se opõem ao governo.

Desta forma, os reguladores e os governos podem se aprimorar face ao desafio da mudança de tradicionais modos de elaborar e implantar políticas públicas, com o maior engajamento da sociedade e com a própria mudança de seu papel de facilitador e condutor dessas políticas com o objetivo final de melhorar os serviços e atividades, ampliar a competitividade, redistribuir recursos e, inclusive, descentralizar o poder, o que pode ocorrer com novas tecnologias.

Sob o aspecto regulatório, essa afirmação pode ser particularmente verdadeira, como ocorreu à época da segunda revolução industrial, em que passou a ocorrer a implantação ou a evolução de estruturas regulatórias (como nos Estados Unidos) e de políticas públicas mais bem definidas, o que se tornou mais presente a partir do século XX, com atuação de diversos outros atores.

2.5 REGULADORES NO MUNDO

Neste tópico são apresentadas algumas considerações sobre a Regulação e o papel dos reguladores, tratadas pela International Energy Agency – IEA (Energy Technology Perspectives 2017) e pela International Confederation of Energy Regulators – ICER (ICER Work Plan 2015-2018). A IEA apresenta cinco recomendações-chave para os formuladores de política que buscam definir um cenário para a energia limpa e segura para o futuro:

1. Desenvolver uma visão de futuro: os governos devem desenvolver uma visão para um futuro de energia sustentável (incluindo mudanças climáticas) que aborde vários desafios de política energética e estabeleça metas e estratégias para encaminhar a mudança e alcançar as metas.
2. Colaboração internacional: essa precisa ser intensificada para atingir os objetivos globais. Os programas de inovação conjunta criam oportunidades de mercado que conectam fabricantes e usuários de tecnologias, contribuindo para a transição mais econômica de sistemas de energia global. Também deve haver colaboração com interessados locais, incluindo construir e partilhar as melhores práticas e suporte a ações adaptadas às circunstâncias locais.
3. Suporte à inovação: deve ser acelerada a adoção de políticas de suporte à inovação tecnológica. Ações de apoio público devem ser mensuráveis e direcionar todas as fases da inovação (pesquisa, desenvolvimento, demonstração e implantação) para facilitar a ampliação incremental e radical e medidas de implantação de tecnologias específicas. Como iniciativas existentes, que podem auxiliar os países nesse objetivo, são citados o IEA Technology Collaboration Programmes, como Clean Energy Ministerial e Mission Innovation, que são plataformas de coordenação e aceleração de esforços globais.

4. Desenho de mercado: mecanismos de política, finanças e mercado devem ser adaptados para oferecer suporte a novos modelos de negócios habilitados pelos cenários de mudança tecnológica. Regulamentos e projetos de mercado deveriam aproveitar a oportunidade, trazida pelo aumento do acesso à informação para permitir novos modelos de negociação de energia. Coordenação e diálogo institucional mais eficiente devem ser estabelecidos entre os governos nacionais, regionais e locais e outras partes interessadas, para acelerar a transformação do setor de energia e descobrir soluções inovadoras.
5. Entender a digitalização: formuladores de políticas devem compreender melhor os desafios e oportunidades que surgem com a ampliação da digitalização, as quais estão convergindo cada vez mais, trazendo novas perspectivas e riscos. Assim, deve-se exigir dados com mais qualidade e haver análise mais rigorosa, na busca da maior eficiência técnica e econômica³⁸.

Para a ICER, o papel e os desafios dos reguladores estão em foco no cenário da inovação do setor elétrico. A ICER estabelece programas de trabalho trienais³⁹, realizados entre a realização de cada World Forum on Energy Regulation (WFER), também trienais. No ICER Work Plan 2015-2018, os temas foram divididos em três pilares: segurança do suprimento, sustentabilidade e competitividade, além do compartilhamento de boas práticas regulatórias. Dois aspectos se destacam como desafios para os reguladores com a inovação tecnológica: o papel do consumidor e os riscos associados à incerteza e sua precificação⁴⁰.

Quanto ao papel do consumidor, esse será o principal ator da inovação e diversas ações dependerão de sua atuação: (a) conscientização e atingimento da maioria dos objetivos da sustentabilidade; (b) aumento da concorrência / análise de preços e condições da escolha; (c) insumos para a decisão regulatória, com análise de hábitos (ex.: usuários domésticos); (d) programas de conservação de energia; e) utilização adequada das redes inteligentes; e (f) novas soluções tecnológicas.

Quanto aos riscos associados à incerteza e sua precificação, a ICER verificou que enfoques adotados para a Regulação de investimentos (taxa de retorno, *price cap* ou receita definida) funcionam em condições relativamente estáveis, trazendo redução do custo global do sistema, com mais segurança ao investidor e benefício para o consumidor.

³⁸ No caso da operação do sistema, por exemplo, pode ser verificado o comportamento e riscos de geração de fonte intermitente (ex. solar) e se indagar o que isso representa à luz da Regulação: o que pode ser ajustado para qualificar a decisão do regulador, melhorar a operação da rede e mitigar custos do sistema e dos consumidores?

³⁹ Disponível em http://www.icer-regulators.net/portal/page/portal/ICER_HOME/publications_press/Founding_Documents/I15-SC-26-05_ICER_WP_%202015-18_final.pdf, acesso em 18.02.2018.

⁴⁰ Disponível em http://www.icer-regulators.net/portal/page/portal/ICER_HOME/publications_press/ICER_Reports_2012-2015/I15-VWG3-Report%20on%20Consumer%20Issues_FOR%20PRINT.pdf, acesso 20.01.18.

No entanto, em um contexto de alteração significativa (evolução tecnológica, maior conectividade da sociedade e novos negócios), a ICER entende que a Regulação é a mais desafiada, pois pode haver mudanças que não são facilmente previsíveis. Fica-se mais suscetível a falhas e riscos associados à incerteza, o que pode implicar mais custos e exigir que o regulador exerça maior monitoramento e cobre maior eficiência na atuação dos agentes.

Nesse cenário, a gestão e a análise da Regulação também precisam se ajustar, para que a função alocativa seja mais eficiente, ou seja, definir como os riscos podem ser alocados de forma mais adequada entre consumidores e investidores, retroalimentando o processo de maneira educativa e transparente, incentivando a operação otimizada e o investimento eficiente. Alguns reguladores compartilharam na ICER temas e casos desenvolvidos em seus países para a gestão de riscos associados com a incerteza, como indicado (interpretação livre):

1. Modalidade de risco assumido: algum risco deve ser atribuído à entidade mais capaz de gerenciá-lo (ex.: exposição a uma possível sanção pecuniária e recompensa), a fim de alinhar o interesse comercial com o interesse público. Há limitação de risco (piso e teto) em troca de alcançar resultados definidos com a gestão eficaz dos riscos identificados.
2. Projetos com riscos mais elevados: recompensa a projetos de infraestrutura com níveis mais elevados de risco (em relação a outros projetos comparáveis), considerado o tempo para a recuperação de custos eficientes e recompensas. Podem ser estabelecidos preços regulados por um período fixo (ex. 8 anos) e incentivos para melhorar a eficiência em troca do aproveitamento de outras receitas para o restante do período regulamentar.
3. Ferramentas analíticas para a avaliação da incerteza e riscos associados. Os riscos da incerteza futura podem ser investigados com o uso de técnicas analíticas, apesar de resultados potencialmente distintos. A análise estocástica como complemento à análise determinística é um exemplo: permite a análise de perspectivas de resultados distintos.
4. Projetos-piloto para provar novas técnicas e tecnologias: os resultados são disseminados para o mercado, quando a solução é cabível e benéfica para os consumidores. Alguns reguladores (ex.: Itália e Grã-Bretanha) aprovaram financiamento limitado para incentivar projetos-piloto de inovação e aplicação de novas tecnologias⁴¹.

⁴¹ Disponível em http://www.icer-regulators.net/portal/page/portal/ICER_HOME/publications_press/ICER_Reports/Reports_2012-2015/I14-SC-25-06_ICER%20VWG2%20Report_final, acesso em 18.01.2018.

A ICER identificou que esse debate tem se ampliado em muitos países, como resultado de decisões de políticas de ampliação de energias renováveis, redução da emissão de gases de efeito estufa, mudanças nas tecnologias (*smart grid*, *smart metering*, etc.). Da análise desses aspectos, e como benchmark para o Brasil, pode-se entender que dois temas podem ser aprofundados: (a) riscos associados a investimentos essenciais e sua precificação num cenário de inovação e de incertezas quanto às mudanças ou o alcance e impactos dessas mudanças; e (b) visão de riscos, gestão e monitoramento no processo regulatório, que deve ser mais eficaz, na busca de benefícios aos consumidores, investidores e ao mercado em geral.

2.6 A ANEEL – ASPECTOS GERAIS

A ANEEL é a reguladora do setor elétrico brasileiro e possui mais de vinte anos de atuação (criação pela Lei 9.427/1996 e instituição pelo Decreto 2.335/1997). Conforme definido pela própria Agência, é sua competência regular as políticas e diretrizes do Governo Federal para a utilização e exploração dos serviços de energia elétrica pelos agentes do setor, pelos consumidores cativos e livres, pelos produtores independentes e pelos autoprodutores⁴². Quando trata de suas competências, a ANEEL define o alcance da Regulação da seguinte forma:

“Regulação:

- Estabelece as regras para o serviço de energia. Regular a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.
- Dita metas para o equilíbrio e o bom funcionamento do mercado. A ANEEL determina as metas a serem periodicamente alcançadas pelas distribuidoras de energia elétrica. Cria também limites ou condições para empresas, grupos empresariais e acionistas, com vistas a propiciar concorrência efetiva entre os agentes e a impedir a concentração econômica nos serviços e atividades de energia elétrica.
- Cria a metodologia de cálculo de tarifas. A ANEEL estabelece as metodologias de cálculo das diferentes tarifas do setor e calcula as tarifas aplicadas às contas das concessionárias e permissionárias de distribuição de energia.⁴³

⁴² Regulação, disponível em <http://www.aneel.gov.br/regulacao-do-setor-eletrico>, acesso em 12.01.2016.

⁴³ Disponível em <http://www.aneel.gov.br/competencias?inheritRedirect=true>, acesso em 22.12.2017.

A ANEEL define como modalidades de Regulação as seguintes:

- (a) Regulação técnica/padrões de serviço: geração, transmissão, distribuição e comercialização;
- (b) Regulação econômica: definição de tarifas e regras de mercado; e
- (c) Regulação dos projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e eficiência energética.

Cabe à Agência, ainda, definir padrões de qualidade do atendimento e de segurança compatíveis com as necessidades regionais, com foco na viabilidade técnica, econômica e ambiental das ações – e, por meio desses esforços, promover o uso eficaz e eficiente de energia elétrica e proporcionar condições para a livre competição no mercado de energia elétrica.

Tradicionalmente, ao se indagar quais são os requisitos essenciais para o bom funcionamento das agências, a resposta seria simples: autonomia orçamentária e financeira (movimentação eficiente e sem contingenciamentos pelo Poder Executivo), capacitação técnica, transparência e independência em relação a empresas privadas e públicas e ao governo. Atualmente, porém, além desses requisitos, outros se somariam, para atender às demandas da sociedade, como mais agilidade, simplicidade, convergência normativa, com auxílio da integração tecnológica, o que é tratado nesta Tese.

2.6.1 AGENDA REGULATÓRIA, DILEMAS E QUALIDADE DA REGULAÇÃO

A Agenda Regulatória estabelecida anualmente pela ANEEL apresenta as principais ações dos ciclos bienais de planejamento do regulador. A Agenda é um indicativo para toda a sociedade sobre o que o regulador está planejando tratar em curto e médio prazos, do que pode ser extraído uma parte da visão da ANEEL quanto ao tratamento dado à evolução tecnológica.

A Agenda Regulatória para o biênio 2018-2019 apresenta uma relação de 77 temas passíveis de Regulação ou aperfeiçoamento, contemplados em um conjunto de atividades com os respectivos cronogramas, a serem debatidos em audiências ou consultas públicas (Portaria 4.821, de 28.11.2017)⁴⁴. Vários temas dizem respeito a questões tratadas neste trabalho. Para efeitos didáticos, foram selecionados 20 temas, agregados em cinco grupos, conforme Tabela 01 (os números à frente do tema correspondem aos números atribuídos pela ANEEL na Agenda).

⁴⁴ Agenda Regulatória disponível em <http://www.aneel.gov.br/agenda-regulatoria-aneel/-/agenda-regulatoria-2018-2019/>, acesso em 16.02.2018.

Tabela 01: Agenda Regulatória ANEEL biênio 2018-2019, extrato

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E GD	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	MERCADO	PREÇOS E TARIFAS	INOVAÇÃO
(1) Consolidar os normativos sobre outorgas de geração.	(31) Avaliar o ambiente regulatório quanto à utilização de tecnologias na melhoria do serviço, na eficiência energética e no desenvolvimento do negócio de distribuição.	(32) Consolidar a Regulação Mercado.	48) Aprimorar a REN nº 610/2014 - pré-pagamento de energia elétrica.	(12) Resposta da demanda - projeto piloto.
(7) "Constrained off" de eólicas.		(33) Regras de Comercialização.	(49) Avaliar a necessidade de atualização dos valores dos serviços cobráveis.	(16) Serviços ancilares. Revisar REN 697/2015.
(8) "Constrained off" de centrais geradoras solares fotovoltaicas e hidrelétricas.	(67) Revisar os Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE - REN 556/2013.	(34) Adequação dos PdCs associados às alterações e Regras Comercialização.	(71) Realizar estudo e propor regulamentação de Tarifa Binômia.	(17) Armazenamento - Adequações para sistemas de armazenamento / usinas reversíveis.
(15) Instalação de usinas híbridas.				(45) Veículos elétricos: avaliar necessidade de regulação para fornecimento energia.
(50) Geração distribuída - Aprimorar REN 482/2012 - micro e minigeração.				(68) Analisar novos instrumentos de estímulo à inovação / Lei nº 13.243/2016 / avanço P&D até final da cadeia de inovação.
(70) Processo de reajuste anual das receitas de geração.				(69) Aprimorar Proc. PRO P&D.

Fonte: Elaboração pela autora, a partir da Agenda Regulatória ANEEL 2018-2019.

Os cinco grupos da Tabela 01 foram criados neste trabalho para melhor entendimento dos debates propostos pela ANEEL, cujo sinal é muito positivo ao definir temas tão relevantes, como no caso do *constrained off* de eólicas e de centrais geradoras solares fotovoltaicas⁴⁵ e hidrelétricas; instalação de usinas híbridas⁴⁶; revisão da regulação da micro e minigeração; utilização de tecnologias na melhoria do serviço, na eficiência energética e no desenvolvimento do negócio de distribuição; consolidação da regulação do mercado; pré-pagamento de energia elétrica; tarifa binômia⁴⁷; resposta da demanda; serviços ancilares; adequações regulatórias para sistemas de armazenamento / usinas reversíveis; veículos elétricos e fornecimento de energia elétrica; analisar os novos instrumentos de estímulo à inovação nas empresas, até o final da cadeia de inovação.

⁴⁵ Como regra geral, o *constrained off* se caracteriza como a redução da geração por questões operativas do SIN. O *constrained off* tradicional é relacionado a restrições de operação de usinas despachadas pelo ONS: as usinas que estavam na ordem de mérito do despacho podem ser requeridas pelo ONS a produzir menos do que o indicado, ou mesmo a permanecer desligadas. O *constrained off* de usinas eólicas e fotovoltaicas, a ser debatido, deve se referir a eventuais restrições de transmissão que possam impedir o escoamento da geração dessas usinas no SIN.

⁴⁶ Usinas híbridas são aquelas com mais de uma fonte de geração no mesmo sítio, compartilhando sinergia entre as fontes, especialmente sua complementariedade, como no caso de parques eólicos e painéis fotovoltaicos.

⁴⁷ Tarifa pela energia e tarifa-fio (uso da rede), para BT – Baixa Tensão. A definição regulatória é relevante em razão do crescimento da geração distribuída e de prosumidores (consumidores com geração), que reforça o descasamento entre o custo de disponibilidade e cobertura dos custos de uso da rede relativo aos consumidores da BT, com possível subsídio cruzado entre os consumidores e prosumidores (vide item 4.5 – “espiral da morte”).

Como a Regulação trata essencialmente de disciplinar determinadas atividades econômicas, o conteúdo regulatório pode ser objeto de discussão quanto ao modo adequado em que deve ser desenvolvido ou qual o objeto e alcance da atuação do regulador, o que é efetivamente salutar. No entanto, verifica-se que, após a emissão da Regulação (resolução normativa ou ato decorrente, como contrato regulado), ocorrem diversas discussões, muitas delas advindas até de agentes que aceitaram originalmente as condições de atuação no setor elétrico (como contratos regulados) e depois passaram a questioná-las administrativa e judicialmente. Daí decorre grande parte do fenômeno da ampliação dos conflitos e da judicialização no setor elétrico, o que também é um sintoma de que algo precisa ser ajustado, pontual e/ou estruturalmente, buscando-se maior estabilidade no setor.

Especificamente sobre conflitos no setor elétrico, pode-se afirmar que, nas décadas de 1960 a 1990, esse número devia ser bastante reduzido, talvez por ser um setor essencialmente estatal, desenvolvido com base numa visão interna de utilização de recursos naturais, especialmente hídricos, abundantes no país⁴⁸. As empresas buscavam resolver as divergências entre si e/ou com a participação de seus controladores estatais. Os riscos talvez fossem menores, absorvidos ou repassados para as tarifas de energia, conforme a política tarifária adotada em cada período⁴⁹.

A partir dos anos 2000, no entanto, uma tendência bastante conflituosa foi aflorada no setor elétrico, o que foi se ampliando ao longo dos anos. Esse fato coincide com a introdução ou ajuste de mecanismos de mercado (leilões e contratos regulados, energia de reserva), novos direitos e obrigações, novas fontes de geração e tecnologias (energia eólica, biomassa, solar), variabilidade do PLD no Mercado de Curto Prazo e gestão de riscos pelos agentes, especialmente após 2008⁵⁰.

A Regulação setorial passou por várias adequações, justamente para atender às exigências e/ou necessidades do setor elétrico de “multi-geração de energia” a partir dos anos 2000. Como exemplo, tem-se que, em razão dos leilões de energia para o mercado regulado, diversos normativos foram produzidos para a contratação de fontes renováveis, a apuração e penalidades de lastro para a venda e consumo, a apuração e reajuste de receitas de vendas, o aporte de garantias de fiel cumprimento ou de execução de obras de geração. Essas disposições consideraram características específicas, como a sazonalidade da geração (biomassa, eólica, solar), entre outros aspectos.

⁴⁸ Em decorrência da riqueza hídrica nacional, diversas usinas foram construídas por empresas federais (Chesf, Furnas, Eletronorte, Eletrosul) ou estaduais (Cesp, Cemig, Copel, etc). A participação do capital privado era mais restrita e os recursos externos, em geral, advinham de empréstimos internacionais obtido pelas empresas estatais.

⁴⁹ A discussão sobre tarifas é histórica. A Lei Eliseu Resende (Lei 8.631/1993) é um marco na reorganização setorial e saneamento das empresas, quando dispôs sobre a fixação de tarifas e extinguiu o regime de remuneração garantida.

⁵⁰ Consulta a documentos e dados divulgados no sítio da CCEE (leilões, contratos, PLD, deliberações, etc.), disponíveis em <http://www.ccee.org.br/search/query/search=2008>, diversos), acesso em 02.12.2017.

Assim, pode-se identificar alguns dilemas no setor elétrico: o regulador ou a Regulação passaram a ser alvo preferencial de pleitos e/ou de críticas, por atuar (normatizar, fiscalizar, penalizar, entre outras atividades) ou por não atuar (deixar de normatizar ou regular contrariamente a alguns interesses). Constata-se uma verdadeira dicotomia ou dualidade de comportamentos no setor. Ao mesmo tempo em que se questiona a “super-produção regulatória”, a “micro-regulação” ou o “vácuo regulatório”, muitos agentes regulados ou grupos de agentes passaram a buscar o próprio amparo regulatório ou judicial para criar ou alterar situações e direitos específicos, ou até mesmo suprimir a regulação, conforme seus interesses próprios.

Muitas vezes, sob o manto da “instabilidade regulatória”, alguns agentes questionam a quantidade e a variabilidade normativa, e em outras, pelo interesse financeiro imediato, pleiteiam a “hiperatividade regulatória” e a produção de normas específicas para si. Pode-se definir o fenômeno como busca do caráter prático-utilitário da Regulação ou busca da “regulação judicial”. Esse é um tema que merece análise mais aprofundada para se entender com mais detalhe essa faceta do comportamento de agentes e o dilema comando-controle da Regulação e/ou do vácuo regulatório.

Esse cenário remete à análise do “longo século XX”, na qual Arrighi (1994) trata da discussão de grande parte de “regulacionistas” quanto à existência de “outro regime de acumulação com um modo apropriado de Regulação”. O debate parece adequado aos dias de hoje, em que se verifica que a Regulação do setor elétrico foi alterada substancialmente, quantitativa e qualitativamente, o que, no entanto, não evitou grande judicialização de temas, muitas vezes em razão da preocupação de agentes em ampliar ou manter a acumulação de capital, buscando regular a Regulação ou adequá-la aos seus interesses. Não se afirma que há ilegitimidade nessa ação, mas os fatos demonstram que há uma permanente e crescente judicialização da Regulação. Nesse aspecto, passa-se a questionar a qualidade da legislação e a própria Regulação. Haveria tanta ineficiência nessas atividades?

Quando se observam os indicadores do Banco Mundial sobre a qualidade da Regulação, no período de vinte anos – de 2006 a 2016, verifica-se que a situação do Brasil se deteriorou num ranking no qual foram analisados 200 países (Figura 05). Em termos de Regulação, não se trata apenas do setor elétrico, mas de todos os setores e do próprio Estado. No mapa geral do mundo, o Brasil está posicionado entre os países da faixa 25-50th, no total de 100th. Na América do Sul, Colômbia e Chile se destacam por estarem mais bem posicionados em termos de qualidade da Regulação. O conceito de qualidade regulatória adotado pelo Banco Mundial considera aspectos anteriores à própria Regulação, alcançando o formulador de políticas públicas ou setoriais: o Estado e o governo. Ou seja, a Regulação possui um conceito mais amplo para o Banco Mundial.

Figura 05: Banco Mundial - Indicadores de Governança / Qualidade da Regulação

Fonte: World Bank, disponível em <http://info.worldbank.org/governance/wgi/#reports>, acesso em 28.03.2018.

Desta forma, a qualidade da Regulação considera, entre outros, dois aspectos interligados – “a percepção da capacidade do governo para formular e implementar políticas públicas e regulações sólidas, que permitem e promovem o desenvolvimento do setor privado”⁵¹. O Banco Mundial não verifica apenas o processo, a organização, o funcionamento e a produção do regulador.

Pela Figura 06, os dados demonstram que os índices de qualidade da Regulação se deterioraram na média geral de todos os países e, no caso do Brasil, representado no gráfico pela linha azul (entre os pontos máximo e o mínimo), observa-se uma variação negativa de 16,41% entre 2006 a 2016:

QUALIDADE DA REGULAÇÃO NO BRASIL

2006: Brasil 63,04%

Máx: 72,28 e Mín: 49,46%

2016: Brasil 46,63%

Máx: 56,25 e Mín: 32,21%

⁵¹ Disponível em <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#doc>, acesso em 18.01.2018.

Figura 06: Gráfico Banco Mundial - Indicadores de Governança / Qualidade da Regulação

Fonte: World Bank, disponível em <http://info.worldbank.org/governance/wgi/#reports>, acesso em 28.03.2018.

A percepção da deterioração dos índices sobre a qualidade da Regulação no Brasil é elevada (mais de 16%) e alcança todas as instituições e setores (em especial da infraestrutura), de modo geral. São várias as possíveis análises a serem feitas sobre as causas, e uma delas pode combinar os demais indicadores de governança, pois todos os seis sofreram redução em 2016: liberdade de imprensa e responsabilidade, estabilidade política e ausência de violência, efetividade do governo, qualidade regulatória, estado de direito e controle da corrupção, conforme verificado na Figura 07.

Especificamente sobre a Regulação no setor elétrico, essa merece destaque, pois somente após 1997, com a estruturação da ANEEL, já houve grandes avanços, com produção regulatória efetiva, a utilização de ferramentas específicas (audiências e consultas públicas, análise de impacto regulatório, agenda regulatória, mapa estratégico, etc.) e a maior participação da sociedade, ainda que esta participação não seja a ideal. Isso tudo num contexto mais dinâmico de desenvolvimento da economia e da sociedade, principalmente em razão da evolução tecnológica e das novas demandas (a) de natureza ambiental (novas fontes renováveis e redução da emissão de gases de efeito estufa); (b) de cunho comercial, com discussões sobre as atividades tradicionais da indústria elétrica (distribuição, geração e transmissão) e novos modelos de negócios (geração distribuída, redes inteligentes, etc.); e (c) além do crescimento da atuação do consumidor e do debate sobre a estrutura elétrica-tarifária, com a agregação de vários subsídios e incentivos que resultam na discussão sobre a sustentabilidade das tarifas (alguns subsídios não são do setor elétrico, como no caso de descontos para saneamento básico, atividades de irrigação, entre outras).

Figura 07: Banco Mundial – Geral sobre Indicadores de Governança

Fonte: World Bank, disponível em <http://info.worldbank.org/governance/wgi/#reports>, acesso em 18.01.2018.

Assim, a análise sobre a qualidade da Regulação é mais ampliada e nela se inserem os objetivos do desenvolvimento, as demandas da sociedade e dos agentes econômicos, as ações de governo e a estruturação de soluções e mecanismos necessários para alcançar os resultados almejados, em diversos campos e setores, como educação, saúde, energia elétrica, transporte, gás e petróleo, telecomunicações, entre outros. Isso tudo numa sociedade que apresenta maior complexidade, para a qual há necessidade de proporcionar permanente bem-estar social.

A conclusão inevitável e objetiva é que este tema merece o devido aprofundamento, com participação de diversos stakeholders, para que se busque um diagnóstico mais preciso e a definição de ações para o efetivo aprimoramento da Regulação, com sinais que incentivem o desenvolvimento social e econômico, em prol de toda a sociedade. Por outro lado, a Regulação por si só não basta para atender a todas as demandas de maneira equilibrada entre o mercado e a sociedade. Como observado na Figura 07, são vários os aspectos de atuação do Estado e dos governos a serem considerados em conjunto com a Regulação e, para fins desta Tese, interessa sobremaneira a adoção de políticas públicas e específicas para o setor elétrico (tema tratado no Capítulo 3).

2.6.2 PROCESSO REGULATÓRIO E DEMOCRACIA

A participação dos agentes no processo regulatório é um dos princípios essenciais observados pela ANEEL, pelo qual deve haver consulta ou audiência pública prévia para o processo decisório que implicar afetação de direitos dos agentes do setor ou dos consumidores (art. 4º, § 3º, da Lei nº 9.427/96). O balanço de audiências e consultas públicas dos últimos 20 anos consta da Tabela 02.

Tabela 02: Balanço de Audiências e Consultas Públicas da ANEEL

Audiências Públicas						Consultas Públicas					
Ano	Quantidade (*)	Modalidade		Finalizadas		Ano	Quantidade	Modalidade		Finalizadas	
		Ao vivo	Documental	no mesmo ano	no ano subsequente			Ao vivo	Documental	no mesmo ano	no ano subsequente
1998-2010	531	244	287	469	61	1998-2010	174	27	147	170	4
2011	81	16	65	74	7	2011	9	0	9	7	2
2012	111	43	68	103	8	2012	13	0	13	12	1
2013	132	46	86	124	8	2013	17	1	16	14	3
2014	74	6	68	68	6	2014	19	1	18	12	7
2015	84	19	65	72	12	2015	12	0	12	12	0
2016	96	16	80	78	18	2016	15	0	15	11	3
2017	52	13	39	52	0	2017	12	0	12	12	0
TOTAL	1161	403	758	1040	120	TOTAL	271	29	242	250	20

Fonte: ANEEL/SMA, Boletim de Informações Gerenciais, disponível em http://www.aneel.gov.br/documents/Boletim+de+Informacoes+Gerenciais_3+trimestre+2017, acesso em 24.01.2018.

No processo regulatório da ANEEL ocorre o que se denomina Regulação participativa: há uma lógica de se ouvir a sociedade para se observar com mais detalhe os reflexos da normatização sobre os temas tratados, o que também representa o exercício da cidadania, ou seja, a manifestação do cidadão sobre matéria que pode lhe afetar. Esse é um exemplo de atuação democrática, que nos remete ao princípio da democracia ateniense de que todo homem tem voz (ainda que em Atenas somente os cidadãos do sexo masculino pudessem votar). Em Atenas, os políticos atuavam e buscavam persuadir os cidadãos sobre suas posições, mas prevalecia a decisão da assembleia popular, conforme Jones (2017), para quem o que existe hoje não é propriamente uma democracia, mas uma oligarquia eletiva: escolhem-se políticos para “decidir em nome dos cidadãos”.

2.6.3 ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

Para aprimorar a qualidade regulatória, em 2013 a ANEEL adotou o mecanismo da Análise de Impacto Regulatório – AIR (Norma de Organização ANEEL nº 40, REN nº 540/2013). A AIR é o procedimento pelo qual são providas informações sobre a necessidade e as consequências da norma proposta e se verifica se os benefícios potenciais da medida excedem os custos estimados e se, entre as alternativas discutidas para alcançar o objetivo, a ação é a mais benéfica para a sociedade.

A AIR deve conter, no mínimo, informações sobre o seguinte (via formulário): identificação do problema a solucionar; justificativas para a necessidade de intervenção da Agência; objetivos desejados com a intervenção regulatória; prazo para início da vigência das alterações propostas; análise dos impactos das opções consideradas e da opção eleita; identificação de eventuais alterações ou revogações de regulamentos em vigor em função da edição do novo regulamento pretendido; e identificação de formas de acompanhamento dos resultados do novo regulamento⁵².

O princípio da razoabilidade deve ser utilizado para a análise custo-benefício da regra, cujos parâmetros devem ser adequados a cada caso concreto. Os princípios da eficiência e da economicidade de atos também são analisados. As áreas técnicas e demais agentes interessados poderão propor a revogação de um ou mais atos normativos em vigor, afetos à matéria, com o objetivo de não imputar ônus adicionais aos agentes e de reduzir o volume de regulamentos.

Apesar da previsão de realização da AIR, a unidade organizacional responsável pela instrução do processo poderá realizar consulta pública prévia a fim de subsidiar a AIR ou justificar a não aplicabilidade do instrumento. A REN 540/2013 também prevê que deverá constar nos atos normativos a previsão de prazo após o qual será avaliado se os efeitos pretendidos foram alcançados. Como exemplo, verifica-se que a micro e a mini geração foram reguladas pela ANEEL em 2012 e adequadas em 2015 e 2017. Algumas questões não foram tratadas inicialmente pela ANEEL, relativamente à compensação de energia e ao tratamento tributário. Ao regular o tema, em 2012, a ANEEL também já previra que a norma seria revista em até cinco anos, o que de fato foi feito.

2.6.4 SUSTENTABILIDADE E PROGRESSO

Da análise de ações realizadas pela ANEEL, verifica-se que ela tem atuado para ampliar os níveis de sustentabilidade do setor de energia elétrica, como exemplificado⁵³:

- A Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e de Eficiência Energética, criada em 2007, verificou cerca de 8,6 mil projetos de P&D, desenvolvidos com investimentos da ordem de R\$ 12 bilhões. Entre os resultados obtidos com esses projetos, a ANEEL indica a economia aproximada de 9.000 GWh/ano e a retirada de demanda na ponta de 2,8MW.
- Em 2007 houve a obrigatoriedade de os agentes apresentarem anualmente seu Balanço Social (Empresa Cidadã) para a Superintendência de Fiscalização Econômico-Financeira.

⁵² Formulário disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2013540.pdf>, acesso em 22.04.2017.

⁵³ Sustentabilidade ANEEL, disponível em <http://www.aneel.gov.br/sustentabilidade>, acesso em 12.02.2018.

- Em 2007 criou-se o Comitê Gestor de Responsabilidade Socioambiental, que trata da concepção operacional do Programa de Responsabilidade Socioambiental da ANEEL.
- Em 2013 a ANEEL criou a Política de Qualidade, comprometendo-se a melhorar continuamente o processo regulatório, adotando sistemas e práticas voltados à excelência de gestão no cumprimento de sua Missão, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.
- Em 2013 houve a instituição do Programa de Logística Sustentável – ANEEL Sustentável.
- Em 2014 houve a realização do Seminário sobre Sustentabilidade no SEB.
- Em 2015 e 2017 houve a realização da Campanha de Comunicação sobre Bandeiras Tarifárias e Uso Consciente de Energia Elétrica em parceria com a ABRADDEE.

Na análise das ações de sustentabilidade, a ANEEL se apresenta como protagonista, parceira ou coadjuvante (considerado o conjunto de entes e agentes do setor eletro energético, da administração pública e da sociedade brasileira), principalmente pela viabilização da “preservação da condição ímpar do Brasil, que possui a matriz de energia elétrica mais sustentável dentre as principais economias do planeta, bem como aos expressivos resultados no combate ao desperdício de energia”.

As decisões sobre políticas públicas, políticas setoriais e a eventual adoção de ferramentas ou mecanismos no setor elétrico (alguns dos quais expostos no Capítulo 3 desta Tese) não competem diretamente à ANEEL, mas de fato seu papel como reguladora é essencial para a análise de impactos, a viabilização de medidas e a busca de equilíbrio entre o mercado e os consumidores, essencial para o que se propugna como Sustentabilidade, correlacionando os três pilares fundamentais do Desenvolvimento Sustentável: economia, meio ambiente e sociedade.

A Regulação, muitas vezes, pode ser um vento de esperança no âmbito de um processo em que vários atores podem não ter a sensibilidade mais desenvolvida para perceber, por exemplo, que a definição de incentivos, benefícios e subsídios para um determinado grupo de agentes pode não representar a justiça social abordada por Rangan (2011), para quem é um equívoco entender que as empresas devem se preocupar somente com resultados, enquanto a responsabilidade de pensar o progresso é uma tarefa apenas dos governos. Rangan (2018) observa que a abordagem de que as empresas devem ter compromisso com o progresso social e a melhoria de vida das pessoas está cada vez mais presente em ações objetivas no mundo empresarial, o que é tratado com mais detalhe no Capítulo 5, sobre o Mercado de Energia Elétrica e Novos Negócios.

CAPÍTULO 3
O SETOR ELÉTRICO E A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

3 O SETOR ELÉTRICO E A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Para que se observe com mais detalhe as medidas adotadas no setor elétrico com relação à sustentabilidade e à evolução tecnológica, neste Capítulo são apresentados dados gerais sobre a atual configuração do setor em seu contexto quantitativo e qualitativo. Também são apresentadas considerações sobre o modelo de incentivos adotado e a evolução de fontes renováveis na matriz.

3.1 A MATRIZ ELÉTRICA

Dados da ANEEL de janeiro de 2018 indicam que a indústria de energia elétrica brasileira, composta dos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização, possui 165.655.134 kW de potência outorgada e 157.236 MW de potência instalada de geração. Há 4.898 empreendimentos de geração, com predominância da geração hidráulica. Vide Tabela 03.

Tabela 03: Potência instalada de geração de energia elétrica no Brasil

EMPREENHIMENTOS DE GERAÇÃO (1)			
Tipo	Nº	Potência (kW) (2)	% (3)
CGH (central hidro)	659	597.149	0,38
CGU	01	50	0
EOL (eólica)	502	12.532.239	7,84
PCH (pequena hidro)	431	5.031.451	3,19
UFV (fotovoltaica)	81	935.325	0,59
UHE (hidrelétrica)	219	101.887.088 (4)	60,31
UTE (térmica)	3.003	42.861.832	26,41
UTN (nuclear)	2	1.990.000	1,27
Total	4.898	165.655.134	100

Fonte: ANEEL, Banco de Informações de Geração⁵⁴.

Legenda	
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CGU	Central Geradora Undi-elétrica
EOL	Central Geradora Eólica
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
UFV	Central Geradora Solar Fotovoltaica
UHE	Usina Hidrelétrica
UTE	Usina Termelétrica
UTN	Usina Termonuclear

Notas:

- (1) Previsão para os próximos anos de mais 18.948.041 kW na capacidade de geração: 233 usinas em construção e 382 com construção não iniciada.
- (2) A Potência Outorgada é igual a do ato de outorga.
- (3) Os valores de porcentagem são relativos à Potência Fiscalizada, igual à considerada a partir da operação comercial da 1ª unidade geradora.
- (4) Da Usina de Itaipu se considera a parte brasileira: 50% = 7.000 MW (do total de 14.000 MW de potência).

⁵⁴ Banco de Informações de Geração – BIG/ANEEL, disponível em <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>, acesso em 24.01.2018.

Quanto ao consumo anual verificado, em 2016 esse ficou em 330.109.404,16 MWh. A ANEEL indica que houve uma redução de 3,5% em relação a 2015. No entanto, a receita de fornecimento de energia elétrica teve um acréscimo de 2,7% em 2016, comparativamente a 2015. No final de 2016, o Brasil possuía 80.648.668 milhões de unidades consumidoras, distribuídas nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sudeste e Sul – acréscimo de 2,2% em 2016, em relação a 2015. Os dados de 2017 foram apurados até o mês de setembro, com tendência de manutenção de queda no consumo em relação a 2016, tudo conforme observado na Tabela 04.

Tabela 04: Consumo, receita e número de unidades consumidoras de energia elétrica no Brasil

	Consumo de energia elétrica (MWh)		Receita de fornecimento de energia elétrica		Número de unidades consumidoras	
		% Cresc		% Cresc		% Cresc
2007	263.215.700,26		R\$ 68.122.958.570,12		60.534.375	
2008	278.592.020,41	5,8%	R\$ 68.838.701.970,26	1,1%	63.088.315	4,2%
2009	286.871.823,71	3,0%	R\$ 74.456.147.481,54	8,2%	65.450.236	3,7%
2010	302.355.009,08	5,4%	R\$ 79.998.138.965,79	7,4%	67.627.802	3,3%
2011	310.397.201,57	2,7%	R\$ 86.434.360.145,16	8,0%	70.123.763	3,7%
2012	319.871.828,12	3,1%	R\$ 93.674.926.325,39	8,4%	72.242.079	3,0%
2013	329.187.467,53	2,9%	R\$ 83.760.979.904,58	-10,6%	74.678.022	3,4%
2014	345.364.995,03	4,9%	R\$ 95.655.417.872,09	14,2%	77.042.677	3,2%
2015	341.927.631,35	-1,0%	R\$ 135.066.056.918,90	41,2%	78.944.393	2,5%
2016	330.109.404,16	-3,5%	R\$ 138.660.435.548,96	2,7%	80.648.668	2,2%
2017 *	234.030.862,01	-5,5%	R\$ 96.430.844.100,31	-7,3%	81.746.016	1,8%
	* Jan-Set/2017		* Jan-Set/2017		* Set/2017

Evolução em % das unidades consumidoras

Fonte: ANEEL, Boletim de Informações Gerenciais⁵⁵

Em termos de capacidade instalada de geração elétrica no Brasil, o Balanço Energético Nacional – BEN 2016 (base 2015), o último divulgado pelo MME, apresenta o histórico de sua evolução de 1974 até 2015. Destaque-se a ampliação da matriz elétrica com a introdução de novas fontes ao longo dos anos, em especial a partir de 2006, com a expansão da eólica - Tabela 05⁵⁶.

⁵⁵ A informação consta do Boletim de Informações Gerenciais da ANEEL - Dados atualizados até setembro de 2017, disponível em <http://www.aneel.gov.br/Boletim+de+Informacoes+Gerenciais>, acesso em 24.01.2018.

⁵⁶ Balanço Energético Nacional 2016, ano-base 2015, Anexo I, Tabela 1.1, Capacidade Instalada de Geração Elétrica, disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1143895/2.11+-+Cap%C3%ADtulo+9+-+Anexos+%28PDF%29/aa0471b2-3cdf-4264-bb41-fde3c7e1b264?version=1.0>, acesso em 24.01.2018.

Tabela 05: Evolução da Capacidade Instalada de Geração Elétrica – Extrato de 2005 a 2015

Balanço Energético Nacional 2016 – Ano base 2015 – Anexo I – Capacidade Instalada de Geração Elétrica - MW

	HIDRO ¹ HYDRO			TERMO THERMO			EÓLICA WIND			SOLAR ⁴ SOLAR ⁴			NUCLEAR NUCLEAR			TOTAL TOTAL		
	SP e/ou PIE ²	APE ³	TOTAL	SP e/ou PIE	APE	TOTAL	SP e/ou PIE	APE	TOTAL	SP e/ou PIE	APE	TOTAL	SP e/ou PIE	APE	TOTAL	SP e/ou PIE	APE	TOTAL
2005	69.472	1.588	71.060	14.627	5.143	19.770	27	2	29				2.007	86.132	6.733	92.865		
2006	72.006	1.672	73.678	13.886	6.486	20.372	235	2	237				2.007	88.136	8.159	96.295		
2007	73.620	3.249	76.869	14.206	7.023	21.229	245	2	247				2.007	90.078	10.274	100.352		
2008	74.235	3.310	77.545	14.766	8.233	22.999	396	2	398				2.007	91.404	11.545	102.949		
2009	74.853	3.757	78.610	16.276	9.074	25.350	600	2	602				2.007	93.735	12.834	106.569		
2010	76.631	4.072	80.703	17.659	12.030	29.689	925	2	927	1		1	2.007	97.223	16.104	113.327		
2011	78.023	4.436	82.459	17.906	13.337	31.243	1.423	2	1.425	1		1	2.007	99.359	17.775	117.135		
2012	79.673	4.621	84.294	18.558	14.220	32.778	1.890	2	1.892	2		2	2.007	102.131	18.842	120.973		
2013	81.213	4.805	86.018	21.426	15.102	36.528	2.200	2	2.202	2	3	5	1.990	106.831	19.913	126.743		
2014	84.330	4.863	89.193	21.800	16.027	37.827	4.886	2	4.888	6	9	15	1.990	113.011	20.901	133.913		
2015	86.766	4.884	91.650	21.607	17.956	39.563	7.631	2	7.633	6	15	21	1.990	118.000	22.858	140.858		

Legenda:

SP – Serviço Público PIE – Produção Independente de Energia APE – Autoprodução de Energia

¹ Inclui metade da Usina de Itaipu.² Não inclui a potência referente à participação acionária de consumidores tradicionalmente APE.³ Plantas PIE, tradicionalmente APE, estão classificadas em APE.⁴ Solar Fotovoltaicas.

Fonte: MME, Balanço Energético Nacional 2016 (base 2015).

No BEN 2016 foram destacados alguns aspectos sobre as fontes renováveis: (a) Eólica: i) a produção de eletricidade a partir dessa fonte alcançou 21.626 GWh em 2015 (aumento de 77,1% em relação a 2014), superando a geração nuclear; ii) em 2015, a potência instalada para geração eólica no país expandiu 56%; (b) Micro e mini geração distribuída: foi iniciada a publicação de informações sobre essas gerações, que em 2015 atingiu 34,9 GWh com potência instalada de 16,5 MW, com destaque para a solar fotovoltaica, com 13,3 MW de potência instalada.

É relevante notar que o Brasil possui a matriz energética mais sustentável entre as principais economias do mundo (ANEEL, 2017): mais de 45% da matriz é composta de fontes renováveis. Quando se considera apenas a geração de energia elétrica, mais de 80% é de renováveis. O incentivo do país às fontes limpas é inegável, o que contribui para a sustentabilidade ambiental. Somente a eólica cresceu mais de 280 vezes no período de dez anos, como se observa na Tabela 05. No próximo item o tema é abordado com mais destaque, para que se constate que medidas o Brasil adotou para a ampliação de tecnologias renováveis na matriz.

3.2 O MODELO SETORIAL E A INSERÇÃO DE TECNOLOGIA

O atual modelo do setor elétrico brasileiro é uma combinação de três blocos legais, o primeiro estabelecido em 1998, o segundo em 2004 e o terceiro iniciado em 2012. Houve vários desdobramentos, na forma de regulamentação (atos do Poder Executivo), de Regulação (atos do regulador), além de regras ou procedimentos de comercialização ou de procedimentos de rede, bem como contratos (disposições contratuais do Ambiente de Contratação Regulada – ACR ou do Ambiente de Contratação Livre – ACL). Em 2017 o Ministério de Minas e Energia propôs a discussão do modelo do setor, via Consulta Pública 33, o que é tratado no item 3.6 desta Tese.

Sobre os citados três blocos legais, atualmente em vigor com várias alterações, os normativos básicos de sua sustentação, de forma sumariada, são os seguintes, conforme David (2013):

- (a) 1998 – Lei nº 9.648 e Decreto nº 2.655, que estabeleceram as bases do livre mercado, com um período de transição até 2005, a partir do qual todos os agentes poderiam comprar e vender livremente energia elétrica (via Mercado Atacadista de Energia Elétrica), adotando-se preços para a energia e tarifa-fio para o uso dos sistemas de distribuição e transmissão. Esse modelo não foi implantado plenamente, principalmente em razão do racionamento ocorrido em 2001 e de várias questões surgidas no âmbito do mercado.
- (b) 2004 – Leis nºs 10.847 e 10.848, a primeira que constituiu a Empresa de Pesquisa Energética e a segunda que adequou o modelo de 1998 e estabeleceu o modelo de comercialização de energia elétrica no ACR e no ACL, mantendo-se o Mercado de Curto Prazo. Vários decretos regulamentaram a Lei 10.848, como o Decreto nº 5.163/2004 (regulamento geral), o nº 5.175 (CMSE) e o nº 5.177 (CCEE). Foram detalhadas condições de comercialização, contratos regulados, lastro para a venda e consumo, leilões de energia elétrica, entre outras.
- (c) A partir de 2012 – Renovação de concessões e cotização de garantia física de usinas hidrelétricas. Passou a haver mais dois tipos de negócios: (a) Usinas “cotizadas”, com transformação em cotas de 100% das garantias físicas das usinas cujos concessionários concordaram com a renovação de concessões por 30 anos e a retirada de sua energia do mercado. As cotas foram atribuídas às distribuidoras do ACR, que pagam receita definida aos geradores pela operação e manutenção das usinas (MP nº 579/2012, convertida na Lei nº 12.783/2013); e (b) Usinas “parcialmente cotizadas” - em 2015 houve uma alteração na Lei que permitiu a licitação de usinas com concessões não renovadas, mediante o pagamento de uma bonificação pela outorga, permitindo-se a destinação de até 30% da parcela da

garantia física da usina ao mercado livre. Parte da bonificação paga na licitação retorna ao empreendedor, na proporcionalidade da garantia física destinada ao ACR (mínimo de 70%), mediante concessão por 30 anos (MP 688, convertida na Lei nº 12.203/2015).

Além desse quadro, há leis específicas que representam avanço no setor energético, tais como: (a) Lei dos fundos financeiros para pesquisa e desenvolvimento - P&D, eficiência energética e estudos, pesquisas de planejamento da expansão do sistema (Lei 9.991/2000); (b) Lei de Eficiência Energética, para alocação eficiente de recursos energéticos e preservação do meio ambiente (Lei 10.295/2001); (c) Lei dos Biocombustíveis, que trata da introdução do biodiesel na matriz energética (Lei 11.097/2005); e (d) Lei do Gás, sobre o transporte e o tratamento, processamento, estocagem, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural (Lei 11.909/2009).

Numa análise mais específica e que se refere à evolução tecnológica, um primeiro aspecto que merece ser abordado é o decorrente do 2º bloco legal (2004), baseado em planejamento e contratações de longo prazo feitas pelas distribuidoras com geradores de energia elétrica (ver item 3.3.1), que envolvem usinas hidrelétricas (suprimento de até 30 anos), eólicas, solares e biomassa (suprimento de até 20 anos), além de usinas termelétricas (suprimento de até 20 anos).

3.2.1 INCENTIVOS E BENEFÍCIOS

No Brasil, verifica-se que há uma relação de incentivos ou benefícios concedidos às atividades econômicas inerentes à inserção de novas tecnologias, em especial no setor elétrico, além da forma de contratação via leilões, adotada a partir de 2004 para as fontes renováveis (ver item 3.3.1), que implicou definitivamente a mudança da matriz elétrica brasileira.

Essa relação de incentivos pode ser entendida como programática, isto é, decorre de programas governamentais ou políticas público-setoriais com objetivos específicos. Como exemplo, a ampliação de fontes renováveis na matriz buscou maior preservação do meio ambiente, redução da emissão de gases de efeito estufa, ampliação da cadeia produtiva e capacitação tecnológica. Em alguns casos, as iniciativas públicas decorrem de compromissos assumidos internacionalmente, como no caso do Protocolo de Kyoto⁵⁷ ou do Acordo de Paris.

⁵⁷ O Brasil aderiu às emendas do segundo período de compromissos do Protocolo de Kyoto, que começou em 2013 e segue até 2020. As emendas foram estabelecidas durante a COP-18, a conferência da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, realizada no Catar em 2012. Elas determinam, para as nações desenvolvidas, metas de emissão de gases de efeito estufa em média 18% inferiores às praticadas em 1990. A primeira fase do protocolo, que vigorou até 2012, estabelecia uma redução média de 5% em relação aos números registrados em 1990. Para entrar em vigor, a segunda fase do protocolo terá que ser ratificada por pelo menos 144

Em geral, a política de incentivos é observada em diversos países do mundo e busca acelerar e ampliar investimentos em um setor, servindo de base para a atuação de agentes no mercado e para que o país busque o nivelamento a outros mais desenvolvidos e não se configure apenas como um mero consumidor de tecnologias importadas. Os incentivos podem se relacionar a diversos aspectos, como a compulsoriedade de contratação de determinada fonte de energia; financiabilidade com encargos financeiros mais reduzidos; isenção ou redução de tributação; investimentos em P&D; ações de formação e capacitação de pessoas para uso de novas tecnologias; fixação de tarifas mais convidativas – ex. *feed-in tariff*, com oferta de contratos de longo prazo a energias renováveis.

A questão dos subsídios no Brasil é uma discussão que tomou mais corpo a partir de 2017, na Consulta Pública nº 33/MME (vide item 3.6). Entre outros, o tema está vinculado aos incentivos para a ampliação das renováveis e à migração de consumidores para o mercado livre - desconto nas tarifas de uso do sistema de transmissão e distribuição, incidente na produção e no consumo. Esse tema é tratado nos itens 3.3.4, 3.6 e 4.5 desta Tese.

O recente Marco Legal da Ciência e Tecnologia e Inovação, adotado no Brasil em 2016 (Lei nº 13.243), é um exemplo claro de Regulação por incentivo, pois estabelece um novo parâmetro que visa reduzir a burocracia e facilitar investimentos em pesquisa e ciência nas áreas pública e privada. Há estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. O Marco Legal decorreu de Emenda Constitucional promulgada pelo Congresso (nº 85/2015), a qual ampliou o estímulo ao desenvolvimento tecnológico, conforme a nova redação constitucional: “O Estado estimulará a formação e o fortalecimento da inovação nas empresas, bem como nos demais entes, públicos ou privados, a constituição e a manutenção de parques e polos tecnológicos e de demais ambientes promotores da inovação, a atuação dos inventores independentes e a criação, absorção, difusão e transferência de tecnologia.”

Quanto aos incentivos previstos no Marco Legal, na Tabela 06 consta indicação dos instrumentos de estímulo que visam ampliar a capacitação tecnológica, o alcance da autonomia tecnológica e o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País.

países. Até dezembro/2017, isso havia sido feito por 96 nações. Entre os países que já ratificaram estão Inglaterra, China, Alemanha, França, Espanha, Itália, Austrália, Suíça, México, Argentina, Índia e Chile. Integram a lista dos que não ratificaram os Estados Unidos e a Rússia.

Tabela 06 – Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação – Instrumentos de Estímulo

INSTRUMENTOS DE ESTÍMULO	INSTRUMENTOS DE ESTÍMULO
1. Subvenção econômica	7. Incentivos fiscais
2. Financiamento	8. Concessão de bolsas
3. Participação societária	9. Uso do poder de compra do Estado
4. Bônus tecnológico	10. Fundos de investimentos
5. Encomenda tecnológica	11. Fundos de participação
6. Títulos financeiros, incentivados ou não	12. Investimento em P&D em contratos de concessão de serviços públicos ou em regulações setoriais.

Fonte: Elaboração pela autora, a partir das disposições da Lei nº 13.243, de 11.01.2016.

Além disso, também foi prevista a criação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – SNCTI, organizado em regime de colaboração entre entes, tanto públicos quanto privados, com vistas a promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação. Diversos temas merecem destaque no Marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, como a possibilidade de as universidades e instituições públicas de pesquisa científica e tecnológica (ICTs) compartilharem laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com empresas e pessoas físicas para atividades de pesquisa, inovação e desenvolvimento.

As ICTS também podem assinar acordos com empresas para pesquisas conjuntas, com cessão dos direitos de propriedade intelectual mediante compensação financeira ou não financeira, desde que economicamente mensurável. Também se flexibilizou a participação do poder público (União, Estados e Municípios) no fomento da inovação tecnológica em empresas e ICTs por meio de vários mecanismos, incluindo a contratação direta (sem licitação) de projetos de pesquisa “que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador”⁵⁸.

Quanto às tecnologias adotadas no país, muitos são os que podem definir ou influenciar a decisão sobre a melhor solução para atendimento a uma necessidade, em determinadas áreas da infraestrutura nacional, como no caso do setor elétrico. Além da competência para decidir, pode haver participação de especialistas, de autorizadores de atividades, incentivadores, financiadores ou até mesmo os órgãos tributadores e arrecadadores – controle fiscal⁵⁹.

⁵⁸ Houve dispensa de licitação para a aquisição ou contratação de produto para pesquisa e desenvolvimento e também pode haver a contratação de pesquisadores e técnicos para projetos de pesquisa, em instituição destinada à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação, como uma necessidade de excepcional interesse público. Aliás, a Lei de Licitações era chamada de “lei anti-ciência”, e sua flexibilização amplia a autonomia e reduz a burocracia.

⁵⁹ O Fisco pode desempenhar papel relevante, na medida em que haja previsão legal para isentar ou não a tributação de uma atividade (ex.: aquisição de equipamentos fotovoltaicos), ou definir regime especial de tributação (ex.: redução de alíquota ou diferimento de recolhimento de imposto, como no caso do REIDI).

A União tem competência privativa para legislar sobre energia (art. 21 da Constituição Federal), o que, em princípio, garante a não intervenção de outras esferas políticas na normatização do setor. No entanto, a competência deve ser exercida em articulação com os Estados e Municípios, no que for aplicável⁶⁰. A partir daí, há uma multiplicidade de atores envolvidos na evolução tecnológica. Essa é uma realidade. Em princípio, deve ser observado que a Regulação pode decorrer da aplicação da legislação, a qual pode representar implantação de políticas públicas definidas pelos governos nos âmbitos federal, estadual e/ou municipal, conforme as competências de cada ente federado.

Nesse sentido, tem-se que a evolução tecnológica do setor elétrico brasileiro pode ser diretamente impactada pelos Poderes Legislativo, Executivo e até mesmo pelo Judiciário. No caso do Executivo, além da Presidência da República, do Ministério das Ciências e Tecnologia e do Ministério de Minas e Energia – MME, também deve ser citado o Conselho Nacional de Política Energética.

No caso do Poder Judiciário, pode ser exemplificada a atuação do Supremo Tribunal Federal – STF em questão emblemática relacionada à Regulação. No caso de campos eletromagnéticos e seus efeitos sobre a saúde pública e o meio ambiente, antes de decidir sobre recurso interposto pela distribuidora paulista AES Eletropaulo (RE 627.289), o STF promoveu debates públicos em 2013, que reuniu diversos especialistas das áreas de energia, engenharia, saúde pública, entre outras. Foram discutidas tecnologias e investimentos necessários no caso da opção pela redução do campo eletromagnético de linhas de transmissão e repercussões práticas e econômicas dessa opção⁶¹.

Em junho de 2016, o STF entendeu que havia sido comprovada a adequação dos limites para a emissão de radiação eletromagnética. Constatou-se que a lei brasileira respeita o princípio da precaução e os limites seguros de exposição humana, alguns abaixo dos aceitos internacionalmente. A decisão do STF tem repercussão geral (aplicabilidade no país a todos os casos), desde que atendidos os limites de exposição fixados na Lei nº 11.934/2009 e na REN nº 398/2010, os quais observam padrões da Organização Mundial de Saúde (OMS)⁶².

⁶⁰ Exemplo: no caso da exploração de recursos hídricos, a União deve se articular com os Estados e Municípios em que atuam Comitês de Bacias Hidrográficas, compostos por representantes de todas as esferas alcançadas.

⁶¹ Pelo princípio da precaução, o Tribunal de Justiça de São Paulo decidira favoravelmente a pedido de associações de moradores paulistanos que alegaram haver potencial cancerígeno na proximidade de torres de transmissão a suas residências. À época, reduziram-se os limites de exposição para o mínimo possível para evitar riscos à saúde.

⁶² No julgamento, a Advocacia Geral da União sustentou que a adequação das normas brasileiras aos parâmetros internacionais havia sido reconhecida por especialistas em câncer durante o debate. Reforçou que não existiam estudos científicos conclusivos sobre a relação entre os campos eletromagnéticos de transmissão e a enfermidade.

A ANEEL, por seu turno, para regular determinadas matérias, deve observar as disposições legais (leis do Legislativo, decretos do Executivo), além do estabelecido pelo MME, especialmente por meio de portarias. A Agência possui sua competência específica e exclusiva, mas deve se pautar por princípios gerais advindos de normas superiores. Portanto, no Brasil, a estrutura decisória sobre a evolução tecnológica pode não ser simplesmente aquela adotada pelo regulador. Há um composto de exercício de poder regulatório, embutido nos demais Poderes, o que às vezes pode implicar decisões que não necessariamente sejam consenso entre todos, principalmente no que se refere à estruturação do modelo do setor e à responsabilidade pelos custos da adoção de uma solução⁶³.

Assim, ao mesmo tempo em que se pode afirmar que a competência privativa da União para tratar do setor elétrico (com Regulação da ANEEL) representa uma garantia para a sociedade e os investidores, o fato de os três Poderes atuarem sobre o setor pode trazer maior complexidade ao setor em razão dos eventuais casuísmos e entendimentos aplicados às situações e casos concretos.

Esse é um dilema que pode ser encontrado em diversos países, mas sem sombra de dúvida é tipicamente brasileiro, haja vista a crescente judicialização constatada nos últimos anos no país, em vários campos, como no da saúde (cobranças de planos de saúde, obrigações do Estado de fornecer medicamentos diferenciados, coberturas médicas, cirurgias), no da educação (garantia de acesso a escolas, mensalidades escolares), e no setor elétrico (atraso na entrada em operação comercial de usinas, questões ambientais, geração hidrelétrica e cobertura de riscos hidrológicos - GSF, prorrogação de concessões, aplicação de penalidades, inadimplência etc.).

Sobre o desenvolvimento tecnológico, o Brasil já deveria ter tratado dessa questão (Barcena, 2016)⁶⁴, utilizando a renda extra obtida com tributos e royalties de minério de ferro e commodities no “superciclo econômico” na década de 2000, quando poderia ter havido mais investimento em desenvolvimento, infraestrutura, educação e pesquisa, ou ter sido definido um fundo de reserva para esse fim. Na Tabela 07 constata-se que o PIB brasileiro teve taxa de crescimento de 7,5% em 2010.

⁶³ Dois exemplos podem ser observados. O primeiro se refere à exigência da ANEEL quanto aos indicadores de desempenho e qualidade dos serviços de distribuição (aplicável a todas as distribuidoras), o que foi flexibilizado pelo Governo federal para algumas distribuidoras federais. O segundo exemplo se refere à atuação do Legislativo quanto ao projeto de lei da “portabilidade” e que contém disposições que alteram substancialmente o modelo do setorial, tradicionalmente discutido inicialmente no âmbito do Poder Executivo (vide Consulta Pública MME 33).

⁶⁴ Quarta revolução industrial: Como o Brasil pode se preparar para a economia do futuro / Inovação digital, BBC Brasil, artigo de Marina Wentzel, que entrevista especialistas, entre eles Alicia Bárcena, secretária-executiva da Cepal (Comissão Econômica para América Latina e Caribe) – ONU, 22.01.2016, disponível em http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/01/160122_quarta_revolucao_industrial, acesso em 16.03.2016.

Tabela 07 – Evolução do PIB brasileiro de 1994 a 2015 – Variação em volume

PERÍODO	PIB VARIAÇÃO EM VOLUME		PERÍODO	PIB VARIAÇÃO EM VOLUME
1994	5,9		2005	3,1
1995	4,2		2006	4
1996	2,2		2007	6
1997	3,4		2008	5
1998	0,4		2009	-0,2
1999	0,5		2010	7,5
2000	4,4		2011	3,9
2001	1,3		2012	1,9
2002	3,1		2013	3
2003	1,2		2014	0,1
2004	5,7		2015	-3,8

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE ⁶⁵

Em relação a esse aspecto, ao mesmo tempo em que um ambiente de crescimento econômico pode ser aproveitado para ampliação do investimento em tecnologia, verifica-se que, em um ambiente de natureza recessiva, com PIB próximo a zero ou negativo, existiria uma ameaça ao investimento⁶⁶. Bárcena (2016) considera que uma das hipóteses de continuidade do desenvolvimento e da evolução tecnológica é o de investimentos estatais e políticas públicas ativas (políticas fiscais expansionistas), o que pode ser indicado no âmbito do planejamento setorial.

3.2.2 PLANEJAMENTO DO SETOR

O Planejamento do setor energético é de competência da União - Poder Executivo (art. 174 da Constituição Federal) e é elaborado com base nos estudos da EPE. Especificamente sobre o setor elétrico, da análise dos instrumentos utilizados para a elaboração dos estudos da EPE, como tratado neste item, verifica-se que cada vez mais estão sendo observados os desenvolvimentos, evoluções ou avanços tecnológicos existentes, bem como os compromissos assumidos pelo país em relação ao desenvolvimento sustentável e busca da redução da emissão de gases de efeito estufa.

⁶⁵ PIB brasileiro: <https://serieestatisticas.ibge.gov.br/produto-interno-bruto-br-variacao-volume>, 18.02.2018.

⁶⁶ Na linha do debate sobre ondas de desenvolvimento, Pastore (2018) entende que está ocorrendo nova “janela favorável” para o país, apesar da crise fiscal (“a dívida pública bruta saltou de pouco mais de 50% do PIB em 2014 para perto de 75% em 2017) e política. Essa janela viria de uma força exógena: as taxas de juros “em níveis historicamente muito baixos” nos EUA, Europa e Japão, além de baixa aversão ao risco, o que “eleva a demanda por ativos de países emergentes”. Ao lembrar que os ciclos econômicos continuam, Pastore pondera que a situação não constitui um paradigma permanente e que o Brasil deveria aproveitar mais essa “oportunidade” vinda da economia mundial.

▪ Plano Decenal de Expansão de Energia 2026 – PDE 2026

No PDE 2016 há alterações e destaques relevantes. Primeiramente, consta menção expressa às novas condicionantes ao planejamento da expansão energética e seu contínuo aperfeiçoamento, considerando a Política Nacional sobre Mudanças do Clima e a Contribuição Nacionalmente Determinada assumida pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris (MME e EPE, 2017)⁶⁷.

No PDE se indica a manutenção da política relativa às tecnologias renováveis, com previsão de que a parcela renovável da matriz energética atingirá 48% ao final do horizonte decenal, ao passo que 87% da produção de energia elétrica será oriunda de fontes renováveis. A expansão esperada para as eólicas é de 11,8 GW e de 7 GW para solar-fotovoltaica. Para a transmissão, prevê-se a ampliação de cerca de 135.000 km de linhas em 2016 para 197.000 km em 2026.

No PDE 2026 se reconhece que há incertezas envolvidas em qualquer visão de futuro, razão pela qual o PDE representa um plano indicativo e não estático quanto à expansão da geração. Para a transmissão, o PDE é determinativo, tendo em vista a necessidade de a rede elétrica proporcionar condições adequadas de confiabilidade da operação e do suprimento elétrico, bem como a flexibilidade para acomodar diferentes estratégias de implantação das fontes de geração.

Para tratar das incertezas houve a construção de uma trajetória de referência – realização de um conjunto de incertezas, com análises de sensibilidade. São os cenários *what-if*. Entende-se que essa abordagem ainda não é ideal, mas fornece à sociedade a resposta do planejamento a alterações em variáveis-chave da trajetória de referência (ou hipóteses subjacentes). É relevante que essa visão seja comunicada, para a análise de eventuais efeitos sobre as soluções avaliadas.

Quanto à Eficiência Energética e Geração Distribuída, verificou-se que em 2016 houve um grande avanço na eficiência energética e no número de instalações de GD (mais de quatro vezes), terminando o ano com 81 MW instalados, distribuídos em 7,7 mil unidades (ANEEL, 2017). Apesar desse crescimento, projeta-se espaço para ampliação desse desenvolvimento até 2026.

⁶⁷ Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2026, disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432059/PDE+2026+%28PDF%29/fe91ba5d-f1e6-4e55-9560-da877296d0e0?version=1.0>, acesso 24.01.2018.

▪ Plano Nacional de Energia - PNE

Inicialmente, esclareça-se que o PNE 2030 foi publicado em 2007, ou seja, há mais de dez anos, demonstrando-se defasado em razão das inúmeras alterações havidas, em especial a grande expansão das fontes renováveis na matriz. Em 2007 apontava-se para uma alteração estrutural, direcionada para a redução da dependência externa de energia e minimização de efeitos ambientais.

O PNE 2050 está em elaboração. Em 2013 a EPE divulgou o Termo de Referência que orienta a elaboração do PNE 2050, fundamental para o planejamento de longo prazo do setor energético do país, com avaliação de tendências na produção e no uso da energia e estratégias alternativas para expansão da oferta de energia nas próximas décadas. No Termo de Referência, a EPE elencou aspectos do futuro que permitem uma avaliação geral do potencial transformador do setor elétrico, com grande influência do tema “mudanças climáticas”: (a) introdução do veículo híbrido ou elétrico, na área de transportes; (b) advento de novos materiais e novas tecnologias, com a difusão do uso de LED na iluminação; (c) mais alternativas robustas de uso eficiente da energia; (d) expansão do gerenciamento da demanda pelo consumidor; (e) incremento da geração distribuída, facilitado com a introdução de *smart grids*, com grande potencial modificador das redes elétricas; e (f) incorporação de novidades na telecomunicação, telemática, robótica e nanotecnologia, atividades que certamente demandarão cada vez mais energia elétrica para sua realização.

Desta forma, o PNE 2050 afasta ainda mais a visão da tradicional indústria elétrica da década de 1950 (chamada por alguns de visão “dinossauro”), quando o Brasil passou a estruturar o setor com base em grandes hidrelétricas e financiamento público (BNDES e grandes empreiteiras, algumas das quais envolvidas em recentes e famosas operações, como a “Lava Jato”)⁶⁸. O modelo foi seguido até contemporaneamente, com os leilões das usinas estruturantes (Santo Antonio, Jirau e Belo Monte)⁶⁹, apesar de já prevalecer a construção de usinas a fio d’água e sem grandes reservatórios, o que é mais uma preocupação do setor (a capacidade de armazenamento ou estocagem de água).

⁶⁸ Matérias disponíveis em http://www.stj.jus.br/sites/STJ/default/pt_BR/Comunicacao/noticias//Concessionaria-de-energia-eletrica-deve-entregar-documentos-para-investigacao-Lava-Jato, <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/503417/noticia.html>, <http://www.observatoriodoclima.eco.br/a-lava-jato-vai-limpar-a-nossa-matriz-energetica/>, acesso em 30.05.2018, para a edição revisada da Tese de Doutorado.

⁶⁹ Leilões de usinas estruturantes são “leilões de compra de energia proveniente de projetos de geração de caráter estratégico e de interesse público, que asseguram a otimização do binômio modicidade tarifária e confiabilidade do sistema elétrico, bem como garantem o atendimento à demanda nacional de energia elétrica, considerando o planejamento de longo, médio e curto prazos”. Foram leiloados os seguintes projetos estruturantes: UHE Santo Antônio (Resolução CNPE nº4/2007); UHE Jirau (Resolução CNPE nº1/2008); e, UHE Belo Monte (Resolução CNPE nº5/2009). Disponível em <http://www.mme.gov.br/web/guest/destaques-do-setor-de-energia/leiloes-de-energia>, acesso em 30.05.2018, para a edição revisada da Tese. Sobre a questão modicidade tarifária, pode-se questionar como essa se materializaria num cenário de utilização de grandes obras em esquemas de corrupções e articulação de indústrias, empreiteiras e políticos, o que, na verdade, poderia ser um vetor de elevação de custos.

A implantação de grandes hidrelétricas com reservatórios (e não a fio d'água) é um dilema brasileiro que gera grandes debates, em razão de a Amazônia ainda ser considerada a última fronteira de expansão de hidrelétricas⁷⁰. Há discussão de aspectos ambientais, econômicos, sociais (direitos dos povos indígenas e tribais, usinas como vetor ou não de desenvolvimento e elevação do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano) e trabalhistas (Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT), além do tema patrimônio histórico-cultural, conforme abordado por David (2013).

Assim, o centro do debate no Brasil é a busca do desenvolvimento sustentável e a harmonização entre o antigo (parque hidrotérmico) e o novo (parque de fontes renováveis e estruturas mais descarbonizadas, e ao mesmo tempo intermitentes). O grande desafio é manter a segurança da operação e a garantia do suprimento, com modicidade tarifária, num mercado altamente influenciado pela evolução tecnológica, pela mudança do papel do consumidor e novos negócios.

3.3 NOVAS FONTES RENOVÁVEIS

As fontes renováveis ou de energia limpa ganharam papel de destaque no século XXI, em razão de sua imprescindibilidade para o desenvolvimento sustentável mundial, sendo um diferencial nos processos decisórios de ampliação e de diversificação da capacidade de geração de energia. As inovações tecnológicas e as novas fontes renováveis de energia elétrica, com as alterações que introduziram na sociedade e no mercado, são o grande influenciador da Regulação evolutiva.

Pode-se afirmar que a expansão dessas fontes é o fato mais marcante da transição de um modelo centralizado e baseado em grandes empreendimentos de geração para o modelo descentralizado e difuso, baseado em recursos energéticos distribuídos, via geração distribuída e micro e minigeração. A engenharia baseada em tecnologias é um elemento essencial para esse modelo descentralizado. Inicialmente, a utilização dessas fontes pressupõe um arranjo regulatório específico, no sentido amplo, referindo-se a políticas públicas, regras para sua normatização e subsídios, com um modelo de negócio com estruturação específica.

Em relação às políticas do setor, uma delas é a ampliação de fontes renováveis na matriz, com as fontes eólica, solar fotovoltaica, biomassa e pequenas hidrelétricas, o que contribui para a redução da dependência da hidrologia (complementaridade das fontes) e para a redução da emissão de gases de efeito estufa (menor acionamento de geração térmica).

⁷⁰ Disponível em http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap3.pdf, acesso em 30.05.2018, para a edição revisada da tese de Doutorado).

No Brasil, via Lei 10.438/2002, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - Proinfa foi a primeira política definida para o ingresso das renováveis na matriz elétrica, após o racionamento de energia elétrica de 2001. A contratação do Proinfa, efetuada via Eletrobras, vigorará até 2028. Hoje existem 131 usinas contratadas (60 PCHs, 52 eólicas e 19 térmicas a biomassa). O valor total das cotas para custeio do Proinfa em 2018 é de R\$ 3,4 bilhões, o qual é pago em grande parte pelos consumidores regulados, via distribuidoras⁷¹.

Essas fontes ampliaram sua participação na matriz por intermédio dos leilões do ACR (leilões de energia nova - LEN e leilões de fontes alternativa - LFA, a partir de 2005) e dos leilões de energia de reserva (a partir de 2008). Na Figura 08 consta a participação das tecnologias nos leilões de expansão da matriz, que já considera os leilões de energia nova de dezembro de 2017.

Figura 08: Fontes contratadas nos leilões de expansão do ACR

Leilões de Expansão: energia nova, estruturantes, fontes alternativas
Tecnologia, MW médio, %

Fonte: CCEE (2018), InfoLeilão, disponível em <http://www.ccee.org.br>, acesso em 28.01.2018.

⁷¹ Fonte: ANEEL, disponível em http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa/-/asset_publisher/, acesso em 18.02.2018.

3.3.1 CONTRATAÇÕES DE LONGO PRAZO

A política de comercialização regulada e centralizada via leilões passou a ser de grande atratividade aos investidores e financiadores, pelas contratações de longo prazo, cujos recebíveis podem ser dados em garantia de financiamentos. No mercado de energia elétrica os geradores podem optar por comercializar energia elétrica no ACR (leilões de energia nova ou de energia existente), no ACL, por liquidar no Mercado de Curto Prazo ou negociar nos leilões de energia de reserva, conforme suas estratégias de atuação e as oportunidades e incentivos oferecidos, principalmente no ACR.

As contratações de longo prazo para as fontes renováveis ocorrem geralmente via leilões no ACR, por definição governamental (o MME define a lista indicativa das fontes e produtos a serem contratados), com prazos de suprimento que podem alcançar até trinta anos (para fonte hídrica). Os leilões de energia elétrica são considerados mecanismos eficientes para promover novas tecnologias, definir preços mais competitivos para os consumidores e alocar riscos de forma mais apropriada, propiciando sinais mais claros e transparentes para os investidores. Na Figura 09 se verifica a ampliação das fontes renováveis nos leilões do ACR e na matriz elétrica.

Conforme os resultados da Figura 09, as contratações atuais alcançam até o ano de 2052, já considerados os leilões ocorridos em dezembro/2017 (A-4 e A-6). Como observado por Viana (2017), as contratações de longo prazo devem ser tratadas no eventual ajuste do modelo do setor (CP 33/2017) que represente, por exemplo, a segregação (*unbundling*) de produtos e a criação do mercado de capacidade, do mercado de energia, do mercado de reserva e de certificados.

Viana (2017) considera que é inviável aguardar o fim dos contratos do ACR para alterar o desenho de mercado do setor elétrico brasileiro (item 3.6). Para viabilizar essa alteração, ele propõe como solução a transferência dos “contratos legados” das atuais distribuidoras para a figura que sugere como operador do mercado de energia – o OMB (Operador do Mercado de Energia do Brasil), o qual teria a incumbência de administrar todo o lastro (capacidade) e energia desses contratos até o término. Assim, seriam preservados os direitos dos geradores quanto ao recebimento das receitas previstas nos contratos, que geralmente são dadas em garantias de financiamentos (recebíveis).

Figura 09: Fontes renováveis nos leilões do ACR – Tecnologias, MW médio e preço

Fonte: CCEE (2018), InfoLeilão, disponível em <http://www.ccee.org.br>, acesso em 28.01.2018. O preço médio é resultante da fração entre montante financeiro total pelo montante em MWh total.

Os valores médios das fontes contratadas nos leilões constam da Figura 10. Para as usinas que negociaram na modalidade por disponibilidade (exceção UHE e PCH), observa-se o Índice de Custo Benefício (ICB), o qual considera a expectativa de geração da usina e não o seu custo instantâneo de geração. Registre-se que o custo real – ICB real – pode ser maior do que aquele praticado no leilão de energia. Por exemplo, nos casos de usinas fósseis, o custo efetivo no momento da geração seria o valor da Receita Fixa Unitária somado ao Custo Variável Unitário (CVU), ambos em R\$/MWh⁷². A redução do preço de venda das fontes eólica e solar fotovoltaica foram destaque nos leilões ocorridos em dezembro de 2017⁷³ (25º e 26º leilões de energia nova - LEN), conforme segue:

⁷² Cálculo do ICB: http://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/leiloes, acesso 22.01.2018.

⁷³ Para o 25º LEN (A-4) foram cadastrados 1.676 novos empreendimentos. Destaque para as fontes eólica e solar fotovoltaica, com 1.528 projetos e capacidade instalada de 44.956 MW. No 26º LEN (A-6) houve cadastramento de 1.092 novos empreendimentos, sendo 953 eólicos e capacidade instalada de 26.651 MW. A fonte gás natural a ciclo combinado contou com 23 empreendimentos cadastrados e capacidade total instalada de 21.560 MW.

- (a) A solar fotovoltaica somente participou do 25º LEN. A contratação total foi de 170,2 MW médios, com 20 empreendimentos, ao preço médio de R\$ 145,68 por MWh, equivalente ao valor aproximado de US\$ 44 por MWh. Sua representatividade foi de 77,29% da energia negociada com deságio médio de 55,72% ao preço de referência⁷⁴.
- (b) A eólica participou dos dois LEN de 2017 e teve o maior número de vencedores. No 25º LEN, o menor preço de venda (ICB) foi de R\$ 108,00/MWh (aproximados US\$ 32/MWh), com um deságio de 60,87%. No 26º LEN A-6, o preço foi mais reduzido, alcançando a menor oferta de valor de R\$ 96,90/MWh (equivalente a aproximadamente US\$ 29/MWh).

Figura 10: Preços médios de venda nos leilões do ACR

Fonte: CCEE (2018), InfoLeilãoDinâmico nº 10, disponível em http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/infomercado/info_leilao_dinamico, acesso em 14.02.2018. Preço médio resultante da fração entre montante financeiro total pelo montante em MWh total. Dados atualizados pelo IPCA de Dez/2017 (fonte IBGE).

Pelos preços médios das fontes, verifica-se que o preço da eólica está bem próxima da fonte mais barata, que é a hidrelétrica de grande porte, demonstrando a ampliação de sua competitividade⁷⁵. As termelétricas movidas a biomassa e as PCHs também se tornaram mais competitivas em relação às fontes fósseis, ainda que menos competitivas em relação às eólicas e às hidrelétricas.

⁷⁴ Até a realização do Leilão A-4/2017, a energia proveniente das usinas solares fotovoltaicas apenas tinha sido contratada em leilões de energia de reserva. Esta é primeira contratação nos leilões de energia nova.

⁷⁵ No leilão ocorrido em 2011, causou surpresa o valor final de venda da eólica, inferior a R\$ 100,00/MWh. Chegou-se a duvidar da factibilidade de cumprimento de compromissos assumidos no leilão, apesar de a redução do valor poder ser justificado, entre outros aspectos, pela inovação tecnológica, barateamento de equipamentos e pela crise econômica na Europa (2008), que teria incentivado os fabricantes a buscar a ampliação do mercado.

3.3.2 DESCONTOS NO USO DOS SISTEMAS DE REDE

O desconto na tarifa de uso do sistema de distribuição - TUSD e na tarifa de uso do sistema de transmissão - TUST é um incentivo legal adotado com o objetivo de ampliação das fontes renováveis na matriz desde 1996 (art. 26 da Lei nº 9.427/1996). O desconto incide na geração e no consumo e é repassado para o comprador da energia oriunda dessas fontes (“energia incentivada”).

A CCEE apura o desconto para os agentes com base na geração, nos contratos de venda e na garantia física das usinas, gerando a chamada matriz de desconto. O desconto pode ser alterado com a eventual mudança no balanço elétrico decorrente de decisões da ANEEL ou de recontabilizações. Na tabela 08 constam os critérios para o desconto, que é regulado pela ANEEL e pode ser de 50 a 100% do valor da tarifa, o que é fixado nas respectivas autorizações de geração dos agentes.

Tabela 08: Descontos na TUSD e na TUST

PERÍODO	EMPREENHIMENTOS – CRITÉRIOS	POTÊNCIA INJETADA	DESCONTO
Qualquer tempo	Hidrelétricos ≥ 5.000 kW e ≤ 30.000 kW potência (autoprodução e produção independente) e Fontes solar, eólica, biomassa e cogeração qualificada (incluindo resíduos sólidos urbanos e rurais).	< 30.000 kW	Energia comercializada ou destinada à autoprodução
A partir de 1º.01.2016	Hidrelétricos em operação a partir de 2016, de potência < 5.000 kW ou > 5.000 kW < 30.000 kW, mantidas as características de PCH.	< 30.000 kW	Parcela destinada à autoprodução
A partir de 1º.01.2016	Fontes solares, eólicas, biomassa e cogeração qualificada, que tenham participado de leilões de compra ou obtido autorização após 2016.	> 30.000 kW < 300.000 kW	Energia comercializada ou para autoprodução
A partir de 1º.01.2016	Biomassa fora dos critérios anteriores com potência > 30.000 kW ≤ 50.000 kW.	< 30.000 kW	Energia comercializada

Fonte: Elaboração pela autora, com base no art. 26 da Lei nº 9.427/1997 e ao longo de 20 anos.

Do ponto de vista econômico, pode-se discutir a eficiência e o custo desse incentivo, pois além de não haver uma previsão de término do benefício, o gerador sem desconto e os consumidores regulados subsidiam as fontes (o desconto dos “consumidores incentivados” é suportado pelas tarifas dos regulados), caracterizando um subsídio cruzado, conforme Montalvão (2015). Assim, se a competição é um dos elementos-chave do mercado e que incentiva a qualidade e a redução de preços, a política de incentivos via desconto pode apresentar falhas, principalmente quando não se define um prazo para sua extinção, após a efetiva inserção da fonte na matriz.

Segundo Montalvão (2015), sob o aspecto da segurança energética, as fontes renováveis não garantem plenamente o atendimento do SIN e, em razão de seu caráter intermitente e sazonal, são entendidas como complementares à geração de base. Quando geram, as renováveis têm a função coadjuvante de preservar os reservatórios e evitar a geração térmica com combustíveis mais caros e poluentes, observa Montalvão. Porém, nos últimos anos, a crescente geração eólica atendeu fortemente a demanda de diversos Estados do Nordeste do Brasil, como indicado pelo ONS em seus boletins sobre a geração eólica⁷⁶.

Desta forma, a discussão levantada pela CP 33/2017 é essencial para encaminhar a definição sobre os subsídios, em razão de as fontes incentivadas já estarem estabelecidas (ex.: eólica) e da redução de preços com a evolução tecnológica, como analisado no item 3.3.1. A definição de atributos que nivelem os padrões para comparação entre as fontes renováveis pode ampliar a competitividade entre as fontes e capturar as externalidades positivas e sua efetiva contribuição para o sistema.

3.3.3 FINANCIABILIDADE

Com a estruturação do modelo de contratações de longo prazo no setor elétrico, com os milhares de contratos no ACR, passou-se a adotar sobremaneira os *project finance*, com a participação de instituições financeiras no financiamento de empreendimentos de geração, em detrimento do financiamento corporativo (predominância de capital próprio). Em alguns países os projetos podem se financiar via mercado bancário ou mercado de capitais.

No Brasil, o BNDES é o maior financiador de projetos de geração de energia elétrica. Em 2012, os setores de indústria e de infraestrutura absorveram, juntos, 65% (R\$ 100 bilhões em termos absolutos) do total de R\$ 156 bilhões desembolsado pelo BNDES (crescimento de 12% em relação a 2011). Na infraestrutura, os líderes foram os segmentos de energia elétrica (R\$ 18,9 bilhões) e transporte rodoviário (R\$ 15,5 bilhões)⁷⁷.

Como regra, o BNDES estabelece que sua participação máxima em financiamentos é de 70% para qualquer tipo de geração de energia elétrica, exceto térmicas a carvão ou a óleo. O apoio do BNDES está condicionado ao atendimento a determinados critérios socioambientais, sendo definido que somente poderão ser enquadrados pedidos de apoio apresentados por empresas que utilizem

⁷⁶ O último Boletim divulgado é de dezembro/2017, disponível em http://www.ons.org.br/AcervoDigital/DocumentosEPublicacoes/Boletim_Eolica_dez_2017.pdf, acesso em 22.01.2018.

⁷⁷BNDES, Relação com Investidores, Desempenho 2012, www.bndes.gov.br, acesso em 12.03.2016.

processos e equipamentos com padrões de desempenho tecnológico e ambiental eficientes, atestados pelos respectivos fabricantes, conforme critérios previstos nas normas do Banco.

A existência de conteúdo local – índice de nacionalização de equipamentos no empreendimento – é uma das exigências do Banco, com o objetivo de ampliar a fabricação no país de componentes com alto conteúdo tecnológico e uso intensivo de mão-de-obra, sofisticando o parque produtivo nacional e gerando empregos de qualidade. Regularmente, o BNDES trabalha com um índice mínimo de nacionalização, de 60%.

Para geradores eólicos, a partir de 1º de janeiro de 2013 começaram a vigorar novas regras para credenciamento de projetos, pelas quais há verificação de conteúdo local de aerogeradores fabricados no país, com fixação de metas físicas e ampliação progressiva da quantidade de componentes nacionais nos equipamentos⁷⁸.

Além disso, conforme as regras do BNDES e Finame, existem critérios para indicação de subvenção econômica na etapa de estruturação dos planos de suporte conjunto para financiamento de projetos, de âmbito geral. De forma sumariada, esses critérios são os seguintes⁷⁹:

- (a) Critério 1 - Grau de inovação e risco tecnológico associado ao projeto. O grau de inovação é o teor de novidade do produto/processo em relação ao mercado, isto é, se é novo para o mercado mundial, o mercado nacional ou só para a própria empresa. O risco está associado ao estágio de desenvolvimento da tecnologia; quanto mais próximo estiver o produto de ser lançado, menor o risco. Projetos mais inovadores são prioritários para financiamento.
- (b) Critério 2 - Grau de importância/externalidades da tecnologia (ou produto): considera o grau de importância da tecnologia proposta para o setor e/ou para a cadeia produtiva, e o nível de impacto e as externalidades decorrentes da implantação do projeto. Terão prioridade para o recebimento de subvenção projetos de maior relevância econômica (redução de custos, aumento de produtividade e conteúdo local), social (maximização da geração de empregos, aumento de infraestrutura/ qualificação em tecnologias de ponta) e ambiental (tecnologias mais limpas e substituição de matérias-primas fósseis por renováveis).

⁷⁸Novas regras do BNDES disponíveis em www.bndes.gov.br, Normas/Credenciamento_de_Equipamentos / credenciamento_aerogeradores, acesso em 24.01.2017.

⁷⁹ Critérios disponíveis em <http://www.bndes.gov.br>, acesso em 24.01.2016.

- (c) Critério 3 - Grau de nacionalização da tecnologia: contribuem para a nacionalização os projetos capazes de gerar propriedade ou absorção de tecnologia por parte de instituições brasileiras. São prioritários os projetos com maior grau de nacionalização.

Assim, em relação aos aspectos tecnológicos, os últimos anos têm apresentado modificações sensíveis no que se refere ao desenvolvimento da energia elétrica no país, o que se observa em alguns aspectos, como o índice de nacionalização de equipamentos, cujos reflexos merecem ser analisados com maior profundidade no futuro, para verificação sobre os resultados alcançados.

Para o financiamento de eólicas para o ACL, alguns mecanismos são discutidos, como o que associa um autoprodutor a um empreendedor eólico em um contrato de arrendamento. Nesse modelo, a viabilidade da operação decorreria da disponibilização da energia para o autoprodutor, que daria como garantia contratos de compra de longo prazo. Outro mecanismo envolveria a emissão de debêntures do projeto eólico, como parte do investimento, ao lado do financiamento do BNDES.

Para a financiabilidade da geração também se debate o modelo de *mix* de geração, envolvendo várias fontes de uma mesma holding e vendas no ACR e ACL⁸⁰. Entende-se que a participação do BNDES no financiamento de empreendimentos eólicos pode ampliar a sua viabilização no ACL e não somente no ACR, no qual o Banco é um dos maiores parceiros, segundo a Abeeólica⁸¹.

3.3.4 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E SOCIAIS

Os benefícios das fontes renováveis são inegáveis, como o baixo impacto ambiental e a contribuição para a redução da emissão de gases de efeito estufa, além de auxiliar o Brasil a cumprir as metas do Acordo do Clima. A GWEC – Global World Energy Council entende que o mundo caminha para um setor de energia livre de combustíveis fósseis, com a ampliação da competitividade da fonte eólica, dos parques híbridos com solar, o gerenciamento mais eficiente do *grid* e armazenamento⁸².

Quanto à energia eólica, no Brasil há mais de 13 GW instalados, com mais de 500 parques eólicos. Até 2020, estima-se chegar a 18,63 GW. Em determinados momentos de 2017, a eólica chegou a abastecer 11% do país e mais de 60% do Nordeste, em período de reservatórios baixos e com bandeira vermelha (acionamento de térmicas).

⁸⁰ Debate ocorrido em evento promovido pela ABEEólica em 24.05.2012, com a presença do chefe do departamento de energias alternativas do BNDES, www.abeeolica.org.br, acesso em 26.06.2015.

⁸¹ Disponível em www.abeeolica.org.br, Notícias em 24.01.2016, acesso em 26.12.2016.

⁸² Global Wind Statistics 2017: http://gwec.net/wp-content/vip/GWEC_PRstats2017_EN-003_FINAL.pdf.

Além de o Brasil ter um dos melhores ventos do mundo, o fator de capacidade supera o dobro da média mundial. A cadeia produtiva é 80% nacionalizada, com investimento e geração de empregos (em 2017, cerca de 30 mil postos de trabalho - da fábrica até turismo regional). Além de gerar renda pelos arrendamentos, os proprietários de terras onde estão os aerogeradores podem ter outras atividades na terra, com a fixação do homem no campo e desenvolvimento mais sustentável⁸³.

Sob os aspectos financeiro e social, considerado o modelo de negócios adotado a partir de 2004 (contratações de longo prazo para a expansão da geração – “energia nova”), pode-se debater em que momento os consumidores perceberiam ganhos decorrentes da evolução tecnológica, em termos de eventual redução de custos. Dois momentos podem ser verificados:

- (1º) Na competição nos leilões. Nos leilões de energia nova ocorre a “captura” de benefícios pelos consumidores, pois a competição entre os *players* favorece a contratação aos preços do mercado aplicáveis à fonte no momento, incluindo eventuais benefícios advindos dos modelos de financiamento, como o do BNDES, no Brasil, considerado bastante favorável.
- (2º) Na composição das tarifas. Nos reajustes das tarifas de distribuição, considera-se o *mix* de preços de contratação da energia nova (na Parcela A), momento em que também se pode observar os benefícios da evolução tecnológica e da competição. Contudo, devem ser analisados os seguintes aspectos: (a) a sobrecontratação das distribuidoras, com repasses para as tarifas reguladas de até 105% e a absorção da diferença a maior pelos acionistas das distribuidoras, trazendo incertezas e eventuais desequilíbrios econômico-financeiros; (b) o custo do suprimento com a indisponibilidade das renováveis e a utilização de usinas térmicas com custos variáveis mais elevados; e (c) situações de dependência de fontes renováveis, como no caso de South Australia e Victoria, na Austrália, tratado neste item.

Comparando esses dois momentos, pode-se entender que haveria equilíbrio entre mercado (competição nos leilões) e tarifas (*mix* das fontes). No entanto, a percepção de benefícios pode ser apenas parcial. Isso porque, em princípio, a curva de preço dos contratos é crescente e a curva de venda nos leilões de energia nova é decrescente. Explica-se: nos leilões, com o avanço da tecnologia e *competitividade* há a tendência de redução de custos e preços (ex.: hidrelétrica e da eólica). Nos contratos de longo prazo (Figuras 09 e 10), os benefícios podem ficar diluídos ou minimizados em razão da indexação anual dos preços pelo IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo.

⁸³ Dados disponíveis em <http://www.abeeolica.org.br/noticias/brasil-sobe-mais-uma-posicao-no-ranking-mundial-de-capacidade-instalada-de-energia-eolica/>, acesso em 22.02.2018.

Além disso, as fontes renováveis recebem subsídios na TUSD e na TUST, na parte da geração e do consumo, o que resulta um valor real ainda mais elevado da energia elétrica, com subsídios dos consumidores regulados aos geradores renováveis e respectivos “consumidores incentivados”.

A questão que se coloca é como esse processo pode ser mais virtuoso, para incentivar o investimento e também gerar benefícios aos consumidores regulados, de forma mais equilibrada. Os agentes procuram melhorias e aprimoramentos para enfrentar a competição nos leilões, o que é inerente ao próprio mercado e representa um elemento de redução de preços ao longo do tempo. Como o ganho de um processo competitivo poderia ser capturado de forma mais eficiente pelo consumidor?

Como resolver essa equação? A CP 33/2017 trata dessa questão ao propor uma análise mais qualificada dos reais custos e benefícios das fontes de geração no Brasil e da correção da distorção alocativa de incentivos na forma de subsídios. São propostos dois mecanismos: (a) a separação de lastro e de energia; e (b) a valoração dos atributos das fontes pelo que entregam ao sistema, além da redução de subsídios. Com a separação de lastro e energia, um operador do mercado tomaria riscos e, via mercado de capacidade, contrataria a potência necessária para a garantia do sistema (lastro), o que poderia diluir o efeito da indexação entre os consumidores. A energia seria negociada num mercado de energia, mediante mecanismos competitivos, como abordado por Viana (2017). Esse modelo poderia trazer mais eficiência ao setor e à contratação de fontes renováveis, como tratado no item 5.2, tópico “Produtos e serviços conforme os atributos das fontes de geração”.

A formação de preços de energia elétrica no mercado foi tratada por Littlechild (2018)⁸⁴, ao analisar preocupação do Parlamento Britânico sobre o poder de mercado das companhias. Ao considerar que diferenças de preços são normais em mercados competitivos, ele afirma que em alguns mercados varejistas de energia o menor preço é geralmente considerado como "o preço do competidor" do momento, e a partir daí os demais preços são tratados como excessivos e uma forma de explorar o poder de mercado. Isso é uma distorção, segundo Littlechild, pois o que importa é se os preços são viáveis ou não no momento das contratações, motivo pelo qual se estabelece o *price cap* e os investidores verificam se o modelo de negócios é sustentável. Assim, no caso britânico, Littlechild propôs uma solução regulatória que entendeu construtiva e não destrutiva para a indústria elétrica: as seis grandes companhias de distribuição já estabelecidas e que não estão sob pressão competitiva poderiam ceder clientes para novos operadores (que para se estabelecer oferecem preços reduzidos que podem não ser viáveis), o que faria com que a concorrência aumentasse.

⁸⁴ “A viable alternative to any damaging energy price cap”, disponível em https://www.eprg.group.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2018/01/S.-Littlechild_DailyTel_10Jan18.pdf, acesso 24.01.2018.

Para Littlechild, as Big 6 Suppliers poderiam montar subsidiárias com um número de clientes (ex.: 10%) e os novos operadores poderiam adquiri-las a preços de mercado, numa negociação de ativos. A solução já teria sido adotada na geração, em que dois grandes geradores (National Power e PowerGen) aceitaram um convite para vender 10% da capacidade total para novos operadores.

Na Austrália, a discussão sobre preços e fontes renováveis se ampliou fortemente no início de 2018. Em Victoria (2º Estado mais populoso) e South Australia (4º Estado mais populoso) os preços de energia elétrica no atacado duplicaram em janeiro de 2018, em comparação a 2017. Também ocorreram diversas interrupções no fornecimento (apagões). Quanto aos preços médios, em Victoria subiu de US \$62/janeiro de 2017 para US \$139/janeiro de 2018; e em South Australia subiu de US\$ 84 para quase US \$170, de janeiro de 2017 para janeiro de 2018. Os apagões resultaram em grande questionamento da população, em razão da afetação em massa de mais de 60.000 habitantes (houve corte superior a 28 horas), gerando inúmeras reclamações e pedidos de indenizações⁸⁵.

A partir desses eventos, o governo federal instou os governos regionais a repensarem suas “políticas agressivas” de energias renováveis. A política da South Australia foi tida como um experimento “errático” e “imprudente”, tendo em vista possuir os preços mais elevados e representar o sistema menos estável do país. South Australia definiu uma política de inserção de 40% de renováveis na matriz até 2025, com a substituição de fontes de carvão (“sujas e caras”) por outras limpas (eólica e solar). No caso de Victoria, afirmou-se que os apagões ocorreriam mesmo com o emparelhamento das renováveis com o armazenamento de bateria, em razão da extensão das ocorrências na região.

Na Austrália, autoridades regionais e nacionais reconheceram que há uma transição complexa com problemas de gestão e passaram a analisar se os eventos seriam reflexo de uma “política fracassada” de inserção de fontes renováveis na matriz. Foi retomado o debate para haver mais fontes de energia de base, em razão do risco de novas elevações de preços e apagões, com grande afetação dos consumidores, inclusive em relação a alimentação, conforto e segurança. Também se tratou do risco de certos serviços públicos serem atendidos por fontes intermitentes, como estações ferroviárias⁸⁶.

⁸⁵ Energy Prices Double In A Year In Victoria And South Australia! Disponível em [https://climatism.Wordpress.com/2018/01/30/energy-prices-double-in-a-year-in-victoria-and-south-australia/](https://climatism.wordpress.com/2018/01/30/energy-prices-double-in-a-year-in-victoria-and-south-australia/), matéria de 30.01.2018, acesso 08.02.2018.

⁸⁶ Discussões observadas em <https://invest.sa.gov.au/wp-content/uploads/2017/03/Our-Energy-Plan-SA-fact-sheet.pdf> e <https://www.theguardian.com/australia-news/2018/feb/15/how-labors-energy-spending-sprees-has-electrified-the-south-australian-election>, acesso 20.02.2018.

3.4 GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Neste item é apresentada breve análise da geração distribuída (GD), como forma de se verificar como a tecnologia pode ser efetivamente inserida no país mediante um modelo de negócio específico, o que é um exemplo claro de inovação disruptiva face à geração centralizada. Lembre-se que uma disrupção do mercado não é causada diretamente pela tecnologia, mas pelo modo como é aplicada, pois poucas tecnologias são disruptivas ou sustentáveis de fato. É a estratégia ou o modelo de negócios que a tecnologia aciona que cria o impacto disruptivo (Schwab, 2015).

Em 2004 (Decreto nº 5.163), considerava-se GD a produção de energia elétrica proveniente de empreendimentos de concessionários, permissionários ou autorizados, incluindo registros de potenciais hidráulicos inferiores a 1 MW e termelétricos inferiores a 5 MW, conectados diretamente no sistema de distribuição do comprador, exceto o proveniente de empreendimento hidrelétrico com capacidade instalada maior que 30 MW e termelétrico, inclusive cogeração, com eficiência energética menor que 75%. Esse conceito foi ampliado, para absorver a micro e a minigeração, razão pela qual a GD atualmente é classificada em duas espécies:

- (a) Geração distribuída centralizada, para empreendimentos maiores, cuja energia elétrica pode ser contratada por distribuidoras, via chamadas públicas.
- (b) Geração distribuída descentralizada (micro e mini), que é proveniente de energia gerada em residências, pequenos comércios, prédios públicos e outros, de forma individualizada.

Assim, como mais uma opção de negociação de energia elétrica pelo gerador de menor porte, pode-se optar pela GD, vinculada às distribuidoras de conexão local, conforme as regras do art. 14 do Decreto nº 5.163/2004 e a REN nº 167, de 10.10.2005. Para os micro ou minigeradores, chamados de “prosumidores” (produzem e consomem energia elétrica), somente é permitida a compensação de energia elétrica com as distribuidoras (e não a venda), conforme tratado neste item.

3.4.1 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA GD

No final de 2015 o MME criou o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica – ProGD (Portaria nº 538/2015), com os seguintes objetivos: promover a ampliação da GD, com base em fontes renováveis e cogeração; e incentivar a implantação de GD em edificações públicas, como escolas, universidades e hospitais, edificações comerciais, industriais e residenciais. O ProGD compreende a GD centralizada tradicional e a descentralizada - micro e minigeração.

Ficou definido que os agentes vendedores de GD fariam jus somente à receita de venda referente, exclusivamente, à geração verificada no ponto de conexão do empreendimento. Também foi instituído Grupo de Trabalho (GT) para atender aos objetivos previstos no ProGD, composto por representantes do MME, ANEEL, EPE, CCEE e CEPEL (Portaria MME nº 538/2015). Ao final de suas atividades, o GT deverá apresentar relatório incluindo o estudo de mecanismo simplificado para a comercialização de GD no ACL. Para debate, a CCEE propôs como mecanismo simplificado a agregação de blocos de energia de GD para negociação no mercado, via agente específico, que pode ser um comercializador, gerador ou agente agregador de energia. Com essa proposta, os micro e minigeradores, como no caso de um condomínio, poderiam vender a energia excedente de GD.

O grande incentivo para a contratação de GD centralizada pelas distribuidoras é o Valor Anual de Referência Específico - VRES, previsto na Lei nº 13.203/2015. O VRES atualmente é fixado pelo MME para oito fontes. Os VRES foram atualizados em fevereiro de 2018 e constam da Tabela 09:

Tabela 09: Valores Anuais de Referência Específicos – Sistemas de GD

FONTE	VRES
Biogás	R\$ 390,00/MWh
Biomassa Dedicada	R\$ 537,00/MWh
Biomassa Residual	R\$ 349,00/MWh
Cogeração a Gás Natural	R\$ 451,00/MWh
Eólica	R\$ 296,00/MWh
PCH / CGH	R\$ 360,00/MWh
Resíduos Sólidos Urbanos	R\$ 561,00/MWh
Solar Fotovoltaica	R\$ 446,00/MWh

Fonte: MME, Portaria nº 65, de 27.02.2018, disponível em <http://mmw.org.br>, acesso em 12.03.2018.

A publicação dos novos VRES foi comemorada por diversas áreas do setor elétrico por três motivos básicos: (a) a atualização dos valores, considerados bem mais atrativos; (b) a possibilidade de contratação de GD de todos os empreendimentos conectados às distribuidoras, não se limitando à geração oriunda de unidades consumidoras, o que antes era previsto na Portaria MME nº 538/2015; e (c) anteriormente, o repasse dos custos de GD às tarifas finais dos consumidores estava limitado pelo Valor Anual de Referência (VR), calculado com base nos valores médios de aquisição de energia elétrica nos leilões A-5 e A-3 e, portanto, baseados em projetos centralizados de grande porte, o que inviabilizaria a maior parte dos projetos de geração distribuída. Na Figura 11 consta infográfico sobre a utilização dos VRES para a contratação de GD centralizada.

Figura 11: VRES e contratação de GD centralizada

Fonte: EPE, disponível em <http://www.epe.gov.br/sites-pt/sala-de-imprensa/Fotos/VRES>, acesso em 22.03.2018.

Com base nesses novos VRES, que são preço-teto para a contratação de GD, as distribuidoras de energia elétrica podem definir em suas chamadas públicas a fonte que mais interessa para atendimento ao seu mercado considerando, por exemplo, a contratação de fontes que tenham perfil de geração mais compatível com sua curva de carga ou projetos que estejam localizados próximos aos seus centros de carga, aliviando o carregamento de alimentadores e diminuindo perdas.

3.4.2 MICRO E MINIGERAÇÃO

O acesso à micro e à minigeração também representa uma relevante evolução tecnológica e de comportamento do consumidor, com a ampliação da participação de fontes renováveis na matriz elétrica, o que deve ser viabilizado com a adoção de sistemas de medição inteligentes. A ANEEL, após uma consulta e uma audiência pública⁸⁷, regulou a micro e minigeração em 2012, via REN nº 482, na qual estabeleceu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição e o sistema de compensação de energia elétrica. Quando de sua publicação, previu-se que a Resolução seria revista pela ANEEL em até cinco anos.

⁸⁷ Consulta Pública nº 15/2010: apresentou os principais instrumentos regulatórios utilizados no Brasil e em outros países para incentivar a GD de pequeno porte, a partir de fontes renováveis, conectada na rede de distribuição e receber contribuições sobre as questões que o regulador deveria enfrentar para reduzir as barreiras existentes. Audiência Pública nº 42/2011: recebeu 403 contribuições de 50 agentes, incluindo distribuidoras, geradoras, universidades, fabricantes, associações, consultores e interessados no tema, como ocorreu com a Consulta Pública nº 15/2010. Como resultado, foi então publicada a REN 482/2012, alterada pela REN 687/2015 e REN 786/2017.

A microgeração distribuída é definida como aquela proveniente de central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW (a partir de 2015; antes era 100 kW) e que utilize cogeração qualificada ou fontes renováveis (ex.: hidráulica, solar, eólica, biomassa), conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

A minigeração distribuída é aquela proveniente de central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW (a partir de 2017; em 2012 eram 100 kW e 1 MW) e que utilize cogeração qualificada ou fontes renováveis (ex.: hidráulica, solar, eólica, biomassa), conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

3.4.3 ACESSO AOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO E CUSTOS

Em 2012, ao regular o acesso da micro e minigeração aos sistemas de distribuição, a ANEEL determinou que as distribuidoras deveriam adequar seus sistemas comerciais e elaborar ou revisar normas técnicas para tratar do acesso, utilizando como referência os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, as normas técnicas brasileiras e, de forma complementar, as normas internacionais. Outras questões, porém, fizeram com que não houvesse o êxito pretendido na expansão da micro e minigeração. Passou-se a alegar como barreiras para a atividade o custo de implantação, o prazo de retorno do investimento, a compensação de energia e o tratamento tributário. Temia-se a incidência tributária sobre os volumes de energia.

Quanto aos custos, foi definido que: a instalação de micro ou minigeração com potência superior ao limite estabelecido para cada tipo implica aumento da carga instalada (unidade consumidora grupo B) ou da demanda contratada (unidade grupo A); e para a conexão de nova unidade com micro ou minigeração, aplicam-se as regras de participação financeira do consumidor definidas em regulamento. Os custos de eventuais ampliações ou reforços no sistema de distribuição em função exclusivamente da conexão de micro ou minigeração são integralmente arcados pela distribuidora.

3.4.4 COMPENSAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

A ANEEL somente tratou do sistema de compensação de energia elétrica após parecer da Procuradoria Geral (Parecer nº 0282/2011-PGE/ANEEL) que confirmou a competência da Agência para regular a questão e impor obrigações às distribuidoras, que devem seguir os regulamentos para a adoção do sistema de compensação de energia elétrica, desde que o consumidor solicitar, respeitar as condições técnicas das redes e arcar com os custos da troca dos medidores.

Para viabilizar a micro e minigeração, o sistema de compensação permite que a energia ativa injetada por unidade consumidora seja cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou de outra unidade. Para melhor entendimento do tema, na Tabela 10 consta sumário dos comandos definidos pela ANEEL (REN 482/2012 e REN 414/2010 – Condições Gerais).

Tabela 10: Micro e minigeração – Sistema de Compensação de Energia Elétrica

TEMA	TRATAMENTO
Compensação	A energia ativa injetada por unidade consumidora é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma ou de outra unidade de mesma titularidade da unidade onde os créditos foram gerados, desde que possua o mesmo Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cadastro de Pessoa Jurídica (CNPJ) junto ao Ministério da Fazenda.
Cobrança	Deverá ser cobrado, no mínimo, o valor referente ao custo de disponibilidade para o consumidor do grupo B, ou da demanda contratada para o consumidor do grupo A.
Faturamento	O consumo de energia elétrica ativa a ser faturado é a diferença entre a energia consumida e a injetada, por posto tarifário / o excedente não compensado pode abater o consumo medido em meses subsequentes.
Postos tarifários	Caso existam postos tarifários e a energia ativa injetada em um determinado posto tarifário seja superior à consumida, a diferença pode ser utilizada para compensação em outros postos tarifários dentro do mesmo ciclo de faturamento / tarifas de energia.
Compensação de outras unidades	Os montantes que não tenham sido compensados na própria unidade consumidora podem ser utilizados para compensar o consumo de outras unidades previamente cadastradas e atendidas pela mesma distribuidora.
Priorização de compensação	O consumidor deve definir a ordem de prioridade das unidades consumidoras para a compensação / a unidade consumidora onde se encontra instalada a geração deve ser a primeira a ter seu consumo compensado. Em cada unidade consumidora, a compensação deve se dar primeiramente no posto tarifário em que ocorreu a geração.
Créditos pós compensação	Os créditos de energia ativa resultantes após compensação em todos os postos tarifários e em todas as demais unidades consumidoras expirarão 60 meses após a data do faturamento e serão revertidos em prol da modicidade tarifária sem que o consumidor faça jus a qualquer forma de compensação após o prazo. Eventuais créditos existentes quando do fim da relação contratual serão revertidos para a modicidade tarifária. A fatura deverá conter informação de eventual saldo positivo de energia ativa para o ciclo subsequente em quilowatt-hora (kWh), por posto tarifário créditos a expirarem.
Sobrecontratação das distribuidoras	Os montantes líquidos apurados no sistema de compensação serão considerados no cálculo da sobrecontratação de energia para efeitos tarifários, sem reflexos na CCEE. Os montantes devem ser registrados contabilmente pela distribuidora.
Perdas	Unidades consumidoras atendidas em tensão primária com equipamentos de medição instalados no secundário dos transformadores: devem ser deduzidas as perdas por transformação da energia injetada por essas unidades (art. 94 da REN 414/2010).

Fonte: Elaboração pela autora, com base na REN 482/2012.

Inicialmente, esses procedimentos teriam exigido estrutura mais robusta das distribuidoras, para gestão do sistema de compensação e faturamento, além de melhor controle pelos consumidores. A situação decorreu da própria evolução tecnológica e comercial da micro e minigeração, em que são exigidos outros controles e gestão das duas partes envolvidas – consumidores e distribuidoras.

Sob o aspecto tributário, surgiram dúvidas sobre a incidência de tributos estaduais e federais na fatura dos consumidores que aderirem ao sistema de compensação e se tal relação configurar-se-ia comercialização de energia. Consultada, a Procuradoria Geral na ANEEL entendeu que não tinha atribuição para se manifestar sobre a incidência de ICMS ou de PIS/Cofins, cabendo à Receita Federal do Brasil e às Secretarias de Fazenda Estaduais tratar desta questão, e que o relacionamento entre as partes no sistema proposto não se caracterizaria como comercialização de energia, mas sim como contrato de mútuo (Parecer nº 108/2012-PGE/ANEEL/PGF/AGU, de 28.02.2012).

A questão da circulação de energia elétrica e eventual tributação foi bastante discutida pelo Conselho Nacional da Política Fazendária - Confaz. Em 2015, após três anos da REN 482, o Confaz definiu os procedimentos sobre as operações sujeitas a faturamento pelo sistema de compensação de energia elétrica (Convênio Confaz 16/2015 e Ajuste Sinief nº 2/2015). Entre outros aspectos, foi definido como pessoas físicas e empresas (micro e minigeradores) e distribuidoras devem proceder para inscrição ou não como contribuintes do ICMS e emissão de notas fiscais de saída de energia⁸⁸.

Da análise da questão, verifica-se que o longo período demandado entre a Regulação da ANEEL e o tratamento tributário dispensado à micro e minigeração é um indicativo de que, para o efetivo desenvolvimento de uma atividade, há uma relação de temas a serem observados, o que denota a interdisciplinaridade cada vez mais presente no setor elétrico, como ocorre em relação ao meio ambiente, à financiabilidade, aos incentivos, aos riscos, às questões sociais e outras.

3.4.5 REVISÃO DA REGULAÇÃO EM 2015 E 2017

Após análise da regulação adotada em 2012, a ANEEL adequou a REN 482/2012 em 2015 (REN 687/15) e 2017 (REN 786/17), inserindo diversos outros aspectos relevantes, como os seguintes:

- (a) além de sistemas como o solar fotovoltaico e microturbinas eólicas, foi autorizado o uso de qualquer fonte renovável, além da cogeração qualificada, denominando-se microgeração distribuída a central com potência instalada de até 75 kW e minigeração distribuída com potência a partir de 75 kW a até 5 MW sendo que a hídrica poderá ir até 3 MW;
- (b) o prazo para utilização dos créditos dos consumidores aumentou de 36 para 60 meses e esses poderão ser utilizados para abater o “autoconsumo remoto”;

⁸⁸ Em 2015, alguns Estados brasileiros trataram da questão – Goiás, Pernambuco e São Paulo -, após a edição do Convênio Confaz nº 16/2015. Passou-se a isentar do ICMS a energia elétrica compensada no sistema de micro e minigeração. Além do ICMS, no âmbito federal também foi reduzida a zero as alíquotas do PIS e da COFINS incidentes sobre a energia elétrica ativa objeto da compensação (Lei federal nº 13.169/2015).

- (c) criou-se a figura da geração compartilhada - interessados podem se unir em consórcio ou cooperativa para a instalação de um sistema para reduzir o valor da conta de energia elétrica;
- (d) há a possibilidade de instalação de sistemas de geração em condomínios onde a energia poderá ser repartida entre os condôminos em porcentagens definidas pelos consumidores; e
- (e) na linha da simplificação, os procedimentos para a instalação foram flexibilizados – para sistemas de até 75 kW, as distribuidoras têm até 34 dias para a atendimento da conexão.

O debate do tema é amplo, conforme observado nas audiências públicas promovidas pela ANEEL⁸⁹. As distribuidoras manifestaram preocupação, pois entendem que a situação poderia caracterizar subsídio em desacordo com a lei, em linhas gerais, com ônus para os consumidores remanescentes que não implantaram micro e minigeração e que arcariam com despesas para a manutenção da rede e cobrança da TUSD, além do custo da sobrecontratação (energia comprada para atendimento do mercado regulado, apesar de novos consumidores entrantes nesse mercado). Também se discute a possível redução de mercado das distribuidoras em razão do crescimento acelerado de instalações próprias de geração, o que geraria custo para os consumidores remanescente e outras questões econômico-financeiras, relacionadas ao equilíbrio das concessões e distribuição de renda aos acionistas. Para encaminhamento da questão, uma das saídas debatidas seria a fixação de tarifa binômia – tarifa pelo uso da rede (tarifa fio), desacoplada da energia elétrica (tarifa energia - kWh).

De qualquer maneira, as adequações ao tratamento da micro e minigeração posicionam o Brasil como referência internacional no incentivo à GD, em razão da estrutura e da Regulação definidas para essas atividades. A GD tem ganhado espaço, como comprova levantamento da ANEEL (Figura 12), na qual consta a evolução de conexões desde 2012, em termos de potência.

Figura 12: Ampliação da Micro e minigeração / ANEEL

Fonte: ANEEL (2018), Relatório de Informações Gerenciais, <http://www.aneel.gov.br/documents/Boletim+de+Informacoes+Gerenciais+3trimestre+2017>, acesso em 16.02.2018.

⁸⁹ Vide APs 26/2015 e 37/2017, em <http://www.aneel.gov.br/audiencias-publicas>, acesso em 18.12.2017.

3.4.6 FINANCIAMENTO PARA A MICRO E MINIGERAÇÃO

Um dos maiores desafios para a expansão da micro e da minigeração é o custo de implantação de equipamentos para pessoas físicas, como painéis fotovoltaicos e medidores inteligentes. Na verdade, esse pode ser um dos grandes desafios e gargalos da Regulação: o custo de implantação que pode ser proibitivo para consumidores com menor renda, o que pode ocasionar o risco da chamada “espiral da morte”, como tratado no item 4.5 desta Tese. De qualquer maneira, verifica-se a ampliação das possibilidades de financiamento⁹⁰, como consta da Tabela 11.

Tabela 11: Financiamento Micro e minigeração

FINANCIAMENTO	PROGRAMA – CONDIÇÕES
BNDES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia solar: linha de financiamento de até 80% do custo da obra. Taxa juros: 7,5% a.a.⁹¹. Voltado ao segmento empresarial de pequeno e médio porte. ▪ O financiado deve aportar o mínimo de 20%, inclusive via emissão de debêntures, as quais podem ser adquiridas pelo próprio BNDES, em até 50%. ▪ Cartão BNDES - itens financiáveis: equipamentos energia solar fotovoltaica e aerogeradores, em até 48 meses, com taxa $\pm$ 1,2% ao mês. Os equipamentos devem possuir um grau de conteúdo nacional, o que também incentiva a indústria nacional.
FNE SOL Banco do Nordeste (Fundo Constitucional ⁹²)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programa FNE Sol⁹³: linha de crédito para sistemas de micro e minigeração por fontes renováveis, destinada para o consumo próprio dos empreendimentos, não sendo permitida a venda dessa energia. Criado pela Lei nº 7.827, de 27.09.1989⁹⁴. ▪ Público-alvo: indústrias, agroindústrias, prestadores de serviços, produtores e empresas rurais, cooperativas e associações. As pessoas físicas não têm acesso às linhas de financiamento (risco de inadimplência e garantia dos equipamentos). ▪ Financia até 100% do custo da obra, com um prazo de pagamento de até 120 meses. ▪ Outubro de 2017: 154 operações contratadas / investimentos de R\$ 24,2 milhões.
Caixa Econômica Federal - CEF	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia solar - linha de crédito Construcard: compra de material de construção. ▪ Para pessoas físicas e jurídicas. Parcelado em até 240 vezes / Juros $\pm$ 2,5% ao mês.⁹⁵
Programa Desenvolve SP (estadual)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Linha Economia Verde⁹⁶: sistemas fotovoltaicos, para pequenas e médias empresas. ▪ Pagamento parcelado em até 120 vezes, com uma taxa de juros de 0,53% ao mês. ▪ Objetivo principal: redução de 20% das emissões de CO² do Estado até 2020.
Pronaf - Programa Nacional de Fortalecimento da Agric. Familiar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Linha de financiamento “Mais Alimentos”, destinada a pequenos agricultores⁹⁷. ▪ Alcance: sistemas fotovoltaicos de até R\$ 165 mil, com 36 meses para pagamento, com taxa anual entre 2,5% a 5,5%. Pronaf – programa vinculado ao BNDES.

Fonte: Elaboração pela autora, com base nas fontes de pesquisas relativas aos programas.

⁹⁰ O desafio foi reconhecido em seminário promovido na Câmara dos Deputados, em Brasília. Especialistas sugeriram que pessoas físicas também tenham acesso às fontes renováveis, principalmente a solar (via painéis fotovoltaicos nos telhados de residências), em <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/especialistas-apontam-oferta-de-energia-renovavel-a-pessoas-fisicas-como-desafio-do-setor.html>, acesso em 25.10.2017.

⁹¹ Disponível em <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>, acesso em 16.01.2018.

⁹² Os Fundos Constitucionais decorrem de previsão do art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal, e têm por objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico e social das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

⁹³ Disponível em https://www.bnb.gov.br/programas_fne/programa-de-financiamento-a-micro-e-a-minigeracao-distribuida-de-energia-eletrica-fne-sol, acesso em 16.01.2018.

⁹⁴ A Lei instituiu três Fundos: o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste - FCO.

⁹⁵ Disponível <http://www.caixa.gov.br/voce/cartoes/casa/construcard/Paginas/default.aspx>, acesso 16.01.2018.

⁹⁶ Disponível <http://www.desenvolvesp.com.br/empresas/opcoes-de-credito/linha-economia-verde/>, 16.01.2018.

⁹⁷ Disponível <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf/>, acesso 16.01.2018.

3.5 A FAMÍLIA *SMART ENERGY: CITY, GRID, METERING, STORAGE*

Neste item é abordado o que se passa a denominar de “Família *Smart Energy*”, em razão da utilização ampla do termo *smart* para se referir a vários aspectos ou soluções tecnológicas relacionadas à energia elétricas. De fato, hoje se utilizam os termos *smart cities*, *smart grid*, *smart metering* e *smart storage*, entre outros que possam ser incorporados à família.

A evolução tecnológica incentivou ou proporcionou ambientes para que o termo “smart” fosse adotado e utilizado, em maior ou menor grau, pela Regulação do setor elétrico e em outras áreas da economia. O termo ingressou de forma definitiva no vocabulário técnico e popular para identificar equipamentos ou serviços diretamente vinculados a elevados componentes de tecnologia, como *smartphones*, *smarthome*, *smartTV*, *smart vehicles*, *smart fit*, *smart net*, *smart watch*.

A *smart energy* é considerada de forma híbrida ou multiconceitual, pois tanto pode ser a energia verde ou energia limpa como a maneira pela qual se consome, controla ou gerencia a energia – via *smart grid* (gestão pelo lado da demanda), *smart storage* (geração e consumo ou armazenamento), *smart metering* (geração e venda de excedentes), etc.. Busca-se promover a ampliação ou otimização da geração de fontes renováveis e do uso de energia elétrica, diversificando a matriz elétrica, o que se relaciona com a geração distribuída, redes inteligentes, eficiência energética, armazenamento, cidades inteligentes, internet das coisas e o comportamento do consumidor.

A utilização de maior inteligência no consumo de energia elétrica pode ser verificada por meio da inserção dos *smart grid* na indústria elétrica. No caso do Brasil, esse somente passou a tratar do tema com maior profundidade e o regulou após 2010, apesar de ainda haver debates sobre a necessidade de adequação da Regulação para a efetiva internalização e utilização do *smart grid*. Segundo especialistas, no começo dos anos 2010, o Brasil não estaria tão distante de países desenvolvidos no que tange ao desenvolvimento e implantação das redes inteligentes de energia. Em análise feita em 2012, as maiores oportunidades se encontrariam "na integração das energias renováveis à rede, bem como a microgeração distribuída, os sistemas de transmissão em alta voltagem (HDVC), a necessária modernização do parque de subestações nacional, a integração dos sistemas de gerenciamento das distribuidoras e a utilização da infraestrutura de transmissão e distribuição nos setores de comunicação, como o de telefonia e internet"⁹⁸.

⁹⁸Agência CanalEnergia, "Brasil lidera implantação de smart grids entre os Brics, afirma especialista", 24.05.2012, matéria de Milton Leal, disponível em www.canalenergia.com.br.

Na verdade, verifica-se que todas as atividades estão inter-relacionadas – *Família Smart*, como se observa da construção apresentada na chamada da 3ª Conferência Internacional de Energias Inteligentes – CIEI&EXPO 2016 (Paraná, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2016) – Figura 13⁹⁹.

Figura 13: *Smart Energy* e conexões

Fonte: Disponível em <http://www.smartenergy.org.br>.

Nos quadros da Figura 13 verifica-se que há três grandes grupos de temas: Geração por Fontes Renováveis, Distribuição Eficiente e Consumo Eficiente, e deles derivam subtemas cujas atividades somente se viabilizam com o devido tratamento regulatório, inserção de tecnologias, ampliação do conhecimento e gestão de processos que tratem da integração necessária. Esse é um desenho que bem demonstra o que se apresenta nesta Tese - a Regulação Evolutiva, que é uma conjugação da atividade regulatória com a observação do desenvolvimento tecnológico e das soluções propostas para tratamento de questões inerentes ao setor elétrico.

⁹⁹ Disponível em <http://smartenergy.org.br/2016/index.php/home/contexto.html>, acesso em 18.05.2016.

3.5.1 SMART CITY

Para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil (MCTI), o termo *smart city* (cidade inteligente) se refere a um conjunto de soluções urbanísticas e tecnológicas visando ao desenvolvimento sustentável e à qualidade de vida. O conceito se baseia no crescimento planejado, na combinação adequada entre recursos e atividades e na participação dos cidadãos, com as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) como principal ferramenta.

O conceito de Smart City pode ser bastante abrangente e, em termos gerais, refere-se às cidades inteligentes que adotam diversas tecnologias e energia verde, busca da sustentabilidade e preparação para um futuro mais tecnológico. O termo teria sido utilizado inicialmente em 1990, na discussão sobre as ICTs (Information and Communications Technology) na infraestrutura das cidades. O Instituto da Califórnia para *Smart Cities* teria sido o primeiro a tratar do tema, na análise de como comunidades poderiam se tornar inteligentes e como poderia ocorrer a projeção de cidades, com a implantação de tecnologias de informação (Albino, Barardi e Dangelico, 2015). Também se mencionam os termos cidade digital e cidade do futuro, além de cidade inteligente.

Apesar da amplitude do conceito, importante considerar que, de fato, a tendência é de ampliação das áreas urbanas, como identificado pela ONU quanto ao marco obtido em 2008, quando mais de 50% da população do mundo – aproximadamente 3,3 bilhões, viviam em áreas urbanas, com previsão de chegar a 70% até 2050. Na Europa, 75% da população já vivia em áreas urbanas (previsão de 80% até 2020). Também se constata a difusão de megalópoles na Ásia, América Latina e África, com mais de 20 milhões de pessoas em algumas cidades (ONU, 2008)¹⁰⁰.

Essa constatação permite prever, de forma objetiva, que cada vez mais serão demandados recursos e serviços para atender às necessidades das sociedades, para o que serão essenciais fontes de energia e modelos diversos de consumo e atendimento à demanda¹⁰¹. Com isso, apesar da importância econômica que esse fato pode representar, amplia-se a preocupação com o planejamento urbano e a sustentabilidade ambiental e o que isso pode implicar em termos de maior consumo de bens, equipamentos e produtos, além da maior emissão de gases de efeito estufa.

¹⁰⁰ World Urbanization Prospects: The 2007 Revision Population Database, UN, United Nations, (2008), disponível em <http://esa.un.org/unup/>, Acesso em 22.12.2017.

¹⁰¹ Os *data centers* são grandes consumidores de energia elétrica no mundo, direta (pesquisas e produtos) ou indiretamente (resfriamento de equipamentos e servidores). A Google adotou diversas medidas para medir a PUE (*Power Use Efficiency*) e reduzir o consumo, cujo crescimento foi “explosivo”. Conseguiu-se diminuir substancialmente a sobrecarga e “fazer mais com menos” (em todos os *data centers* e em todas as estações do ano). Disponível em <https://www.google.com/about/datacenters/efficiency/internal/?hl=pt-BR>, acesso 22.03.2018.

▪ Dimensões da *Smart City*

Em ampla análise sobre o termo, Albino, Berardi e Dangelico (2015) buscaram clarificar o significado da palavra "inteligente" no contexto das cidades. Também buscou-se identificar os principais elementos representativos da cidade inteligente¹⁰². Para Esteves (2017), mais importante do que pensar na cidade inteligente com foco na tecnologia, deve-se entender o sistema que envolve a abordagem de cidade inteligente em dimensões, conforme observado na Tabela 12¹⁰³.

Tabela 12: Dimensões da *Smart City*

Nº	DIMENSÃO	DETALHAMENTO
01	Smart Infrastructure	Serviços da cidade: água e energia, com tecnologia inteligente embarcada.
02	Smart Transportation	Sistema de transporte potencializado com controle e monitoramento tempo real.
03	Smart Environment	Inovação e ICT (Information and Communications Technology) para proteção e gestão de recursos naturais.
04	Smart Services	Tecnologia e ICT para saúde, educação, turismo, segurança.
05	Smart Governance	Governo inteligente acompanhado por participação e engajamento.
06	Smart People	Medidas que potencializem a criatividade e inovação aberta.
07	Smart Living	Inovação que potencialize qualidade de vida no espaço urbano
08	Smart Economy	Tecnologia e inovação para fortalecer o desenvolvimento de negócios, empregos e crescimento urbano

Fonte: Elaboração pela autora, a partir das Dimensões da Cidade apresentadas por Esteves (2017).

Um dos aspectos mais relevantes das cidades inteligentes é o do planejamento público, de responsabilidade dos governos municipais, estaduais e federal. A visão sistêmica, inteligente e estratégica é essencial, pois aos administradores públicos cabe a definição de estratégias a serem adotadas para o desenvolvimento inclusivo e sustentável das unidades federativas.

▪ Experiências de cidades inteligentes

Esteves (2017) elencou Songdo (Coréia do Sul), Masdar (Emirados Árabes) e Fujisawa (Japão) como exemplos de *smart cities*, possuindo em comum algo simples: a tecnologia. Medellín, na Colômbia, também é citada por Esteves, não pela tecnologia em si, mas pela forma como é utilizada. Apesar de sua caracterização como cidades inteligentes, o autor também aponta questões a resolver pelas cidades, como consta da Tabela 13.

¹⁰² *Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives*, disponível em Journal of Urban Technology - The Society of Urban Technology, 2015, Vol. 22, No. 1, 3-21, <http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2014.942092#2015>, Acesso em 22.12.2017.

¹⁰³ Disponível em <http://ofuturodascoisas.com/inteligencia-e-o-futuro-das-cidades/>, acesso em 02.01.2018.

Tabela 13: Cidades Inteligentes

Nº	CIDADE	COMENTÁRIO
01	Songdo	<p>Possui um planejamento baseado na eficiência energética, com vários aparatos tecnológicos, como lixeiras com sensor de wifi e sensores colocados nas pistas que calculam a velocidade dos semáforos com base no tráfego de veículos.</p> <p>Como “cidade ubíqua” (uma das classificações de cidades inteligentes), Songdo pretende integrar todo o seu sistema urbano à rede, com um grande centro de controle.</p> <p>Aponta-se a falta de engajamento comunitário, com a necessidade de se inserir mais o conceito de sustentabilidade e responsabilidade no cotidiano da população coreana, com maior compreensão sobre os programas de preservação de recursos naturais.</p>
02	Fujisawa	<p>Seu nome indica que é uma cidade inteligente: Fujisawa Sustainable Smart Town. A cidade fica a 50Km de Tóquio e prioriza o uso eficiente de recursos naturais, além de contar com diversas soluções tecnológicas, como informação ao morador sobre qual eletrodoméstico está consumindo mais energia e a conexão da iluminação pública à central de segurança, que opera de acordo com a quantidade de pessoas na região.</p> <p>A Panasonic e outras oito empresas viabilizaram o projeto de quase R\$1.3 bilhão.</p> <p>Como ponto crítico, apesar de haver um projeto comunitário, Fujisawa não teria tratado adequadamente do planejamento urbano, pois priorizou a tecnologia e não a mobilidade: até o desenho das ruas é orientado para a iluminação natural nas unidades, para economizar energia. Esse é um exemplo de “Tech- oriented city”. Essa seria a “A cidade inteligente da Panasonic”.</p>
03	Masdar City	<p>Originalmente projetada para ser a primeira cidade “zero-carbono” no deserto dos Emirados Árabes Unidos. A cidade começou em 2006, tendo sido projetada como modelo para uma paisagem urbana verde de uso misto: um centro global para a indústria de tecnologias limpas, com 50 mil habitantes e 40 mil trabalhadores.</p> <p>A previsão é de uma cidade com carros elétricos autônomos (estilo Jetsons), levando passageiros entre edifícios que incorporam tecnologias inteligentes para resistir ao calor do deserto e manter os custos de refrigeração baixos. A previsão de conclusão era 2007, mas consta que há somente algumas centenas de moradores (em geral estudantes do Instituto de Ciência e Tecnologia), devendo ser verificado o que teria ocorrido.</p>
04	Medellin	<p>Citada como um exemplo bem-sucedido de utilização da tecnologia e mais próximo da realidade, em que se busca a redução da desigualdade e maior inserção social, procurando afastar ainda mais um passado de violência e tráfico de drogas.</p> <p>De Medellin Digital, a cidade entendeu que seu objetivo real era ser Medellin Inteligente, para que novas gerações transformassem seu entorno e o rumo de suas vidas. Foi dado acesso à informação e ferramentas aos cidadãos, para buscar transformar e melhorar, com a adoção de planos de sustentabilidade econômica, social e ambiental. Foi buscado o “empoderamento” das pessoas para esse futuro sustentável e com inclusão social¹⁰⁴.</p>

Fonte: Elaboração pela autora, a partir das análises de Esteves (2017).

Conforme Pelaez (2014), Medellin procurou designs inovadores de espaços públicos que integrem mais a população, como os “parques-biblioteca” uma combinação de estruturas culturais e espaços verdes, que utilizam amplamente recursos de ICT (*Information and Communications Technology*).

¹⁰⁴ Medellin também adotou duas outras medidas sociais relevantes: (a) construiu um cinturão verde ao longo da borda rural-urbana, que envolveu a comunidade na agricultura e busca eliminar a expansão descontrolada de favelas e reduzir o risco de deslizamentos de terra (os residentes foram equipados com habilidades agrícolas e de construção); (b) com o projeto Unidades de Vida Articulada, antigos tanques de armazenamento de água foram transformados em espaços comunitários para atividades esportivas, recreativas e culturais.

Os “parques-biblioteca” (Figuras 14 e 15) estão estrategicamente localizados em bairros de baixa renda, tornando-se centros culturais para atividades educacionais, culturais e recreativas¹⁰⁵.

Figuras 14 e 15: Fotos do Parque-Biblioteca Colômbia / Medellín

Fonte Figura 14: Urbanismo con impacto social, foto disponível em <https://www.panamericanworld.com/es/articulo/medellin-milagro-de-ciudad-inteligente>. Figura 15: Foto de David Peña, disponível em <http://www.colombia.travel/pt/para-ondeir/andina/medellin/atividades/parque-biblioteca-espanha>, acesso em 04.01.2018.

No caso de Medellín, com aproximadamente 3 milhões de habitantes, a cidade primeiramente se caracterizou como Medellín Digital, em 2007, quando começou a utilizar a internet para gerar pontos de conexão na cidade em geral, com o objetivo de se conectar ao mundo, incluindo sedes de governo, transporte, cultura, educação e bibliotecas, entre outros, como cita Pelaez (2014). O caso de Medellín é emblemático, pois antes era uma das cidades mais violentas do mundo e hoje é conhecida como um centro de tecnologia na América Latina. Reduziu sua taxa de homicídios em 80% em 10 anos, criou infraestrutura de transporte, aumentou a sustentabilidade ambiental e estabeleceu orçamentos participativos. Em 2013, Medellín foi nomeada “Cidade Inovadora do Ano” pelo Urban Land Institute, entre mais de 200 cidades, como New York e Tel Aviv (Pelaez, 2014).

O aspecto social se sobrepõe na avaliação de *Smart City*, tendo em vista que, mais do que tecnologia, busca-se sua aplicação estratégica após a análise e a compreensão sistêmica dos problemas locais e objetivos, que se transformam em programas públicos e devem representar maiores impactos sociais, ambientais e econômicos. Assim, a visão de *Smart City* assume outra dimensão e passa a se basear em quatro aspectos (Figura 16), pilares fundamentais no desdobramento de ações de governo e atuação dos cidadãos: saúde, segurança, energia e urbanismo e construção sustentável. Esses pilares representam os elementos fundamentais para ampliar o desenvolvimento.

¹⁰⁵ Governo de Medellín, disponível em <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin>, acesso em 04.01.2018.

Figura 16: Smart City

Fonte: Clustertic.co, <https://www.panamericanworld.com/es/articulo/medellin-milagro-de-ciudad-inteligente>.

Pelaez (2014) entende que cidades que possuam um governo alinhado com essa visão e com plataformas interconectadas podem oferecer respostas e soluções mais rápidas aos cidadãos e à economia, eliminando-se burocracias e criando-se mais oportunidades de desenvolvimento para a educação, cultura, transporte, mobilidade, saúde, espaços públicos, segurança urbana, etc.. Desta forma, verifica-se que há visões distintas para *Smart Cities* e que há um aspecto essencial na busca do desenvolvimento das cidades: a visão dos governantes e a aplicação da inteligência para atendimento das demandas da sociedade, além da Regulação para tratar, essencialmente, de questões relacionadas aos serviços e novos negócios oferecidos aos consumidores.

▪ **Desafios das *Smart Cities***

Nas cidades inteligentes, a inserção de novas tecnologias, novos hábitos, rotinas, modelos de negócio, direitos e obrigações devem representar oportunidades e desafios diversos. Ao final desta Tese, isso é considerado como um dos desafios do regulador, que poderá ser instado a analisar, refletir, regular o que for cabível e, em último caso conhecer uma realidade diferenciada e colaborar com aprendizados que podem trazer benefícios à sociedade

A visão que talvez deva prevalecer não é a adoção da tecnologia como um fim em si só, mas a tecnologia para agregar valor para a sociedade, para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, observados os impactos causados e os fins objetivados. Para Esteves (2017), a sociedade “Tecnocêntrica”, na verdade, deve ter uma orientação necessariamente “Humanocêntrica”, verificando-se a essência e a identidade de cada localidade, de forma singular, para que possa se integrar ao todo e ampliar seu desenvolvimento.

3.5.2 SMART GRID

A *smart grid* ou rede elétrica inteligente é considerada uma forma alternativa e inteligente de atender e gerenciar a demanda, permitindo a comunicação em tempo real entre consumidor e fornecedor, mediante a integração de três valores básicos: energia, telecomunicação e tecnologia da informação. Segundo consta, o termo foi usado pela primeira vez em 2005, em artigo de S. Massoud Amin e Bruce F. Wollenberg, sob o título de "Toward a Smart Grid" (Revista IEEE P&E).

Apesar de existirem várias definições para o conceito de *smart grid*, entende-se que todas convergem para o uso de elementos digitais e de comunicações nas redes que transportam a energia, sendo que tais elementos possibilitam o envio de uma gama de dados e informação para centros de controle onde são tratados, auxiliando na operação e controle do sistema como um todo¹⁰⁶.

Em termos práticos e objetivos, *smart grid* pode representar a gestão pelo lado da demanda, sob a ótica do consumidor, bem como um relevante avanço tecnológico nos sistemas de energia elétrica. Sob a ótica da distribuição, o *smart grid* é uma inovação fundamentada em tecnologias mais avançadas de projeto, supervisão, gestão e operação das redes que integram equipamentos e instalações. Deve haver integração entre esses elementos, para a devida operação dos sistemas. Para que isso ocorra e o conceito seja colocado em prática, entende-se que várias transformações são necessárias, com uma infraestrutura moderna, instalação de camadas digitais, softwares e capacidade de processamento de dados. Esses elementos representam a essência da rede inteligente. Sob a ótica comercial, alguns ajustes no modelo de negócio no mercado também são necessários, para possibilitar a ampliação do número de acessantes e utilizadores do *smart grid*.

Na Europa e nos Estados Unidos, onde a qualidade da energia é mais elevada, os projetos de *smart grid*, em geral, apresentam objetivos diversificados, tais como: (a) restringir a demanda no horário de ponta; (b) gerir a integração de fontes renováveis de energia distribuídas pela rede; (c) oferecer outros serviços voltados para o cliente-consumidor. Para a União Europeia, *smart grids* são “redes de eletricidade que conseguem de forma inteligente integrar o comportamento e ações de todos os usuários conectados – de geradores a consumidores - a fim de prover o fornecimento de energia de maneira eficiente, sustentável, econômica e segura”¹⁰⁷. No Brasil, por outro lado, os objetivos iniciais podem ser um pouco mais amplos e diversificados, como verificado neste item.

¹⁰⁶ Conceito constante do Relatório MME sobre Smart Grid, disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/RelatorioGTSmartGridPortaria440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7>, acesso em 28.08.2017.

¹⁰⁷ Smart grid, disponível em www.ec.europa.eu/energy/strategies/consultations/2010_07_02_energy_strategy_en.htm, acesso em 02.08.2017.

▪ INICIATIVAS NO BRASIL

No Brasil, o principal objetivo com a implantação de redes inteligentes é aperfeiçoar a operação e manutenção das redes de distribuição, oferecendo melhor nível de qualidade do fornecimento de energia, possibilitando a integração de fontes alternativas de energia e a aplicação de tarifas horo-sazonais, diferenciadas conforme a hora do dia, período do ano ou demanda de consumo.

Em 2010, o MME criou um grupo de trabalho para analisar e identificar ações para subsidiar o estabelecimento de políticas públicas para a implantação de um Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente – “Smart Grid” (Portaria MME nº 440, de 15.04.2010), com a incumbência de abordar, principalmente, os seguintes aspectos: (a) o estado da arte de programas *smart grid* no Brasil e em outros países; (b) proposta de adequação das regulamentações e normas gerais dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica; (c) identificação de fontes de recursos para financiamento e incentivos à produção de equipamentos no país; e (d) regulamentação de novas possibilidades de atuação de acessantes no mercado, incluindo a geração distribuída.

Como conclusão das avaliações, o grupo de trabalho confirmou que existem inúmeros desafios no país, como o aprimoramento da rede, questões ambientais, segurança energética, qualidade do produto e do serviço, fontes intermitentes de geração, entre outros. Concluiu-se que o conceito de *smart grid* é uma relevante ferramenta no enfrentamento desses desafios, como ocorreu em outras regiões do mundo. Também se entendeu que os benefícios alcançados com a adoção e integração das diferentes tecnologias disponíveis e a implantação das redes inteligentes justificariam a adoção de um Plano Brasileiro de Redes Inteligentes, principalmente quando se considerou a existência, à época, de aproximadamente 70 milhões de unidades consumidoras com medidores eletromecânicos. O número é relevante pois, além da questão operacional (troca dos medidores pelas distribuidoras), há outras a serem tratadas (o principal é como pagar o *smart grid*), como sumariado¹⁰⁸:

- (a) Fontes de financiamento para redes inteligentes: BNDES e outros bancos, utilização de recursos de fundos setoriais, programas de isenção de impostos, acordos internacionais, etc..
- (b) Sistemas de comunicações: a escolha da tecnologia poderá ser diferente em cada região. Deve ser verificada a utilização de redes públicas ou proprietárias, a alocação de espectro de frequência, capacidade de processamento de dados dos centros de controle e adequação de softwares para melhorar a tomada de decisões.

¹⁰⁸ Relatório de Smart Grid, Grupo de Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes, MME, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/Relatorio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf, acesso em 22.09.2017.

- (c) Segurança da rede ou *Cyber Security*: o tráfego de dados de consumo de toda a população deve ser protegido e assegurado pelas distribuidoras. Preocupação com a atuação de *hackers*, pois o controle e a operação das redes serão mais automatizados e remotos.
- (d) Mercado de energia elétrica: haverá intensificação da entrada de novos acessantes, principalmente pequenos geradores. A venda de excedentes de energia gerados pelos consumidores pode ocorrer via comercializador varejista ou outra figura criada.
- (e) Veículo elétrico ou híbrido (apesar deste não se conectar à rede): por se tratar de um novo tipo de carga, com características de mobilidade, deve-se tratar a questão dos pontos de abastecimento e conexão com a rede (com elevação da demanda por energia), bem para a fonte de armazenamento de energia que poderá ser repassada à rede.

Por fim, foi entendido que a implantação de um plano nacional de redes inteligentes requer o aprofundamento de estudos e interação com diversos órgãos, além de se avançar no mapeamento da legislação e mudanças para permitir o avanço do smart grid e de uma nova cadeia de negócios.

No âmbito da ANEEL, em 2010 foi lançada a chamada de um projeto para redes inteligentes: “Chamada nº 011/2010 – Projeto Estratégico – Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente”¹⁰⁹. Os desafios elencados pela ANEEL foram: integração da GD e Fontes Renováveis de Energia (FRE) às redes de distribuição; desenvolvimento e padronização de tecnologias associadas a RI, como na conexão de GD e FRE e nas formas de comunicação via rede; utilização de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD), com inteligência centralizada ou distribuída, para sustentabilidade e eficiência energética das redes de distribuição; tecnologias de mercado, como plataformas de software adequadas; tecnologias de resposta da demanda para resposta a sinais de preço, frequência ou tensão; análise socioeconômica e tarifária; testes de laboratório e certificação para novas tecnologias; projetos demonstrativos e operações integradas de eletricidade e mercado; capacitação, treinamento e qualificação profissional; fontes de recursos; infraestrutura de telecomunicação; e conscientização da sociedade. O P&D foi executado no cronograma de 12 meses pela Cemig Distribuição e foi apoiado por 36 concessionárias de distribuição e de geração de energia elétrica¹¹⁰.

Em agosto de 2012, a ANEEL regulou os sistemas de medição inteligente de energia elétrica de unidades consumidoras do Grupo B (REN nº 502, de 07.08.2012), após amplo debate público, via Consulta Pública nº 15/2009 e Audiência Pública nº 43/2010, com mais de 200 contribuições¹¹¹.

¹⁰⁹ Disponível em http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/PeD_2008-ChamadaPE11-2010.pdf, acesso 22.06.2017.

¹¹⁰ Abradee (2016), Redes Inteligentes Brasil, disponível em www.abradee.org.br, acesso em 22.12.2016.

¹¹¹ Audiência Pública ANEEL nº 43/2010, disponível em www.aneel.gov.br, acesso em 22.11.2015.

Foi definido que as distribuidoras deveriam adotar os novos sistemas de medição em até 18 meses da publicação da Resolução. A previsão de funcionalidades mínimas para a medição inteligente foi entendida como o início prático para a criação de um plano nacional para a substituição dos 67 milhões de medidores analógicos e eletrônicos existentes no país à época.

▪ **BENEFÍCIOS**

Um dos aspectos bastante discutidos é sobre os investimentos necessários para a implantação das tecnologias necessárias para a adoção do *smart grid* vis a vis os benefícios esperados, ou seja, quais são os custos e os benefícios almejados com as redes inteligentes. Alguns dos benefícios vislumbrados se relacionam com a quarta revolução industrial, como a utilização de fontes com menor impacto ambiental (geração distribuída e microgeração – ex. painéis solares e mini eólicas), melhoria do fator de carga do sistema, aumento da eficiência energética, redução da conta de energia elétrica (otimização do consumo em tempo real por meio de tarifas diferenciadas), redução de perdas técnicas e comerciais por meio de maior gerenciamento da rede pelo consumidor.

Para o consumidor, o benefício imediato esperado com as redes inteligentes é a possibilidade de haver maior controle sobre o consumo de energia a partir de informações em tempo real, ampliando a necessidade de planejamento e controle de gastos. Há participação mais ativa do consumidor - ele produz a sua própria energia, com possibilidade de fornecimento de energia para a rede elétrica, compensando seu consumo em determinados períodos. No entanto, para isso, é necessário que haja evolução na política tarifária, como a adoção de tarifas dinâmicas (distribuídas ao longo das horas do dia), além de se possibilitar a comercialização da energia gerada pelos consumidores, o que pode ocorrer via comercializador agregador, por exemplo. Esses ajustes regulatórios poderiam representar incentivos aos consumidores para auxiliar no custeio da implantação do *smart grid*.

Para a Agência reguladora, de modo geral, os benefícios esperados são: melhoria da qualidade; redução de perdas comerciais (identificação mais precisa de fraudes e furtos); redução de perdas técnicas e de custos operacionais; mais agilidade e conteúdo nas informações disponíveis para os consumidores e melhoria das relações entre a concessionária e os consumidores.

Para as distribuidoras, com as redes inteligentes e a ampliação das fontes renováveis, pode haver mais visibilidade para ampliar a sustentabilidade ambiental e da operação, a partir da integração de fontes, microgeração distribuída e redução de emissões. Também se favorece o relacionamento com o consumidor, na medida em que há maior aproximação entre eles, com a ampliação da informação.

Além disso, surgem oportunidades de negócios, na medida em que novos serviços podem ser oferecidos, inclusive pelas distribuidoras (no caso dessas se tornarem agregadores de medição, p.ex.). Quanto à eficiência operativa, pode haver mais rapidez para atender e realizar a manutenção da rede, com telesupervisão e manobras telecomandadas, evitando-se acidentes. Com processos automatizados e à distância (telecontrole), intervenções humanas na rede serão menos necessárias.

Para o mercado, pode haver a ampliação de seu equilíbrio com a implantação de redes inteligentes, na medida em que pode haver melhor balanceamento entre a geração e o consumo de energia, favorecendo a garantia do fornecimento. Quanto aos eventuais impactos na comercialização de energia elétrica com o *smart grid*, discute-se o seguinte: novos modelos de negócio, abertura do mercado e atuação de novos agentes, gerenciamento do lado da demanda, ampliação da micro e mini geração e compra/venda direta de energia no atacado e varejo (oferta de excedentes).

O uso responsável, racional e eficiente de energia elétrica também é incentivado, inclusive com o aumento da geração e do consumo de energia limpa. A gestão energética é favorecida, na medida em que há maior conhecimento da reserva de capacidade obtida pela geração distribuída e gestão da demanda. A qualidade da energia pode ser ampliada, pois as redes inteligentes possibilitam que os produtos e serviços sejam mais eficientes para oferecer mais qualidade para o consumidor. Pode passar a haver melhor continuidade do serviço, com a evolução dos indicadores de qualidade.

Para a sociedade, de modo geral, a implantação de redes inteligentes representa um dos primeiros passos para uma cidade inteligente, além da oportunidade de melhoria para os governos na gestão de recursos de infraestrutura. Pode-se incentivar a prática de uma governança energética mais eficiente, com a observação mais detalhada sobre os dados de consumo e desperdício (todos os serviços públicos dependem de energia elétrica, como água, gás, segurança etc.). Com relação à responsabilidade social, as redes inteligentes podem favorecer a implantação e operação de políticas públicas focadas em eficiência energética, com redução do desperdício e uso eficiente. A responsabilidade ambiental e a sustentabilidade se ampliam, preservando os recursos naturais.

▪ **PROJETOS-PILOTO DE DISTRIBUIDORAS**

Existem inúmeras iniciativas sobre redes inteligentes no Brasil, como apontado pela Abradee (2016), em especial sobre decorrentes do Projeto Estratégico P&D – Programa Brasileiro de Redes Inteligentes. O primeiro projeto realizado com sucesso foi o da Cemig, executado em atendimento à Chamada nº 011/2010 da ANEEL, como citado nesta Tese.

Segundo o Brasil Energia, em 2012 as principais distribuidoras brasileiras estavam investindo R\$ 400 milhões em 178 projetos-piloto no país¹¹². O site Redes Inteligentes Brasil elenca diversos projetos-piloto em desenvolvimento no Brasil e no exterior, como exemplificado¹¹³:

- (a) Amazonas: Parintins (Eletrobras Amazonas Energia) - Cidade de Parintins/AM.
- (b) Ceará: Cidade Inteligente Aquiraz (Coelce/Endesa) - Cidade de Fortaleza/CE.
- (c) Minas Gerais: Cidades do Futuro (Cemig) - Cidade de Sete Lagoas/MG.
- (d) Paraná: Paraná Smart Grid (Copel) - Curitiba/PR.
- (e) Pernambuco: Arquipélago de Fernando de Noronha (Celpe).
- (f) Rio de Janeiro: Cidade Inteligente Búzios (Ampla/Endesa Brasil) - Cidade de Búzios/RJ;
Smart Grid Light (Light) - Cidade do Rio de Janeiro/RJ.
- (g) São Paulo: Smart Grid (AES Eletropaulo) - Barueri e outras localidades, São Paulo/SP;
InovCity (EDP Bandeirante) - Aparecida/SP.

Como exemplo de projeto de *Smart Grid*, veja-se o da AES Eletropaulo, considerado o maior do Brasil. O projeto foi iniciado em 2013 e tem previsão de conclusão em 2019, com a finalização da instalação de medidores e a finalização do plano de expansão¹¹⁴. O projeto é da ordem de R\$ 74 milhões (base 2012), contempla 62 mil clientes, que representam cerca de 250 mil habitantes. O projeto alcança o Município Barueri e outras localidades, no Estado de São Paulo.

A AES escolheu o Município de Barueri (Figura 17), por entender que era a representação ideal de sua área de concessão, com uma diversidade de clientes residenciais, comerciais e industriais, de acordo com as características de operação da distribuidora, proporcionando o ambiente ideal para desenvolver, demonstrar e avaliar as funcionalidades das redes inteligentes¹¹⁵. Os seguintes parâmetros foram decisivos no processo de escolha de Barueri: região metropolitana com alta densidade de carga; perfil de cliente diversificado entre comunidades, residências, comércio e indústria; nível de consumo alto e com intermitências entre horários de pico; rede elétrica com alimentadores curtos e malha; indicadores de desempenho com média similar.

¹¹² Revista Brasil Energia nº 384, novembro 2012, p. 72.

¹¹³ Disponível em <http://redesinteligentesbrasil.org.br/>, acesso em 22.12.2016.

¹¹⁴ Projeto Smart Grid AES Eletropaulo, <http://www.smartgridaeseletropaulo.com.br>, acesso em 22.05.2017.

¹¹⁵ Sobre a implantação do projeto *smart grid*, a AES Eletropaulo apresenta em seu sítio eletrônico os diversos marcos e eventos previstos no período de 2013 a 2019, incluindo a definição da metodologia de métricas (SmartInfo-benchmark, Blueprint, Treinamento Plan; WiMax; Definição placa RF+PLC), a contratação dos medidores e portal de automação, o módulo do software de planejamento considerando a inserção de microgeração distribuída, a integração com os sistemas legados, o início da implantação dos medidores inteligentes, treinamentos e fases do plano de expansão. Ao todo, são seis anos para conclusão do projeto.

Figura 17: Projeto Smart Grid AES Eletropaulo / Município de Barueri

Fonte: AES Eletropaulo, dados de 2014.

Para a AES, a aplicação do conceito de *smart grid* traz melhorias na qualidade de fornecimento, na comunicação cliente-distribuidora e eficiência de processos de manutenção. Também possibilita o uso de tarifas diferenciadas por horário e estimula a microgeração (ex.: painéis solares), inaugurando um novo tipo de relacionamento que pode resultar redução de custo para o cliente. A avaliação do projeto ocorrerá ao seu final, em 2019. Se for constatado seu êxito, um dos próximos passos é a criação de um modelo de implantação replicável para toda a área de concessão da AES Eletropaulo, o chamado Roadmap Tecnológico e Estratégico¹¹⁶.

▪ FINANCIABILIDADE DE PROJETOS DE *SMART GRID*

O financiamento de projetos de *smart grid* é considerado um elemento essencial para sua implantação e êxito (como a sociedade vai pagar?), razão pela qual instituições federais se uniram para a adoção de uma política pública específica para esse fim. Em 2013, a Finep – Agência Brasileira da Inovação, o BNDES e a ANEEL firmaram um Acordo de Cooperação Técnica para a criação do Plano de Apoio à Inovação Tecnológica no Setor Elétrico – Inova Energia¹¹⁷.

¹¹⁶ O projeto foi definido como um P&D ANEEL, com aplicação anual de um percentual mínimo da receita operacional líquida da distribuidora. O projeto foi financiado pelo FINEP. A AES também buscou parcerias para a alocação de conhecimento técnico específico, fundamental na definição estrutural do projeto e implantação da infraestrutura tecnológica das redes inteligentes, incluindo aplicações e funcionalidades. A Universidade de São Paulo também atuou: o ENERQ - grupo de pesquisas do Departamento de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica aportou sua experiência acadêmica para a realização de estudos em redes inteligentes.

¹¹⁷ Programa Inova Energia, disponível em <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova>, acesso em 28.06.2017.

A união das três instituições visou à maior eficiência na atuação conjunta, com a coordenação de ações de Governo no fomento à inovação e melhor integração de instrumentos de apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação disponíveis para o setor de energia. Incluíram-se nesse objetivo o desenvolvimento de empresas e tecnologias brasileiras da cadeia produtiva de redes elétricas inteligentes, energia solar e eólica, veículos híbridos e eficiência energética veicular.

O objetivo principal do programa é gerar produtos e serviços inovadores, considerando-se inovação quando o produto ou o serviço chega ao mercado. O orçamento inicial do Inova Energia foi da ordem de R\$ 3 bilhões, dos quais R\$ 1,2 bilhão da Finep, R\$ 1,2 bilhão do BNDES e R\$ 600 milhões da ANEEL. Pelas estimativas da Finep, o Inova Energia deveria destravar uma necessidade de financiamento de projetos estimada em R\$ 1,8 bilhão para o ano de 2013. O desembolso de recursos considerou o período de 2013 a 2016. Os planos de negócios selecionados pelo Inova Energia deveriam contemplar, entre outros: atividades de pesquisa, desenvolvimento, engenharia e absorção tecnológica; produção e comercialização de produtos; e processos e serviços inovadores. Os planos de negócios devem ser relativos às cadeias produtivas das três linhas temáticas:

- (a) Linha Temática 1 - Redes Elétricas Inteligentes (Smart Grids) e Transmissão em Ultra-Alta Tensão (UAT), compreendendo: Redes Elétricas Inteligentes (implantação de projetos-piloto de Smart Grids com desenvolvimento tecnológico realizado no Brasil), Soluções em Software para Redes Elétricas Inteligentes; Equipamentos para Redes Elétricas Inteligentes; Infraestrutura de Abastecimento Veicular; Transmissão em Ultra-Alta Tensão (tecnologias e apoio a aplicações pioneiras de sistemas de transmissão).
- (b) Linha Temática 2 - Geração de Energia Através de Fontes alternativas: Soluções para cadeia fotovoltaica; Soluções para cadeia heliotérmica; Soluções para cadeia eólica.
- (c) Linha Temática 3 - Veículos Híbridos e Eficiência Energética Veicular: Motores e sistemas de tração (Powertrains); Baterias e acumuladores de energia; Produção em escala (projetos pioneiros em escala piloto ou superior, com produção de veículos automotores híbridos/elétricos, preferencialmente a etanol).

O público-alvo do Inova Energia foi de empresas brasileiras com interesse em atividades aderentes às linhas temáticas, bem como produzir e comercializar os produtos e serviços resultantes dessa atividade, permitindo-se a formação de parcerias, como foi feito no caso do projeto de *smart grid* da Eletropaulo. As empresas selecionadas, como a AES Eletropaulo, tiveram acesso a crédito em condições diferenciadas, subvenção econômica e financiamento não reembolsável a pesquisas realizadas em ICTs – Instituições Científicas Tecnológicas, dentre vários outros instrumentos.

▪ TRATAMENTO TARIFÁRIO

Com a tendência de crescimento de investimentos em digitalização de redes, entende-se que deve haver por parte das empresas do setor elétrico, em especial das distribuidoras, uma atenção e um cuidado cada vez maiores com a proteção de sistemas computacionais e sua correlação com outros sistemas utilizados pelas empresas. A questão se torna mais relevante quando se discute se e como deveria ocorrer reconhecimento tarifário dos desembolsos das distribuidoras em redes inteligentes.

Entre os aspectos a serem observados quanto à segurança cibernética, destaque-se o que a AES Eletropaulo elencou no projeto *Smart Grid*, com dois níveis de segurança principais: (a) contra catástrofes; e (b) para acesso virtual ou segurança cibernética. Para garantir a proatividade no reestabelecimento dos serviços e cuidado com os dados transferidos aos e pelos consumidores, também se mantém um programa de prevenção e controle, destacando-se como principais ações: (a) controle sobre diversidades geográficas e meteorológicas, com planos de contingências e de recuperação de desastre; (b) restrições de acesso físico e virtual; (c) segurança da rede de dados corporativa (TI), com funções críticas, criptografia e níveis adicionais de proteção; e (d) plano de segurança cibernética e privacidade do usuário, com esquemas especiais de codificação¹¹⁸.

Ainda se discute a adoção da tarifa que represente o custo horário de prestação do serviço – talvez a tarifa dinâmica e não propriamente a binômia, que é mais estática (vide item 4.3, tópico Gestão do consumo e opções tarifárias). Racionalmente, a eficiência econômica do setor elétrico pode ser ampliada com o aumento do custo da energia durante o horário de uso mais intenso do sistema (elasticidade do consumo) e uma alocação otimizada dos recursos. Como exemplo do debate, em San Diego (Estados Unidos), consumidores residenciais reduziram em até 13% o seu consumo em função de uma rápida e inesperada elevação da tarifa, conforme relatado por Reiss & White (2008).

▪ DESAFIOS DO *SMART GRID*

O conceito e as experiências de implantação de *smart grid* são diversas, conforme as necessidades e objetivos de cada sociedade. Para os EUA e a Europa, por ex., redes inteligentes podem reduzir o custo operacional do sistema e facilitar a redução da emissão de CO². No caso do Brasil, acresça-se a necessidade de redução de perdas não técnicas, o aumento da confiabilidade da rede, a busca da ampliação da eficiência energética, além da possibilidade de expansão da geração distribuída.

¹¹⁸ Projeto Smart Grid AES Eletropaulo, <http://www.smartgridaeseletropaulo.com.br>, acesso em 22.05.2017.

Três grandes desafios enfrentados pelos países na implantação das redes inteligentes são debatidos, tais como: (a) a substituição dos medidores e modernização dos equipamentos; (b) o pagamento dos custos pela sociedade, cuja viabilidade econômica é essencial; e (c) a definição do tratamento tarifário para consumo de energia e uso da rede (no caso do Brasil, um primeiro passo foi a tarifa branca). Outro desafio é a adequação da cultura e dos hábitos dos consumidores. No caso da tarifa branca, trata-se dos usuários conectados em baixa tensão, para os quais há necessidade de substituição dos medidores e de esclarecimentos sobre o cálculo e cobrança da tarifa. Também remanesce a questão sobre os custos envolvidos com a substituição dos medidores.

3.5.3 *SMART METERING*

Sobre a medição de energia elétrica, pode-se afirmar que ela foi uma das chaves para o mercado elétrico desde Thomas Edson. Foi um marco para o uso comercial da energia. Assim, dos medidores químicos do final do século XIX passou-se aos medidores analógicos, e desses para os medidores digitais e inteligentes. Atualmente, não se trata somente de medição, mas de armazenamento de dados via medidores e equipamentos, além de outras finalidades, como abordado neste item.

Smart Metering significa medição inteligente ou um meio mais efetivo de controlar os custos da energia elétrica, o que faz todo sentido no mundo atual, em que se amplia a preocupação com sustentabilidade ambiental e econômico-financeira. Novas tecnologias são utilizadas para capturar e utilizar informações complexas sobre energia elétrica, as quais podem ser aplicadas quase de forma automática, em tempo real, ou armazenadas para utilização posterior, para controle, checagem de carga, verificação de variações de consumo, gestão e planejamento.

▪ **INTELIGÊNCIA NA MEDIÇÃO**

O *smart meter* (ou medidor avançado ou intervalado¹¹⁹) registra a carga e maiores demandas elétricas em intervalos de 15 minutos, por exemplo. Com a coleta diária pode-se estabelecer o perfil de demanda de um consumidor, como uma pequena indústria, comércio ou consumidor residencial. A inteligência está presente no medidor (especificações técnicas, estrutura, alcance e performance), no processo de medição e na forma de utilização dos dados coletados. A contabilização e o rastreamento são fundamentais para o controle de consumo e faturamento, além de estudos de perfil e eficiência energética de equipamentos e soluções operacionais e/ou comerciais.

¹¹⁹ Tradução livre de *advanced meter* e *interval meter*: <http://www.nyserda.ny.gov/>, acesso em 12.05.2017.

A medição inteligente é um dos principais componentes do *smart grid*, pois por intermédio do medidor inteligente é possível processar dados, receber e enviar comandos, permitindo a integração da cadeia e definindo novo relacionamento entre as distribuidoras e os consumidores. De fato, além de medir o consumo em intervalos programados, o medidor inteligente utiliza uma combinação de tecnologias como sensores de tempo real, notificação de interrupção de fornecimento e monitoramento da qualidade da energia, o que é essencial para as distribuidoras.

Para análise do que é possível adotar em vários locais, verifica-se que a New York State Energy Research and Development Authority – NYSERDA¹²⁰ oferece informações objetivas e análises, programas de inovação, expertise técnica e suporte para auxiliar os cidadãos a ampliar a eficiência energética, economizar, usar fontes renováveis e reduzir a utilização de combustíveis fósseis.

A NYSERDA e a New York State Public Service Commission incentivam os usuários de energia elétrica (inclusive com anúncios na área de metrô), a participarem dos programas de resposta da demanda oferecidos pelo operador do sistema, o New York Independent System Operator and Transmission Owners - NYISO. Para medir e verificar a redução de demanda, medidores inteligentes e medidores intervalados são a chave da participação no programa. Além das medições documentadas, inclusive com indicação dos picos de demanda, os consumidores podem receber incentivos da NYISO, como o reembolso pelo pagamento e instalação dos *smart meters*.

▪ DESAFIOS DO *SMART METERING*

Os grandes desafios para a adoção da medição inteligente são a adequação da infraestrutura das diversas áreas de concessão de distribuição do país e o custo de implantação dos medidores inteligentes (há mais de 80 milhões de unidades consumidoras no país, conforme Tabela 03)¹²¹. A tecnologia a ser adotada depende de uma série de fatores como a topologia da rede, disponibilidade, solução, alcance e viabilidade técnico-econômica. Às vezes, as distribuidoras podem utilizar mais de uma tecnologia, em extensas áreas de concessão, com grande variedade de terrenos, restrição de disponibilidade de sistemas de comunicação e características de unidades consumidoras. Por essa razão, recomenda-se que as empresas adotem protocolos abertos, evitando os fechados, o que geraria significativo aumento nos custos de implantação, dependência de fornecedores e desestímulo à competição no setor (Capeta, 2014).

¹²⁰ A NYSERDA é uma organização de utilidade pública do Estado de New York – USA e atua desde 1975, na busca de soluções para melhor uso de energia elétrica e proteção ao meio ambiente, com “dicas” de como economizar em tempo real, melhoria de consumo e de funcionamento, conforme padrões dos equipamentos.

¹²¹ Em 2014, estimava-se o custo de R\$ 27,2 bilhões na substituição e instalação de novos medidores, para 60 milhões de equipamentos a um custo médio de R\$ 453,50, conforme Capeta (2014).

Outro aspecto a ser considerado, segundo Capeta (2014), é a segurança da informação que está diretamente relacionada à proteção de um conjunto de dados, cuja finalidade é preservar seu valor para um indivíduo ou organização. São características básicas da *smart metering*: confidencialidade, integridade, disponibilidade e autenticidade. O fato é relevante, pois, na medida em que diversos sinais de comportamento podem ser coletados, isso possibilita a implantação de novas tarifas e novos serviços. Os medidores são a porta de comunicação para troca de informações entre os centros de operação das empresas de energia e consumidores.

Além disso, indica-se que a tecnologia escolhida seja de comunicação bidirecional, ou seja, da empresa de energia para a unidade consumidora e vice-versa, tendo em vista possibilitar serviços de corte e religamento remoto das unidades, obtenção de dados em tempo real, comando para atuação nos eletrodomésticos e comunicação dos centros de controle com os medidores. O desafio enfrentado é o custo de implantação, o que pode ser mitigado pelos benefícios auferidos e pela previsibilidade de implantação de *smart grid* ou até de micro e minigeração.

Esse tema está presente no debate sobre a transição das estruturas reguladas para o mercado competitivo de energia. Pode ocorrer volatilidade nos preços do mercado de varejo ou de atacado, o que é normal a partir do momento em que o consumidor passa a ter maior conhecimento dos dados e habilidade para utilizá-los de forma a buscar melhores condições de consumo e preços diferenciados de energia elétrica. Adquire-se controle sobre os custos e até mesmo sobre a qualidade da energia elétrica. Essa é tipicamente uma das características da resposta da demanda.

3.5.4 SMART STORAGE

O armazenamento de energia elétrica – *smart storage* - é mais uma tecnologia que busca ampliar a eficiência na utilização da energia, pois visa armazenar algum tipo de energia gerada para uso em momento posterior à sua produção. Para a International Energy Agency, tecnologias de armazenamento podem ampliar a segurança energética e melhorar a integração de serviços vinculados à eficiência energética, à descarbonização e riscos de mudanças climáticas¹²².

De modo geral, entende-se que os serviços relacionados ao armazenamento de energia auxiliam a elasticidade, a flexibilidade, a confiabilidade e a estabilidade da rede de eletricidade, o que deve ser verificado para cada sistema elétrico, principalmente para aqueles com sazonalidades específicas.

¹²² Energy Technology Perspectives, Technology Roadmap Energy Storage, disponível em <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapEnergyStorage.pdf>, acesso em 10.09.2017.

No caso do Brasil, por exemplo, a existência dos períodos úmidos e secos distintos nas regiões do país, além do consumo nos períodos de ponta e fora-ponta, são condições a serem verificadas para a análise da implantação do mecanismo de armazenamento. Deve ser analisado o que efetivamente poderia suportar a sazonalidade, como uma própria usina reversível sazonalmente, por exemplo.

No Brasil, pode-se afirmar que as iniciativas de adoção de tecnologias de armazenamento ainda estão em estágios iniciais de desenvolvimento e exigem atenção adicional para que seu potencial possa ser bem aproveitado, além de estudos que indiquem maior eficiência e racionalidade de custos de implantação, manutenção e utilização. O papel dos governos e da Regulação é essencial para a análise dessas questões e o desenvolvimento e implantação de tecnologias de armazenamento, o que pode ocorrer mediante o apoio a projetos específicos, além da análise das barreiras existentes e indicação de medidas, o que pode contar com o apoio da academia e de agentes financeiros.

No âmbito da ANEEL, em junho de 2016 foi lançada a Chamada de Projetos de P&D Estratégico nº 21/2016 – “Arranjos Técnicos e Comerciais para a Inserção de Sistemas de Armazenamento de Energia no Setor Elétrico Brasileiro”, visando criar condições para o desenvolvimento de base tecnológica, propriedade intelectual (patentes) e infraestrutura de produção nacional¹²³. Na Figura 18 consta a localização dos projetos, com investimentos em todas as regiões do país.

Sobre o critério originalidade, foram contempladas várias tecnologias, de baterias de íon de lítio (necessidade de locomoção e mobilidade do sistema de armazenamento) até aplicações como baterias de chumbo-ácido, hidrogênio, usinas reversíveis e estocagem de ar comprimido em cavernas de sal¹²⁴. Sobre o critério de razoabilidade de custos e prazos, os projetos devem ter duração de 24 a 48 meses, com recursos de P&D e contrapartida externa pelos executores. A previsão total de investimento é de R\$ 256 milhões, 46 % do total (considera projetos aprovados)¹²⁵.

¹²³ Foram recebidas vinte e nove propostas de P&D, tendo sido aprovadas as avaliações iniciais de 11 propostas; aprovadas com recomendações 12 propostas; e reprovadas 6 propostas (Despacho ANEEL nº 864/2017). A ANEEL analisou as informações gerais dos projetos, as proponentes, título, duração, segmento da proponente e custo total previsto em reais. Houve predominância de projetos do segmento de distribuição – 17 projetos, seguidos por 11 de geração e um projeto do segmento de transmissão. O valor total vinculado aos projetos foi de R\$ 558.437.473,60, com valor médio por projeto de R\$ 19,2 milhões. Foi constatado que esse valor médio é superior a 6 vezes o valor médio dos projetos cadastrados na base de P&D da SPE/ANEEL e não vinculados às chamadas de P&D Estratégico (R\$ 3,1 milhões). O número de propostas e os valores envolvidos sinalizaram uma união de esforços e recursos em projetos cooperativos e de maior envergadura, o que potencializa o compartilhamento dos resultados. Fonte: ANEEL, disponível em <http://www.aneel.gov.br>, P&D, acesso em 22.09.2017.

¹²⁴ Tecnologias: PbA - chumbo-ácido; Li-ion - íon de lítio; Li+It+PO4 - lítio, ítrio e fosfato de ferro; OPzS - chumbo ácido avançado; H - hidrogênio; VRB - bateria de fluxo de vanádio-redox; NaNi - de sal; NaS - sal fundido (sódio enxofre); PbA - bateria de chumbo ácido; PHS - bombeamento reversível; CAES - ar comprimido.

¹²⁵ Grande parte do valor é direcionado para a construção de protótipos e capacitação laboratorial. O custo por capacidade instalada de armazenamento depende da potência e da tecnologia pretendida e local de instalação. As propostas deveriam incluir a construção de planta piloto conectada direta ou indiretamente à rede de distribuição

Figura 18: Brasil - Localização dos projetos de P&D Armazenamento de Energia

Fonte: ANEEL, disponível em <http://www.aneel.gov.br>, P&D, acesso em 22.09.2017.

Quanto ao potencial de aplicabilidade dos projetos, dependendo da tecnologia, a exploração efetiva dependerá de aprimoramentos regulatórios e do produto resultante da pesquisa. Sobre a relevância dos projetos, a ANEEL constatou que as propostas citam eventual desenvolvimento de patentes, embora o escopo não seja desenvolver protótipos e teste em laboratório ou campo, mas identificação de tecnologias para adaptação, controle e implantação de armazenamento. Houve participação de vários fabricantes e *startups*, o que comprova o interesse e proximidade da indústria na iniciativa¹²⁶.

Em termos práticos no Brasil, há a possibilidade de se adotar a solução de armazenamento para atendimento ao sistema isolado de Roraima, conforme decisão do CMSE¹²⁷, para se evitar blecautes na abertura da interligação com a Venezuela, além de outros benefícios, como redução de geração contratada para atendimento à demanda, e cobertura em relação à intermitência de fontes (eólica e solar, por ex.). Estuda-se a contratação, via leilão, do sistema de armazenamento de 70 MW¹²⁸.

e/ou transmissão, com indicação de custos. A rubrica de maior volume foi a de materiais permanentes (56%), recursos humanos (28%) e classificações agrupadas em viagens e diárias, serviços de terceiros e outros (16%).

¹²⁶ A ANEEL constatou que há impactos socioambientais positivos - as pesquisas visam a redução de demanda de potência e/ou otimização da geração- caso do hidrogênio e outras tecnologias que possibilitam a diversificação da matriz, além de impactos econômicos, com estimativas do custo de implantação das plantas de armazenamento e de obtenção dos produtos e protótipos a implementar, além dos cenários ideais para operação dessas tecnologias.

¹²⁷ Ata da 193ª reunião do CMSE, disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/CMSE+-+Ata+da+193+Reuniao+Ordinaria+06-12-2017.pdf73880-ac70-49b8-b8d6-4f844fec4c13>, acesso em 12.02.2018.

¹²⁸ No edital do leilão e no projeto básico deverão ser detalhados os requisitos de desempenho dos sistemas de controle e modos de operação do sistema de armazenamento na rede de Roraima. Foram estudadas alternativas de médio e longo prazo, como leilões de novas fontes para substituir os atuais contratos de geração emergencial. Busca-se prover autonomia energética da região e garantir o atendimento até sua efetiva interligação ao SIN. Também se estudam mecanismos de redução da demanda e consumo, inclusive via leilões de eficiência energética.

3.6 A MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO - MODELO EM DISCUSSÃO

Neste tópico são tratadas questões do setor elétrico colocadas em debate pelo MME, formalmente, a partir de 2016. Pode-se classificar a iniciativa do MME em seis fases, privilegiando-se o diálogo com a sociedade, além da busca de maior organização e consistência estrutural e conceitual: inicialmente houve a análise e apresentação de diagnóstico e, ao final, a consolidação dos temas e proposta de projeto de lei, além da indicação de princípios que vinculam a atuação governamental no setor. Para melhor entendimento, na Tabela 14 constam essas seis fases.

Tabela 14: Fases - Modernização do Modelo do Setor Elétrico Brasileiro

FASE	TEMA	DIVULGAÇÃO
1ª	Diagnóstico quanto à necessidade de ajustar o modelo do setor elétrico	Setembro/2016
2ª	Consulta Pública nº 21/2016: expansão do mercado livre, benefícios e riscos	Outubro/2016
3ª	Consulta Pública 32/2017: declaração de princípios para o setor	Julho/2017
4ª	Consulta Pública 33/2017: proposta de aprimoramento do setor	Julho/2017
5ª	Consolidação e divulgação da proposta final: minuta de projeto de lei de Modernização e Abertura do Mercado Livre	Fevereiro/2018
6ª	Princípios para atuação governamental no setor elétrico (reafirmação CP 32)	Março/2018

Fonte: Elaboração pela autora, com base nos documentos divulgados pelo MME.

Merece destaque a iniciativa do Estado, na figura do MME (com ampla participação da EPE), de propor alterações estruturais no modelo do setor elétrico, considerando o movimento mundial de mudanças e novas demandas, decorrentes ou relacionadas à evolução tecnológica e aos três pilares indicados nesta Tese: economia, meio ambiente e sociedade. O MME demonstrou que há visão integrada e prospectiva, com a busca do fortalecimento e desenvolvimento sustentável do setor, o que, de fato, é uma competência de Estado, conforme tratado no Capítulo 2 desta Tese.

Houve uma inteligência aplicada no diagnóstico do setor elétrico, com a identificação de questões, busca de soluções, estruturação em grupos de temas e proposição de encaminhamentos para debate público. Além disso, também se enfrentou questões mais específicas, como a racionalização no custeio e nos benefícios decorrentes dos subsídios, a abertura do mercado, a formação de preços no mercado de curto prazo, o risco hidrológico e a judicialização do setor, entre outros temas.

Na Tabela 15 constam os dez princípios adotados pelo MME em julho de 2017 (CP 32/2017), para reorganização do setor (CP 21/2017), ajustados e reafirmados em março de 2018, com a publicação dos Dez Princípios para Atuação Governamental no Setor Elétrico.

Tabela 15: Princípios adotados para atuação governamental no Setor Elétrico Brasileiro

Nº	PRINCÍPIO
1º	Respeito aos direitos de propriedade, respeito aos contratos e intervenção mínima.
2º	Meritocracia, economicidade, inovação e eficiência (produtiva e alocativa, do curto ao longo prazo) e responsabilidade socioambiental.
3º	Transparência e participação da sociedade nos atos praticados.
4º	Isonomia.
5º	Priorização de soluções de mercado frente a modelos decisórios centralizados.
6º	Adaptabilidade e flexibilidade.
7º	Coerência.
8º	Simplicidade.
9º	Previsibilidade e conformidade dos atos praticados.
10º	Definição clara de competências e respeito ao papel das instituições.

Fonte: Princípios divulgados pelo MME em março de 2018.

Em agosto de 2017 o MME divulgou a Consulta Pública nº 33 (CP 33/2017), na qual apresentou a “Proposta de aprimoramento do marco legal do setor elétrico”, para consulta à sociedade. O sinal dado na CP 33 é determinativo ao indicar onde se quer chegar, conforme a Figura 19.

Figura 19: CP MME 33/2017 – Sinais da reforma do setor elétrico

Fonte: Elaboração pela autora, com base na Nota Técnica 5/2017/AEREG/SE, CP 33/2017.

A justificativa do MME para a CP 33 é a necessidade de evolução do setor elétrico em razão de “fenômenos tecnológicos e socioambientais que representam condições de contorno para o funcionamento da indústria elétrica e por fricções nos modelos de negócio hoje prevalentes”.

Foi reconhecido que o setor elétrico mundial está sujeito a pressões para mudanças em seu quadro regulatório, comercial e operacional, aliadas à competitividade nas tecnologias capital-intensivas que representam reduções nos custos de instalação de fontes renováveis, como eólica ou solar fotovoltaica. Também foram destacadas questões sobre a operação do sistema, operação do mercado (formação de preços), o papel do consumidor. O MME dividiu as questões em quatro grupos, com temas inerentes a cada um, como indicado na Figura 20.

Figura 20: Grupos de temas – CP 33/2017 – Aprimoramento do marco legal do SEB

GRUPO 1 COMPROMISSOS DE REFORMA E ELEMENTOS DE COESÃO	GRUPO 2 MEDIDAS DE DESTRAVAMENTO	GRUPO 3 ALOCÇÃO DE CUSTOS E RACIONALIZAÇÃO	GRUPO 4 MEDIDAS DE SUSTENTABILIDADE E DESJUDICIALIZAÇÃO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Autoprodução 2. Redução dos limites para acesso ao mercado livre <p>Outros temas a serem identificados, caso aplicáveis para a coesão.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destravamento da obrigação de contratação 2. Contratação centralizada na transmissão 3. Maior acoplamento entre formação de preço e operação 4. Contratação centralizada na geração 4. Possibilidade de separação de lastro e energia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tratamento da sobrecontratação involuntária (migração de consumidores) 2. Diretrizes e compromissos para fixação de tarifas 3. Subsídios às fontes incentivadas 4. Racionalização de descontos na CDE 5. Riscos e racionalização de custos dos contratos regulados	<ol style="list-style-type: none"> 1. RGR para Transmissão 2. Descotização e privatização 3. Antecipação da convergência da CDE 4. Prorrogação de usinas hidrelétricas até 50MW 5. Desjudicialização do risco hidrológico 6. Parcelamento de débitos de ações a resolver.

Fonte: Elaboração pela autora, com base na Nota Técnica 5/2017/AEREG/SE, CP 33/2017.

Com base nos estudos efetuados e nas contribuições recebidas às Consultas Públicas, em fevereiro de 2018 o MME divulgou a Proposta Compilada de Aprimoramento, que considerou, em especial, o resultado da Consulta Pública 33/2017. Para fins didáticos serão apresentados os tópicos apontados pelo MME na compilação efetuada, que resultou na minuta do Projeto de Lei de Modernização e Abertura do Mercado Livre de Energia Elétrica.

▪ VISÃO DE FUTURO

Como visão de futuro do setor elétrico, e numa especificação inicial a ser debatida, foram apontados pelo MME os seguintes elementos que devem embasar o setor, com respectivos fundamentos:

- (1) Incentivos à eficiência nas decisões empresariais de agentes individuais como vetor de modicidade tarifária, segurança de suprimento e sustentabilidade socioambiental. O quadro regulatório e comercial deve fornecer incentivos para que as decisões sobre investimentos e gestão comercial e operacional conduzam a resultados ótimos para todo o sistema.
- (2) Sinalização econômica como vetor de alinhamento entre interesses individuais e sistêmicos. As instituições governamentais e outras devem utilizar sinalização econômica adequada, em ambiente competitivo, para garantir que as decisões de agentes que buscam a otimização de suas posições individuais sejam as mesmas que conduzem a benefícios sistêmicos sobre a economicidade, segurança e sustentabilidade socioambiental do suprimento.

Os incentivos devem ser compatíveis com o que os agentes entregam ao sistema, limitando-se eventuais estratégias de comando-controle (decisões governamentais) a casos específicos em que a inviabilidade de sinalização econômica alinhe interesses individuais e sistêmicos.

- (3) Alocação adequada de riscos para permitir sua gestão individual, com responsabilidades definidas. A exposição a ganhos ou perdas econômicas resultantes das decisões dos agentes lhes fornece incentivos, e a possibilidade de ganhos ou perdas resume a definição de risco.
- (4) Remoção de barreiras de participação de agentes no mercado. Aplicação aos interessados em participar de um ambiente de tomada de decisões que contemple os outros elementos, além de consumidores do varejo que optem por migrar ao mercado livre e efetuar a gestão de seu consumo de energia ou autogeração. Também alcança novas classes de agentes, como prestadores de serviços inovadores que entreguem valor ao agregar inteligência comercial ou operacional na gestão de portfólios de tecnologias tradicionais e existentes.
- (5) Respeito aos contratos vigentes e observância dos requisitos formais e dos papéis de cada instituição. As mudanças devem respeitar a segurança jurídica dos contratos vigentes, com adequada transição para as relações já pactuadas no período de transição e oferecendo alternativas de livre adesão aos agentes na nova configuração do mercado, o que reduz riscos de questionamentos judiciais e busca a maior estabilidade das regras.

▪ **FOCO DA MUDANÇA DO SETOR ELÉTRICO**

Em razão da análise das contribuições da CP 33/2017, apesar da pluralidade de interesses, houve convergência sobre a mudança, para o que o MME indicou o foco em dez aspectos:

- (1) Informação aos consumidores sobre o funcionamento do ACL.
- (2) Redução gradativa da exigência de carga para contratar no mercado livre.
- (3) Racionalização de subsídios evitando distorções de incentivos aos agentes.
- (4) Maior participação do ambiente livre no custeio da expansão do sistema, inclusive com a eventual separação de lastro (contratado por encargo) e energia (contratação livre).
- (5) Aumento da flexibilidade do portfólio do ambiente regulado, com mais mecanismos de integração comercial entre os ambientes (reciclagem de energia).
- (6) Redução da responsabilidade das distribuidoras em relação à gestão de compra de energia.
- (7) Correção de incentivos, inadequados, para migração para o mercado livre ou autogeração (micro ou minigeração), com separação de fio e energia, para evitar que os custos de rede e passivos setoriais permaneçam exclusivamente com os consumidores regulados.
- (8) Maior credibilidade na formação e granularidade temporal e espacial do preço.
- (9) Homogeneização do produto energia, para que eventuais estímulos, incentivos ou compensações ocorram fora do ambiente de negociação e formação de preços.
- (10) Alocação de recursos e rendas de ativos do setor para sustentar a transição para um mercado mais aberto e abater encargos e custos de políticas públicas intersetoriais.

▪ **TEMAS ESPECÍFICOS**

Como resultado final da consolidação e base para a minuta do projeto de lei, o MME definiu treze temas específicos para a modernização do setor, apresentados na Tabela 16, de forma sumariada. Destaque para os itens 5, 6 e 7, que se relacionam mais diretamente com aspectos tratados na Tese, em especial a preocupação com a alocação de custos e riscos de forma mais simétrica na sociedade.

Tabela 16: Temas específicas para a Modernização do Setor Elétrico Brasileiro- Consolidação

Nº	TEMA	COMENTÁRIOS
01	Fim do regime de cotas para UHE prorrogadas ou licitadas e benefícios para a CDE	Com o fim do regime de cotas para UHE prorrogadas ou licitadas, prevê-se destinação de parte do benefício econômico de outorgas para a CDE, com o objetivo de capturar benefícios para fins de modicidade tarifária dos consumidores e de preços. Os recursos da outorga não devem ser alocados somente para fins fiscais e destinados ao Tesouro Nacional.
02	Redução dos limites de acesso ao mercado livre	A trajetória inicial de redução seria para os consumidores do Grupo A, que inclui a alta e a média tensão de fornecimento. Haverá estudos para o Grupo B migrar até 2022, incluindo a figura do supridor de última instância e do agente varejista (com clientes diversos, como se fosse uma distribuidora). Também se previu o aprimoramento regulatório para desenvolvimento de bolsas de energia no ambiente privado, sob responsabilidade da ANEEL.
03	Aproximação da formação do preço de curto prazo ao custo de operação do sistema	Essa aproximação do preço pode ocorrer via implantação de preço em intervalos horários ou menores. Manteve-se a previsão de oferta de preços para a operação e formação de preços de curto prazo com atenção a práticas anti-competitivas e mecanismos de monitoramento de mercado.
04	Separação de lastro e energia	Prevê-se que até 2020 seja estabelecido o regulamento para a contratação de lastro, o que permite que o processo para a contratação ocorra já em 2021. A compra de energia para o mercado regulado não teria mais a classificação entre energia nova e energia existente. Também se permitiria a contratação de empreendimentos por fonte ou híbridos, o que valoriza as energias renováveis e as soluções de armazenamento, com repercussão ambiental positiva.
05	Efeito da migração de consumidores para o mercado livre	A migração pode ser caracterizada como hipótese de sobrecontratação involuntária das distribuidoras a ser paga via encargo. Caso esse encargo seja cobrado, prevê-se que seja abatido do encargo de lastro, de forma a não onerar duplamente os consumidores livres e regulados. Também se define como mecanismos de flexibilidade a venda de excedentes pelas distribuidoras em mecanismo centralizado e a transferência bilateral de CCEARs entre distribuidoras, com anuência do gerador vendedor.
06	Mercado de atributos ambientais	Esse mercado permitiria capturar o progresso tecnológico e o barateamento das fontes com baixa emissão de carbono. As outorgas concedidas até 31.12.2020 fariam jus ao desconto nas tarifas de uso da rede (para o produtor e o consumidor), até o termo final das outorgas. Até 31.03.2020 prevê-se a apresentação de um plano para criação de mercados que valorizem a baixa emissão de carbono, para implantação até 31.12.2020. Maneiras de formulação desse mercado: o estabelecimento de obrigação mínima de contratação para cada consumidor e a fixação de um mandato na compra do lastro necessário à expansão. Também se discute o descomissionamento de térmicas, sobretudo as movidas a combustíveis líquidos, que são mais poluentes.
07	Atração de capital externo para investimentos no setor	A atração de capital ocorreria com a flexibilização do limite para aquisição e arrendamento de imóveis rurais para estrangeiros, especialmente para o segmento de geração de fontes alternativas.
08	Racionalização de descontos tarifários – Conta de Desenvolvimento Energético - CDE	Busca-se reduzir ou mitigar o custeio indevido pelas tarifas de energia elétrica, via CDE, de despesas de outras políticas que não são do setor elétrico, como subsídios rurais, financiamentos de programas de irrigação, aquicultura, empresas de água, esgoto e saneamento básico. Também se prevê a substituição dos descontos na TUSD e TUST para fontes incentivadas pela valorização de atributos dessas fontes, inclusive com a criação de mercados que valorizem a baixa emissão de carbono.
09	Destinação de recursos da RGR para a transmissão	O pagamento das receitas de transmissão via CDE seria permitido, com aprimoramentos visando à desjudicialização. Propõe-se a desistência de ações judiciais que questionam os pagamentos dos ativos anteriores a 2000, e que as concessionárias de transmissão aceitem o aditamento de seus contratos de concessão para alterar a taxa de correção e estender o prazo de pagamento dos valores de recomposição de receita previstos na Portaria MME nº 120/2016.

Nº	TEMA	COMENTÁRIOS
10	Alteração da base de cálculo para penalidades às distribuidoras	A alteração se justifica em razão de a base de apuração de penalidades para as distribuidoras ser diferenciada em relação a outros segmentos, o que torna o impacto percentual desproporcional quando aplicado sobre a receita total na remuneração efetiva das distribuidoras, sob pena de inviabilizar a continuidade dos serviços e o resultado da concessionária.
11	Diretrizes para utilização de recursos de Pesquisa e Desenvolvimento	Prevê-se a possibilidade de cadastramento de centros de pesquisa pelo MME, os quais estariam habilitados a receber recursos de P&D (Lei nº 9.991/2000) cobrados nas tarifas. O objetivo é a viabilização de estudos e aprofundamento de diversas questões, com envolvimento da sociedade e da academia na construção e no detalhamento do novo modelo. Estudos do MME e da ANEEL poderiam ser custeados com recursos de P&D.
12	Modernização do mercado regulado	Há previsão de diretrizes para a consideração no cálculo das tarifas do sinal locacional de preço, inclusive na rede de distribuição, além da consideração de eventuais benefícios da geração próxima da carga. Busca-se racionalizar a remuneração de externalidades, viabilizando fontes pelo mérito que agregam ao sistema, em vez de subsídios não transparentes e que não manifestam adequadamente os incentivos para inserção virtuosa das alternativas de suprimento energético. Ações previstas: informações ao consumidor para escolhas mais conscientes, transparência na formação das tarifas, autorização legal para definição de tarifas diferenciadas por horário e ao pré-pagamento de energia elétrica. O componente de uso da distribuição e da transmissão (ressalvados encargos tarifários e perdas) não deve ser cobrado por unidade de energia, mas por outro parâmetro de cobrança não volumétrico, para a devida remuneração da infraestrutura de rede, sem alocação assimétrica de custos a outros consumidores. Essa medida visa evitar a “espiral da morte”, na medida em que alinha os incentivos dos consumidores interessados na micro e na mini geração aos incentivos das distribuidoras em manter uma estrutura de rede adequada para as opções disponíveis aos consumidores. Também se buscou resgatar os conceitos de contratos de quantidade e por disponibilidade, que regulam as relações comerciais entre geradores e distribuidoras. Prevê-se melhor alocação de riscos, alguns dos quais devem ser suportados via pagamento de encargos e não via preços contratuais. Há outros riscos, como o de novos entrantes ou de contestação do preço, alterações ou inovações tecnológicas, alterações de preferências dos consumidores, além do risco de flutuação da demanda, típico de qualquer negócio. Ou seja, há diversas dimensões de riscos capazes de afetar as quantidades vendidas, os prazos e os preços de venda ou de exposição.
13	Desjudicialização do risco hidrológico (GSF)	Com a desjudicialização do GSF busca-se o destravamento do mercado. Propõe-se alteração legal para afastar de forma prospectiva e retroativa do Mecanismo de Realocação de Energia - MRE três elementos: i) geração fora da ordem de mérito; ii) antecipação de garantia física outorgada a projetos estruturantes – as UHEs de Belo Monte, Jirau e Santo Antônio; e iii) restrição de escoamento desses empreendimentos estruturantes em função de atraso na transmissão ou entrada em operação de instalações de transmissão em condição técnica insatisfatória. Para a proposta, foram utilizados dados da CCEE, que indicam o represamento de mais de R\$ 6 bilhões em ações judiciais o GSF (dados janeiro/2018), com estimativa de alcançar R\$ 10 bilhões até o final de 2018.

Fonte: Elaboração pela autora, com base na Proposta compilada divulgada pelo MME, disponível em http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas_consultaIdNormal=33_javax.portlet.action=downloadArquivo, acesso em 26.03.2018.

Por fim, em fevereiro de 2018 o MME apresentou minuta de Projeto de Lei para a Modernização e a Abertura do Mercado Livre de Energia Elétrica, com a alteração de nove leis para que fossem contemplados os ajustes necessários aos treze temas dispostos na Tabela 15. Desta forma, com base em todo esse conjunto de medidas e iniciativas, prevê-se um setor elétrico mais harmônico e baseado em princípios, ferramentas e mecanismos que buscam torná-lo mais competitivo, dinâmico e equilibrado, como disposto neste item e indicado em outros itens, de acordo com os temas abordados neste trabalho.

Além do debate sobre o modelo do setor elétrico, as agências reguladoras também estão sob ampla discussão no Congresso Nacional, em especial no Projeto de Lei nº 6.621/2016¹²⁹, que dispõe sobre a gestão, a organização, o processo decisório e o controle social das agências reguladoras, alterando diversas leis sobre as agências. Busca-se unificar as regras sobre gestão, poder e controle social das agências reguladoras. Também se pretende garantir a autonomia das autarquias, dar mais transparência à atividade regulatória e estabelecer medidas para evitar a interferência do setor privado.

Anteriormente, em 2004, buscou-se estabelecer um marco legal das agências reguladoras no Brasil – a chamada “lei das agências” ou o chamado “marco legal das agências”, via projeto de lei encaminhado pelo Poder Executivo ao Congresso Nacional, tratado à época como prioridade do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Houve grande polêmica no país e, em 2013 o projeto foi arquivado a pedido do próprio Poder Executivo¹³⁰.

Esse tema desperta interesse constante, pois o regulador deve garantir, entre outros, o equilíbrio entre os interesses dos consumidores (custo, tarifas e qualidade dos serviços), do governo (políticas setoriais) e do mercado, na figura das empresas reguladas (segurança do investimento e garantia de retorno)¹³¹. “Regular o regulador”, via lei das agências reguladoras, de fato, é matéria diretamente intrínseca ao modelo do setor elétrico, o que deve ser acompanhado permanentemente.

¹²⁹ Tramitação do projeto de lei das agências reguladoras disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2120019>, acesso em 16.06.2018.

¹³⁰ O Projeto de lei nº 3.337/2004 dispunha sobre a gestão, a organização e o controle social das Agências Reguladoras, acrescentando e alterando dispositivos de diversas leis relacionadas às agências reguladoras. Questiona-se o projeto por seu caráter intervencionista e pelo fato de que as agências são independentes e autônomas e devem agir como órgão de Estado e não de governo atuando em prol do serviço e da atividade regulada, em busca do equilíbrio entre o consumidor (serviço e preço) e o empreendedor privado (retorno do investimento), conforme ABAR, “Agências Reguladoras – 15 anos depois ainda um longo caminho”, Por outro lado, os que apoiavam o projeto alegavam que as agências possuíam muito poder e deveriam se submeter ao controle e revisão de decisões pelo governo. Matérias disponíveis em ABAR - <http://abar.org.br/agencias-reguladoras-15-anos-depois-ainda-um-longo-caminho/> e Instituto Acende Brasil, “O desafio das agências reguladoras”, disponível em http://www.acendebrasil.com.br/media/boletins/arquivos/Energia_02.pdf, acesso em 12.12.2017.

¹³¹ Tramitação do projeto disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=248978>, acesso em 18.01.2018.

CAPÍTULO 4
O CONSUMIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA DO FUTURO

4 O CONSUMIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA DO FUTURO

Com a evolução tecnológica há maior centralidade no consumidor, o qual, na verdade, pode ser visto mais como cliente, num sentido amplo, em razão dos novos modelos de negócios e dos vários serviços disponibilizados. Como tendência já disseminada em vários setores da sociedade, no setor elétrico o consumidor também exercerá o chamado “empoderamento”. Neste Capítulo será abordada a evolução dos consumidores no Brasil e alguns mecanismos adotados ou em discussão no setor elétrico e que podem ser implantados nos próximos anos.

4.1 CONSUMIDORES REGULADOS E LIVRES

De modo geral, os consumidores de energia elétrica no Brasil são divididos em regulados (atendidos pelas distribuidoras) ou consumidores livres *lato sensu* (especiais¹³² ou livres *strictu sensu*¹³³)¹³⁴. No âmbito da CCEE, operadora do mercado de energia elétrica, havia 6.864 agentes na data-base de dezembro/2017 (Tabela-quadro 17). Dos dados da Tabela-quadro, três merecem destaque:

- (a) Distribuidoras: apesar de haver 49 distribuidoras, elas atendem aproximadamente 70% da carga de energia elétrica do país. Esse número de agentes pode se reduzir ainda mais com movimentos societários – ex.: fusão de distribuidoras do grupo Energisa e do grupo CPFL.
- (b) Consumidores especiais: o grande crescimento a partir de 2008 é resultado da Regulação que definiu as condições para a comercialização de energia incentivada com unidades com carga maior ou igual a 500 kW (REN nº 247/2006). A partir daí o crescimento decorre de diversos fatores e momentos distintos, como elevação de tarifas reguladas, redução do PLD, oferta de energia incentivada, desconto na TUSD/TUST, entre outros.
- (c) Produtores independentes: apesar de inúmeros parques de geração de capacidade maior (ex. parque eólico de 300 MW), os empreendedores em geral constituem “n” empresas de 30 MW, em razão da limitação anterior de potência para desconto na TUSD/TUST, além de benefícios tributário-fiscais em razão do porte da empresa e receita auferida.

¹³² Consumidores enquadrados no § 5º do art. 26 da Lei nº 9.427/96, que possuam carga superior a 0,5 e inferior a 3 MW e que adquiram energia de “fontes incentivadas”, ou seja, de fontes eólica, biomassa ou solar.

¹³³ Consumidores enquadrados nos arts. 15 e 16, Lei nº 9.074/1995, com carga superior a 3MW.

¹³⁴ Além desses consumidores, há um outro tipo que recebeu tratamento específico, que são os consumidores eletrointensivos, regulados com condições especiais de compra de energia elétrica diretamente das geradoras Chesf e Furnas. Os geradores alocaram parte da garantia física não cotizada para atendimento a esses consumidores até 2037, no caso da Chesf (Lei 13.182/2015, que alterou a 11.943/2009).

Tabela 17 – Quadro de agentes da CCEE em 31.12.2017

Fonte: CCEE (2018) - InfoMercado, disponível em <http://www.ccee.org.br>, acesso em 28.01.2018.

Tradicionalmente, para o consumidor cativo ou regulado, pode-se afirmar que a energia elétrica é o “produto” recebido via “serviço” de distribuição, pelo que se paga tarifa fixada pelo regulador. No caso do consumidor livre ou especial, além do fornecimento de energia elétrica (contratação livre), outros serviços já podem ser contratados, principalmente em razão da evolução tecnológica. Por outro lado, atualmente o consumidor pode conhecer ou estimar sua necessidade de energia elétrica, mas talvez não conheça todas as condições e oportunidades de contratar o fornecimento e serviços correlacionados. Na Tabela 17 consta breve comparação entre os dois tipos de consumidores.

▪ LIVRE ACESSO DOS CONSUMIDORES

No Brasil, há dois momentos distintos em que se tratou do livre acesso dos consumidores à escolha de seus fornecedores de energia elétrica: em 1995, com a criação dos consumidores livres - carga igual ou superior a 3 MW, atendidos em tensão igual ou superior a 69 kV e livre escolha de fornecedores (art. 15 da Lei nº 9.074/1995); e em 2007, com os consumidores especiais, os quais possuem carga igual ou superior a 0,5 MW até 3 MW e adquirem energia elétrica de fontes incentivadas, isoladamente ou em comunhão de fato ou de direito. De 1995 a 2015 ocorreram sete alterações legais relativas ao tema (Tabela 18), o que exemplifica a evolução da Regulação do setor.

Tabela 18: Comparação entre Consumidor Cativo e Consumidor Especial ou Livre

TIPO	CONSUMIDOR CATIVO / REGULADO	CONSUMIDOR ESPECIAL ($\geq 0,5$ A 3 MW) OU LIVRE (≥ 3 MW)
Produto	Energia elétrica	Energia elétrica
Serviço público	Distribuição	Conexão ao Sistema de Distribuição – CCD Conexão ao Sistema de Transmissão – CCT Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD Contrato de Uso do Sistema de Transmissão – CUST
Contratação	Adesão / condições gerais de serviço (REN ANEEL 414/2010)	Contrato de Compra e Venda de Energia Elétrica – o contrato pode prever outros serviços.
Pagamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarifa convencional. ▪ Tarifa pré-paga. ▪ Tarifa branca. Tarifa regulada, com inclusão de todos os encargos e tributos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarifa: para conexão e uso da rede. ▪ Preço: compra e venda de energia e demais serviços - a definição de preço e condições de pagamento é livremente negociada entre as partes. ▪ Há inclusão dos tributos e encargos incidentes.
Outros serviços - Possibilidades	N/A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboração de estratégias de consumo, compra e venda de energia elétrica. Trading. ▪ Aquisição de energia de tecnologia renovável. ▪ Gestão de portfólio. ▪ Eficiência energética: análises para redução de consumo focadas na iluminação, refrigeração, motores, bombas d'água, bancos de capacitores, etc. ▪ Estrutura e gerenciamento de projetos de micro e mini geração de fontes solar, eólica, biomassa e hídrica. ▪ Resposta da demanda: assessoria e gestão. ▪ Tratamento de questões legais e regulatórias. ▪ Energia fracionada – pagamento por medida (não existente no Brasil ainda / modelo colombiano).

Fonte: Elaboração pela autora, a partir da análise da legislação e da pesquisa.

Quanto às sete alterações legais ocorridas desde 1998 (Tabela 19) verifica-se que, por um lado, há a adequação da norma à realidade e novas demandas (o que é positivo) e, de outro lado, pode haver maior complexidade quanto ao entendimento e aplicação de direitos e obrigações na comercialização de energia elétrica. Assim, a Regulação possui um caráter híbrido de evolução, quantidade, complexidade e até estabilidade progressiva no tratamento de demandas setoriais.

4.2 A ABERTURA DO MERCADO

O papel do consumidor e a abertura do mercado de energia elétrica têm sido discutidos em diversos países do mundo, alguns dos quais possuem modelos que possibilitam a livre escolha do fornecedor por todos os consumidores, como no caso do mercado português ou do texano. No Brasil, os dois temas representam desafio para a Regulação, pois diversos são os aspectos inerentes à questão, como a estrutura do mercado, a cultura do consumidor habituado a ser atendido por uma distribuidora, quais processos e tecnologias serão exigidos para viabilizar a escolha do fornecedor, o custo para os medidores inteligentes, subsídios, estrutura tarifária, serviços diferenciados da compra de energia elétrica, entre outros.

Tabela 19: Consumidores especiais e livres – Mudanças legais

Nº	ANO	ALTERAÇÃO
1º	1998	Possibilitou-se que os aproveitamentos de potencial hidráulico de 1MW até 30MW (com características de pequena central hidrelétrica - PCH) pudessem comercializar energia elétrica com consumidores com carga maior ou igual a 500 kW, independentemente dos prazos de carência que haviam sido estabelecidos em 1995 (mudança feita pela Lei nº 9.648/1998).
2º	2002	Foi ampliada a possibilidade de comercialização, incluindo-se as fontes eólica, biomassa ou solar (com potência instalada menor ou igual a 30.000 kW) e facultando-se a compra por consumidor ou conjunto de consumidores reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, com carga maior ou igual a 500 kW (mudança feita pela Lei nº 10.438/2002).
3º	2003	Foi mantida a faculdade de comercialização dos citados consumidores, mantendo-se os empreendimentos de fontes solar, eólica, biomassa e co-geração qualificada, além dos empreendimentos até 1MW de potência instalada e dos empreendimentos hidráulicos de 1MW até 30MW (com características de PCH (alteração feita pela Lei nº 10.762/2003).
4º	2007	Alterou a condição de potência instalada para potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição para os empreendimentos de geração incentivados, mantendo-se o direito de escolha dos consumidores reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito cuja carga seja maior ou igual a 500 kW, independentemente dos prazos de carência constantes do art. 15 da Lei nº 9.074/1995 (alteração feita pela Lei nº 11.488/2007).
5º	2009	Ampliou o potencial dos empreendimentos hidráulicos de 30MW para 50MW, independentemente de possuir características de PCH (alteração feita pela Lei nº 11.943/2009).
6º	2012	Ampliou a potência injetada de até 30MW para até 50MW para os empreendimentos de fontes solar, eólica e biomassa e se retornou com a previsão de que deveriam ser observados os prazos de carência previstos pelo art. 15 da Lei nº 9.074/1995, no que se refere ao prazo de cinco anos para retorno do consumidor ao mercado cativo, a critério da distribuidora local (alteração feita pela MP 579/2012, convertida na Lei nº 12.783/2013, que manteve a previsão).
7º	2015	Alterou-se o mínimo de 1MW para 30MW de potência, ou seja, os aproveitamentos hidráulicos com potências igual ou inferior a 3MW e aqueles com base em fontes solar, eólica e biomassa cuja potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição seja menor ou igual a 50MW poderão comercializar energia elétrica com consumidor ou conjunto de consumidores reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW. Foi mantida a retomada, em 2013, dos prazos de carência constantes da Lei de 1995. O fornecimento ainda pode ser complementado por empreendimentos de geração associados às fontes, visando à garantia de suas disponibilidades energéticas, mas limitado a 49% da energia média que produzirem (redação da Lei nº 13.097/2015).

Fonte: Elaboração pela autora, com base na pesquisa legislativa.

De qualquer forma, a centralidade do consumidor ou cliente do futuro permitirá que ele decida entre várias opções qual relação deseja ter com a energia elétrica: consumir, armazenar (*energy storage*), gerar (micro ou minigeração), atender ao sistema (resposta da demanda) ou, em outras palavras, como deseja consumir ou gerar energia elétrica, contratar serviços e realizar a gestão da demanda. Apesar do entendimento positivo sobre a ampla liberdade de escolha, tem crescido a preocupação com os consumidores sem recursos para implantar micro ou minigeração, sobre os quais pode recair a responsabilidade pelo custo da infraestrutura necessária ao sistema e manutenção das redes.

No Brasil tem-se discutido a “portabilidade” da conta de energia elétrica e maior abertura do mercado, o que é um dos objetivos do Projeto de Lei nº 1.917, de 2015, em tramitação na Câmara dos Deputados¹³⁵. Busca-se derrubar as barreiras para atuação como consumidor livre e especial.

¹³⁵ Disponível <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacaoProposicao=1307190>, acesso 12.12.2017.

O termo “portabilidade” foi adotado em comparação com os serviços de telefonia, para os quais o consumidor pode fazer livremente a opção pelo operador (linhas fixas e móveis). Para a energia elétrica, porém, o termo não parece adequado, em razão da necessidade de infraestrutura específica para atendimento ao fornecimento, cuja gestão se caracteriza como monopólio natural, seja do transmissor ou do distribuidor, os quais, em contrapartida, recebem tarifas reguladas (tarifa-fio). No caso da energia elétrica, pode-se empregar o termo livre escolha do fornecedor pelo consumidor ao invés de portabilidade. O fornecedor pode ser um gerador e/ou um comercializador (pagamento pela energia), mas o consumidor ainda fica obrigado a pagar pelo uso do sistema de distribuição ou transmissão (fio). Ou seja, permanece a vinculação do consumidor com a rede de energia elétrica.

Na verdade, o Projeto de Lei 1.917/2015 é muito mais amplo e se propõe a alterar diversas leis que tratam do modelo do setor elétrico, tendo em vista que, entre outras, são propostas alterações em relação às concessões de geração de energia elétrica e à comercialização de energia elétrica¹³⁶. Com a CP 33/2017, a tramitação do projeto pode ser repensada. A própria abertura do mercado, prevista de forma gradual no PL 1.917 (até 2022) é tratada no projeto de lei resultante da CP 33/2017.

A título de registro, verifica-se que o PL 1.917 tratou da tutela dos consumidores de energia, ao fazer referência a elementos como modicidade tarifária, continuidade e eficiência da prestação dos serviços, entre outros que importam para a garantia dos direitos e do bem-estar dos consumidores, partes presumivelmente mais vulneráveis de relações contratuais de consumo. No entanto, não foi discutido quais seriam os impactos financeiros das distribuidoras de energia elétrica e/ou a serem repassados para as tarifas dos consumidores com a implantação da tecnologia necessária para a portabilidade, como eventuais ferramentas de gestão e controle do consumo, disponibilidade de geração e preços, o que ocorreria, por exemplo, com a implantação de *smart grid*.

4.3 EMPODERAMENTO E OPÇÕES DOS CONSUMIDORES

O empoderamento do consumidor/cliente é tema central da evolução do setor elétrico e abrange diversos aspectos, como o conhecimento das opções de agir e benefícios (ambiental, econômico, social); o exercício da liberdade e respectivos direitos e obrigações; a estrutura tarifária do mercado regulado para comparação com o mercado livre (produtos, serviços e soluções tecnológicas); custos e riscos envolvidos; a participação na discussão da Regulação e a transparência.

¹³⁶ São propostas mudanças nas Leis nºs 12.783, de 11.01.2013; 10.848, de 15.03.2004; 10.847, de 15.03.2004; 9.648, de 27.05.1998; 9.478, de 06.08.1997; 9.427, de 26.12.1996, Medida Provisória nº 2.227, de 04.09.2001.

O empoderamento alcança os consumidores regulados e livres. Atualmente, o consumidor regulado já possui opções tarifárias e pode exercer a gestão de seu consumo, ainda que de forma limitada (ver tópico Gestão de Consumo, neste item). Talvez não haja o devido conhecimento, disseminação das possibilidades e cultura de gestão. Quanto aos consumidores aptos ou que já são especiais ou livres, o leque de possibilidades é mais amplo, principalmente com os novos negócios (Capítulo 5).

▪ GRAUS DE LIBERDADE DO CONSUMIDOR

Há diversas possibilidades para o consumidor agir, como participação em audiências e consultas públicas promovidas pela ANEEL, definição pela geração distribuída micro ou minigeração (prosumidor - consumidor como gerador), livre escolha do fornecedor de energia elétrica e serviços, opções tarifárias. Há outros temas que ainda devem ser regulados, como a tarifa binômia e o preço / mercado horário, como verificado na Figura 21.

Figura 21: Empoderamento do Consumidor – Graus de Liberdade

Fonte: ANEEL (2017), apresentação XIX Encontro Nacional de Conselhos de Consumidores de Energia Elétrica, disponível em <http://xixenccee.com.br/pdf/03-Andre%20Pepitone.pdf>, acesso em 22.01.2018.

A participação dos consumidores deve ser incentivada e pressupõe, entre outros, conhecimento, envolvimento, consulta, análise, colaboração, informação e transparência. Esse deve ser o aspecto mais sensível do empoderamento, pois representa maior atuação social e exercício da cidadania. Há o direito de participar e a informação é disponibilizada pela ANEEL, mas de fato o grau de representatividade dos consumidores nas audiências e consultas públicas é reduzido em relação às empresas que atuam no setor. O consumidor mais engajado, em geral, é o consumidor livre e aquele que possui conhecimento técnico mais desenvolvido, muitas vezes até representado por outros agentes, comercializadoras ou consultorias especializadas.

A própria ANEEL reconhece esse fato, ao tratar de exemplo de classificação de consumidores, de forma figurada, para compará-lo com o consumidor de energia elétrica: (a) consumidor pouco engajado - sabe que há medicamento para dor de cabeça; (b) consumidor engajado - sabe que há opções de diferentes fabricantes; (c) consumidor muito engajado - discute os efeitos da cafeína; e (d) consumidor especialista – discute dosagens de medicamentos, substitutos e outros itens. Para endereçar a questão, a ANEEL discute que: nas consultas públicas, com consumidores menos engajados, deve-se focar nas práticas do usuário e adotar linguagem e formato simples e direto; nas audiências públicas, com consumidores mais engajados e especialistas, pode-se adotar linguagem mais técnica e formal e recursos de mídias sociais (facebook, linkedin)¹³⁷.

▪ ADEQUAÇÃO DAS NORMAS DE COMERCIALIZAÇÃO A PÚBLICOS ESPECÍFICOS

O empoderamento do consumidor também pressupõe o acesso à normatização do setor. De forma preliminar, a ANEEL identificou o que deveria ser alterado em termos de Regulação geral para que isso ocorresse de maneira mais eficiente. A adequação ocorreria em duas frentes: (a) Adequação das Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica (REN 414/2010), tendo em vista ser norma de caráter geral, com diversidade de temas. O foco seria a simplificação e teria como público alvo consumidores menos engajados; e (b) PRODIST – Procedimentos de Distribuição, norma de caráter mais específico, com temas mais técnicos, com maior possibilidade de uso de recursos gráficos. O público alvo seria as distribuidoras e consumidores especialistas. O entendimento é de que deve ser buscada a harmonização das normas e a sua adequação para públicos específicos (mais ou menos engajados), objetivando uma comunicação clara, objetiva, focada e eficiente.

▪ PROSUMIDOR: GERAÇÃO DA PRÓPRIA ENERGIA

A geração própria de energia elétrica talvez seja a materialização mais objetiva do empoderamento do consumidor. Pode ocorrer via micro ou minigeração, nos termos da REN nº 482/2012. A geração pode ser de qualquer fonte renovável ou cogeração qualificada. O consumidor que também é gerador é denominado como “prosumidor”: produtor e consumidor, o que ainda pode ser considerado muito incipiente no Brasil (vide Figura 12).

¹³⁷ Fonte: ANEEL (2017), apresentação XIX Encontro Nacional de Conselhos de Consumidores de Energia Elétrica, disponível em <http://xixenccee.com.br/pdf/03-Andre%20Pepitone.pdf>, acesso em 22.01.2018.

▪ GESTÃO DO CONSUMO E OPÇÕES DE TARIFAS

Da análise das atuais opções de tarifas de energia elétrica, verifica-se que já existe a possibilidade de os consumidores decidirem sobre algumas condições para o consumo, como no caso da tarifa branca e do pré-pagamento, conforme consta da Tabela 20.

Tabela 20: Quadro indicativo de tipos e modalidades de tarifas

TARIFA	MODALIDADE	ALCANCE
Convencional	Obrigatória	Consumidores baixa (BT) e média tensão (MT), com enquadramento compulsório e tarifa volumétrica (kWh), a qual engloba uso da rede e energia fornecida.
Branca	Nova opção oferecida aos consumidores BT e MT.	Sinalização horária, para consumidores BT (< 2,3 kV), consumidores BT e MT (pequenas potências e turismo). A aplicação depende de certificação de medidores eletrônicos (Inmetro) e substituição dos atuais medidores por medidores eletrônicos. (REN nº 733, de 06.09.2016)
Opção pré-pagamento	Nova opção oferecida aos consumidores.	Apesar de a possibilidade ter sido estabelecida em 2014 (REN nº 610, de 01.04.2014), não houve êxito no desenvolvimento das modalidades. A ANEEL deve discutir o tema em nova consulta pública, conforme consta da Agenda Regulatória 2018-19.

Fonte: Elaboração pela autora, a partir da Regulação sobre modalidades tarifárias.

A cobrança da tarifa branca, que é uma tarifa monômnia, baseia-se apenas na quantidade de energia consumida, com três postos tarifários: ponta, intermediário e fora ponta. A tarifa é direcionada a todos os consumidores do grupo B, exceto os de baixa renda e iluminação pública. Visa-se estimular o consumo nos horários em que a prestação do serviço é mais barata, reduzindo a necessidade de expandir a rede e os investimentos da distribuidora, o que se reverte em tarifas mais módicas.

A tarifa branca passou a ser aplicada a partir de 1º de janeiro de 2018. Cada consumidor deve conhecer seu perfil de consumo na hora de optar entre a tarifa branca e a convencional, verificando o que é mais benéfico conforme o perfil e a possibilidade de aproveitar os horários fora de ponta. Com as novas regras, nos dias úteis o preço da energia poderá ser dividido em três horários: ponta (duração de três horas, à noite), intermediário (uma hora antes e uma hora depois da hora de ponta) e fora de ponta. As faixas variam de acordo com a distribuidora. Nos feriados nacionais e nos fins de semana, o valor será sempre fora de ponta.

A tarifa branca é opcional e sua efetiva aplicação ainda depende da adequação dos medidores. A tarifa estará disponível para as novas ligações e com unidades que consomem mais de 500 quilowatts-hora (kWh) por mês, desde que haja a instalação do medidor específico. Há previsão de que, em um prazo de 12 meses, a tarifa será oferecida para unidades com média anual de consumo superior a 250 kWh por mês e, em até 24 meses, para as demais unidades.

▪ ÓRGÃOS DE DEFESA DO CONSUMIDOR

Num cenário de ampliação da liberdade de atuação do consumidor, é relevante considerar o papel de órgãos de defesa do consumidor, principalmente no que se refere à transparência e divulgação da estrutura, das condições de prestação de serviços, dos direitos e obrigações no setor elétrico e do debate sobre o futuro. Neste tópico se aborda a atuação de instituições vinculadas aos consumidores e não a discussão da aplicação do Código do Consumidor nas relações do mercado livre de energia.

No Brasil, o órgão de defesa do consumidor mais conhecido certamente é o Procon. No Estado de São Paulo, a Fundação Procon-SP dispõe de diversos canais de comunicação, além de divulgar “Orientações de Consumo” e outras publicações, como a relativa ao consumo de água e energia elétrica¹³⁸. O Procon-SP já tratou da portabilidade em uma publicação, referindo-se ao “Poder de Escolha nas Mãos do Consumidor” e os seis tipos de portabilidade existentes no Brasil à época, entre as quais telefonia móvel ou fixa; crédito – transferência de empréstimo bancário; planos de saúde e a portabilidade imobiliária – mudança de instituição para financiamento de imóvel¹³⁹.

No âmbito federal, o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – Idec, vinculado ao Ministério da Justiça, elaborou e divulgou em 2011 (atualizada em 2017) a publicação “Defesa do Consumidor, Participação Social e Ferramentas para a Cidadania: Um Banco de Dados para o Monitoramento da Regulação”¹⁴⁰. O objetivo foi disponibilizar ferramentas para o monitoramento da Regulação, com o esclarecimento sobre: a razão de ser da Regulação; programa de fortalecimento da participação social; importância da atuação das organizações de consumidores; processo regulatório; canais de participação na Regulação; monitoramento das agências (como Anatel, Aneel, ANS, Anvisa); banco de dados de monitoramento da Regulação; e conteúdo de consultas ou audiências públicas.

O Banco de Dados de Monitoramento da Regulação foi idealizado e desenvolvido pelo Idec a partir de projeto que contou com apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento e do Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor da Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça. Foi concebido como uma ferramenta para facilitar e promover o envolvimento das Organizações de Defesa dos Consumidores (ODC) em consultas e audiências públicas promovidas pelas agências¹⁴¹.

¹³⁸ Disponível <http://www.procon.sp.gov.br/pdf/ConsumodeAguaedeEnergiaEletrica.pdf>, Out/2017, acesso 02.01.18.

¹³⁹ Disponível em http://www.procon.sp.gov.br/pdf/revista_procon_23.pdf, acesso em 02.01.2018.

¹⁴⁰ Disponível em <https://idec.org.br/publicacao/defesa-do-consumidor-participacao-social-e-ferramentas-para-cidadania-um-banco-de-dados>, edição de julho de 2017, acesso em 02.01.2018.

¹⁴¹ Objetivos do banco de dados: i) fortalecer a cultura de participação na regulação; ii) informar sobre a abertura, encerramento, prorrogação ou anulação de consultas e audiências públicas; iii) reunir e difundir os conhecimentos específicos sobre regulação; iv) divulgar estudos, publicações, pesquisas e outros documentos sobre produtos e serviços regulados; v) promover a troca de experiências sobre as propostas de regulações e processos de

Nesse sentido, com a maior liberdade e a mudança de paradigma sobre o papel do consumidor no setor elétrico do futuro, a atuação de órgãos de defesa do consumidor deve ser repensada. Em princípio, a participação pode ser ampliada nos processos regulatórios, buscando a maior transparência, esclarecimentos da sociedade e a preservação do equilíbrio no mercado. Ao final da Tese consta recomendação para maior aproximação da ANEEL com esses órgãos.

▪ BENCHMARK – A PUC DO TEXAS

No mundo existem vários modelos de mercado em que há liberdade de escolha pelo consumidor no setor de energia elétrica. Ocorre o que se denomina morar em áreas de livre escolha ou áreas competitivas, em que o acesso ao bem ou serviço é facilitado e mais transparente. No Texas - USA, por exemplo, encontra-se no sítio eletrônico da Comissão de Serviços (*Public Utility Commission of Texas – PUC Texas*) uma relação de provedores de energia elétrica para livre escolha dos consumidores. Fornecedores têm livre acesso para listar ofertas gratuitamente e os consumidores podem comparar os preços e escolher de acordo com suas necessidades. A chamada da PUC Texas é bem convidativa, inclusive utilizando o termo “Power to Choose” (Figura 22)¹⁴².

Figura 22: Power to Choose, PUC Texas

“Power To Choose

Shop. Compare. Choose.

Welcome to Power to Choose, the official and unbiased electric choice website of the Public Utility Commission of Texas.

This website is available to all electric providers to list their offers for free. Compare offers and choose the electric plan that’s right for you.”

Fonte: PUC Texas (2016)

A análise e escolha do fornecedor ocorre de maneira simples no site. O consumidor insere seu código e verifica quais as disponibilidades de planos e preços para sua área. A medição de energia é a chave para a certificação do consumidor quanto à precisão da quantidade recebida e do valor a ser pago. Há necessidade de haver adequada instalação dos medidores, com normas aplicáveis para as faixas de exatidão, o que é de responsabilidade das empresas de energia elétrica, para a correspondente medição, leitura mensal e faturamento.

participação social das agências nacionais de regulação; vi) articular a participação das ODC na regulação para contrabalancear a predominância da atuação dos próprios agentes regulados; vi) contribuir no processo regulatório a fim de eliminar ou reduzir problemas enfrentados pelos consumidores; vii) incentivar a avaliação do impacto para os consumidores das matérias sujeitas à Regulação e viii) incentivar a avaliação quantitativa e qualitativa em relação à incorporação das contribuições das ODC nos atos normativos e procedimentos das agências reguladoras.

¹⁴² Disponível em <http://www.powertochoose.org/en-US>, acesso em 22.04.2016.

No caso do Texas, o consumidor é responsável pelo acesso aos medidores e, caso esses fiquem inacessíveis por três meses, o serviço é desconectado; a empresa de energia pode instalar um leitor remoto de medição, às expensas do consumidor. O valor da conta também pode ser estimado nos três meses em que não houve acesso à medição¹⁴³.

Em relação aos tipos de planos de energia elétrica, os consumidores que vivem em áreas competitivas podem escolher os planos disponíveis que incluem uma variedade de termos de compromissos e incentivos oferecidos pelos provedores de energia no varejo - *Retail Electric Providers - REPs*. Os planos podem estabelecer preços fixos por um período, preços variáveis por outro período em que não haja contrato e as médias de preço podem variar ou ser indexadas conforme estabelecido pelos REPs, ou variarem com base numa fórmula estabelecida. Também há serviços pré-pagos, com pagamento antecipado pelo consumo e a desconexão automática do serviço com um simples aviso (mensagem de texto por telefone, email ou outro meio eletrônico). Pode ser admitida uma insuficiência de U\$ 10 de pagamento, por exemplo.

Os REPs ainda podem oferecer um serviço *time-of-use*, no qual o valor por kWh pode variar dependendo do período do dia em que o serviço é utilizado. No caso do serviço *time-of-use*, esse inclui incentivos para utilização da energia elétrica durante certos períodos, como à noite ou finais de semana. Os preços estimados são variáveis conforme o REP e de produto para produto, podendo, inclusive, haver liberação de cobrança (taxa zero) para determinado consumo reduzido em determinado horário (*free hours or non-free-hours*)¹⁴⁴.

No site da PUC Texas também são disponibilizadas informações sobre a compra e venda de energia elétrica, de forma didática e objetiva, conforme relação (tradução livre)¹⁴⁵:

“Consumer Information – Get the Facts”

- (a) Tudo sobre árvores e linhas de energia elétrica (“All about Trees and Power Lines”);
- (b) Encargos em sua conta de energia (“Charges on your electric bill”);
- (c) Sistema central ou mestre de medição / não setorizado (“Central System or Nonsubmetered Master Metering”);
- (d) Cobrança indevida de serviços ou encargos (“Electric Cramming”);
- (e) Alteração de fornecedor sem prévio aviso / autorização (“Electric Slamming”);
- (f) Opções para depósito ou pagamento de energia (“Electric Deposit Payment Options”);
- (g) Medidores elétricos (“Electric Meters”);
- (h) Programas de assistência aos pagamentos de energia (“Electric Payment Assistance Programs”);

¹⁴³ Disponível em <http://www.puc.texas.gov/consumer/facts/factsheets/elecfacts/meter.pdf>, acesso em 20.04.2017.

¹⁴⁴ Disponível em <http://www.puc.texas.gov/consumer/facts/factsheets/elecfacts/Electricplans.pdf>, acesso 20.04.2017.

¹⁴⁵ Disponível em <http://www.puc.texas.gov/consumer/facts/Facts.aspx>, acesso em 20.04.2016.

- (i) Serviços de energia desconectados (“Electric Service Disconnects”);
- (j) Pagando sua conta ou fatura de energia (“Paying Your Electric Bill”);
- (k) Serviço pré-pago de energia elétrica (“Prepaid Electric Service”);
- (l) Programas disponíveis para tornar residências energeticamente mais eficientes (“Programs Available for Making Homes More Energy Efficient”);
- (m) Energia renovável é natural (“Renewable Energy is a Natural”);
- (n) Medição setorizada para apartamentos, condomínios e estacionamentos residenciais (“Submetering for Apartments, Condos, & Mobile Home Parks”);
- (o) Chave de controle ou retenção (“Switchholds”);
- (p) Tipos de planos de energia elétrica (“Types of Electric Plans”);
- (q) Entendendo os encargos de combustível para consumidores IOU (“Understanding Fuel Charges for IOU Customers”);
- (r) Quais são meus direitos como um consumidor de energia elétrica? (“What Are My Rights as an Electric Customer?”);
- (s) O que fazer se seu fornecedor sair do mercado (“What To Do If Your REP Goes Out of Business”).

A indicação do tratamento dado pela PUC Texas é relevante para se observar a estrutura adotada e questões práticas relativas à liberdade de escolha de fornecedor, o que exige tecnologia específica, conhecimento e preparo por parte do consumidor, ampliando a competitividade e redução de custos.

4.4 RESPOSTA DA DEMANDA

Para consumidores de grande porte, a Resposta da Demanda (RD), Demand Response (DR) ou Redução Remunerada da Demanda (RDD) é definida pela redução do consumo de consumidores habilitados para substituir o despacho termelétrico fora da ordem de mérito, para se obter resultados mais vantajosos para a confiabilidade do sistema elétrico e para a modicidade tarifária dos consumidores finais. O sinal de preço pode ser um incentivo para a redução do consumo, conforme decisão do ONS, considerados os recursos despacháveis à disposição e a necessidade da demanda.

A RD no Brasil passou por três fases até a implantação de um projeto piloto, a partir de janeiro de 2018, após Regulação específica da ANEEL. Em 2016, a lei trouxe a previsão do mecanismo, em 2017 houve discussão pública e após esse debate houve a Regulação do projeto-piloto.

Neste item são observados aspectos da RD quanto à Regulação, ao planejamento, à operação do sistema e ao mercado de energia elétrica, além da posição de grandes consumidores no Brasil. Anteriormente à implantação do projeto-piloto, muitos foram os debates e estudos sobre o papel fundamental do grande consumidor, num cenário de inovação que permite a ampliação de sua atuação, como ocorreu em diversos países que já adotaram o mecanismo.

Em 2016 foi introduzida no Brasil a possibilidade legal de atendimento da carga via RD (Lei nº 13.360). Foi definido que, na operação do SIN serão considerados, entre outros, a otimização do uso dos recursos eletroenergéticos para atender aos requisitos da carga, considerando as condições técnicas e econômicas para o despacho de usinas e de cargas que se habilitem como interruptíveis¹⁴⁶.

Em agosto de 2017 a ANEEL abriu audiência pública para discutir o Projeto Piloto de Resposta da Demanda (Projeto Piloto). A proposta também decorreu de informações trazidas pela Abrace – Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres sobre o interesse de empresas em participar de um programa de RD no Brasil. Em novembro de 2017, a ANEEL regulou o tema, via REN nº 792, de 28.11.2017, que estabeleceu os critérios e as condições do Projeto Piloto, o que está sumariado na Tabela 21.

Tabela 21: Condições de realização do Projeto-piloto Resposta da Demanda

ASSUNTO	TRATAMENTO
Vigência	18 meses – até 30 de junho de 2019
Participantes	Consumidores livres participantes da CCEE, conectados à rede supervisionada pelo ONS e localizados nos subsistemas Norte e Nordeste.
Ofertas de preço e quantidade	O ONS deverá publicar, mensalmente, a grade horária em que poderá haver despacho de redução de carga e os consumidores habilitados deverão, semanalmente (até as 12h da quinta-feira), entregar ao ONS suas ofertas de preço e quantidade para a semana operativa seguinte e, diariamente (até as 12h do dia anterior ao despacho), deverão confirmar sua disponibilidade para redução da demanda, por meio de nova declaração.
Leilões	Após as ofertas dos consumidores serão realizados dois leilões: 1º leilão - com aviso prévio para despacho no dia anterior à redução da carga (até 18h) 2º leilão - com aviso prévio no mesmo dia da redução da carga (até as 9h). O ONS utilizará somente o resultado do 2º leilão quando as previsões de carga e de geração eólica do dia do despacho apresentarem desvios significativos em relação às previsões do dia anterior.
Produtos	Nos leilões poderão ser negociados 5 (cinco) produtos com volume padrão médio de 1MWmédio, com no mínimo 5MWmédios. A duração da redução da demanda variará conforme o produto: 1h, 2h, 3h, 4h e 7h.
Programação de despacho e RD	O ONS deverá preparar duas programações diárias de despacho: uma contendo o despacho de usinas (atual) e outra contendo as ofertas de redução dos consumidores. O ONS deverá efetuar despachos de RD quando o custo deste for inferior a 90% do custo total para os despachos das termelétricas fora da ordem de mérito.
Exclusão do Projeto	O consumidor que descumprir 3 (três) comandos de despacho para a redução da sua carga será excluído do Projeto Piloto.
Contrato ONS	Os participantes deverão firmar contrato de prestação de serviços ancilares com o ONS.
Preço	A RD será valorada pela diferença entre o preço da última oferta vencedora e o Preço de Liquidação das Diferenças – PLD.
Pagamento na CCEE	A contabilização e a liquidação da RD serão feitas pela CCEE por meio de Mecanismo Auxiliar de Cálculo – MAC. O serviço prestado será remunerado por meio dos Encargos de Serviço do Sistema - ESS, cujo pagamento será suportado pelos agentes que pagariam os custos dos despachos fora da ordem de mérito substituídos pela RD.

Fonte: Elaboração pela autora, com base na REN 792/2017.

¹⁴⁶ Pela redação anterior da Lei de 2004 constava que a otimização do uso dos recursos eletroenergéticos para o atendimento aos requisitos da carga consideraria as condições técnicas e econômicas para o despacho das usinas, não havendo menção à habilitação de cargas. Foi alterado o art. 10, § 4º, da Lei nº 10.848, de 15.03.2004.

O papel mais ativo dos grandes consumidores é um dos marcos fundamentais da RD, além da adoção de tecnologias mais avançadas, como aparelhos inteligentes e medidores bidirecionais. O consumidor se habilitará para reduzir sua demanda de forma a evitar ou reduzir o despacho de termelétricas, reduzindo, por conseguinte, o custo de atendimento da carga para o mercado. Na prática, o ONS poderá suspender a geração térmica mais cara, principalmente nos momentos de estresse entre oferta e demanda, tornando mais barato o custo médio da energia elétrica. O mecanismo também favorece as fontes intermitentes, como eólica e solar, que podem não atender em momentos nos quais a RD é acionada, ao invés da geração térmica.

De modo geral, os objetivos da RD são os seguintes: (a) redução do consumo de energia total; (b) redução da geração de energia total necessária, uma vez que a implantação de um esquema de RD elimina a necessidade de despachar usinas de alto custo para atender as demandas de pico; (c) acompanhamento da oferta disponível pela demanda, com vistas à maximização da confiabilidade geral do sistema, principalmente em regiões com alta disponibilidade de fontes renováveis, cuja geração de energia pode ser bastante intermitente; e (d) redução ou eliminação de sobrecargas no sistema de distribuição, por meio da operação de um sistema de gestão de distribuição que monitore o funcionamento do sistema e decida quase que em tempo real.

A RD tem sido debatida no país há algum tempo. Em dezembro de 2016 foi promovido pelo Cigré Brasil o 1º Workshop Resposta da Demanda, com participação da ANEEL (Regulação), EPE (planejamento), CCEE (mercado), ONS (operação SIN), consumidores via Abrace e outros¹⁴⁷.

A ANEEL considera a RD muito positiva, pois a demanda se ajustaria conforme condições do SIN, em face da nova dinâmica do parque gerador (hidrelétricas a fio d'água, renováveis não hídricas, geração distribuída e interligação de sistemas isolados) e seus impactos na intermitência da geração, controlabilidade, observabilidade, requisitos de reserva de potência operativa e controle frequência, aumento do custo da operação, externalidades e permanência de geração fóssil em sistemas recém interligados. Como benefícios, a ANEEL elencou: deslocamento da demanda para fora dos horários de ponta, postergação de investimento na rede e aumento da confiabilidade do sistema. Como desafios, deve haver ajustes regulatórios, desenho de produtos e programas, definição adequada de remuneração, definição da base histórica de consumo e deslocamento da geração programada.

¹⁴⁷ Apresentações no Workshop do Cigré – Resposta da Demanda estão disponíveis em http://www.cigre.org.br/zpublisher/secoes/eventos_realizados.asp, acesso em 30.11.2017.

Quanto ao planejamento, a EPE considerou que, idealmente, são identificadas oportunidades referentes a todas as modalidades de RD, como: (a) esquemas com despesas de capital e redução de consumo total a baixos custos de oportunidade instantâneos ao consumidor; (b) esquemas de resposta instantânea, ainda que com preços/tarifas elevadas, mas que representem custos de oportunidade com *capex* reduzido; (c) resposta a sinais econômicos; (d) esquemas de provisão de reserva e serviços ancilares como combinação de modalidades. O planejamento deve dar suporte à criação e aplicação de soluções e mecanismos de mercado para aquisição e remuneração da RD.

Com relação ao mercado, a CCEE pontuou que a GLD – Gestão pelo Lado da Demanda se desdobra em: (a) Eficiência Energética e (b) Resposta da Demanda (Figura 23), com o objetivo de reduzir o consumo em períodos críticos e deslocá-lo para períodos de menor consumo.

Figura 23: Gestão pelo Lado da Demanda - GLD

Fonte: CCEE, apresentação feita no 1º Workshop Cigré Resposta da Demanda, dezembro/2016.

Para a CCEE, a RD pode ser baseada em preço/tarifa ou incentivos, da seguinte forma:

- (a) Preço/tarifa: o consumidor define a alteração do consumo, de forma voluntária; o consumidor altera o consumo de energia de acordo com diferentes valores de tarifa ao longo do dia (ex. ponta e fora da ponta); conforme o preço, há incentivo à redução do consumo nos horários de pico e em condições críticas do sistema; e
- (b) Incentivos: via crédito ou descontos na conta; ocorrem quando o suprimento está comprometido e/ou os preços elevados; pode ocorrer de forma automatizada ou manual, após aviso do Operador; existência de contrato entre consumidor e operador do mercado, com previsão de aplicação de penalidades pelo descumprimento.

A CCEE propôs que a RD seja entendida como um novo negócio – via leilões (Figura 24), com produtos específicos, visto que distribuidores e transmissores devem manter a confiabilidade do sistema de potência durante períodos de pico de carga e em condições críticas de operação, bem como que os agentes do mercado enfrentam riscos financeiros causados pela volatilidade do preço *spot*. O conhecimento prévio de produtos e condições econômicas tenderia a ampliar a participação do consumidor no mercado, com cargas predispostas a reduzir a demanda. Desta forma, adotar-se-ia uma forma inovadora para minimizar impactos na operação e no mercado, além de ter como lógica buscar evitar o despacho de um grande volume de térmicas, em especial as mais caras e poluentes, em ocorrência de hidraulicidade crítica ou problemas de segurança elétrica.

Figura 24: Modelo de Resposta da Demanda

Fonte: CCEE, apresentação feita no 1º Workshop Cigré Resposta da Demanda, dezembro/2016.

A Abrace, pelos grandes consumidores de energia elétrica, considerou que a RD é uma oportunidade de operação do sistema de forma mais eficiente e sustentável, reduzindo emissões e adiando investimentos em transmissão. Há interesse da indústria em participar de programas de RD com produtos elétricos e energéticos, dada a diversidade de características operativas: o tempo de resposta, montante e disponibilidade são tão versáteis quanto as opções de geração térmica, o que facilita o atendimento de pedidos de redução pelo ONS e a medição da efetiva redução pela CCEE.

A favorabilidade à RD é relevante em razão do significativo consumo de energia elétrica e gás pelas indústrias (química/petroquímica, papel/celulose, mineração, siderurgia, alumínio, ferro-ligas), maior que alguns países da América do Sul, como indicado na Figura 25.

Figura 25: Consumo de energia elétrica – Indústrias associadas à Abrace

Fonte: ABRACE, apresentação feita no 1º Workshop Cigré Resposta da Demanda, dezembro/2016

A Abrace também considerou que existe grande elasticidade da demanda no ACL, verificando-se a variação da carga com a elevação do PLD (Figura 26). Há grande potencial de RD a partir de incentivos econômicos adequados, como a variação de preços no mercado de curto prazo.

Figura 26: Comportamento da Carga / PLD

Fonte: Abrace, apresentação feita no 1º Workshop Cigré Resposta da Demanda, dezembro/2016

Quanto aos produtos, há flexibilidade da indústria, pois cada qual possui especificidades em seu processo produtivo, com grande variedade no tempo necessário de aviso prévio para a RD. Por exemplo, há empresas que podem reagir em minutos e outras podem necessitar de mais de trinta dias de antecedência para a programação. Pesquisa feita pela Abrace (Figura 27) demonstrou que a variedade de possibilidades enriquece o portfólio de produtos a serem oferecidos pelas indústrias, as quais já possuem experiências por participarem de programas de RD em outros países. Constatase que a concentração de produtos está no período de até 3 horas.

Figura 27: Pesquisa Abrace – Mapeamento de interesse na RD

Fonte: Abrace, apresentação feita no 1º Workshop Cigré Resposta da Demanda, dezembro/2016

No âmbito da operação do SIN, o ONS considerou que, em razão das mudanças na matriz elétrica, os desafios se ampliaram. Houve aumento da complexidade de operação com usinas hidrelétricas sem reservatórios, mais fontes intermitentes, grandes troncos de HVDC (Sistema de Transmissão de Corrente Contínua em Alta Tensão), etc., como consta na Figura 28, com cenário até 2020.

Figura 28: Matriz elétrica brasileira – Previsão de crescimento 2015-2020

Referência : setembro/16

Tipo	2015		2020		Crescimento 2015-2020	
	MW	%	MW	%	MW	%
Hidráulica	96.832	72,7	114.071	68,1	17.239	17,8
Nuclear	1.990	1,5	1.990	1,2	-	0,0
Gás / GNL	11.893	8,9	14.548	8,7	2.655	22,3
Carvão	3.210	2,4	3.514	2,1	304	9,5
Biomassa	6.947	5,2	8.132	4,9	1.185	17,1
Outras ⁽¹⁾	837	0,6	1.303	0,8	466	55,7
Óleo / Diesel	4.731	3,6	4.732	2,8	-	0,0
Eólica	6.684	5,0	16.599	9,9	9.915	148,3
Solar	18	0,0	2.671	1,6	2.653	-
Total	133.142	100	167.560	100	34.417	25,8

Fonte: ONS, apresentação feita no 1º Workshop Cigré Resposta da Demanda, dezembro/2016

Para o ONS, poderia ser adotada a Redução Remunerada de Demanda – RRD, como efetiva redução da demanda a ser atendida, com pagamento feito à carga. A RDD não seria mecanismo de compra de direitos de consumo em situações de escassez, mas fator de modicidade tarifária e aumento da eficiência na alocação de recursos. Na prática, se o PLD estiver em valor inferior ao das térmicas despachadas por segurança energética, pode-se pagar um adicional ao PLD para obter reduções de consumo que o PLD não teria induzido. Assim, haveria redução de geração térmica com a manutenção dos níveis de energia armazenada que se obteria se a RRD não existisse. Os riscos de desabastecimento não se alterariam. Como possíveis evoluções da RD, o ONS considerou que poderia haver ampliação de produtos e diferentes formas de remuneração (Tabela 22).

Tabela 22: Resposta da Demanda – Produtos e Remuneração

PRODUTOS	FORMA DE REMUNERAÇÃO
1. Energético – DSB	1. Prêmio
2. Reserva Operativa – MC, AS	2. Formação do Preço
3. Atendimento à Ponta – MC	3. Prestação de Serviço Ancilar
4. Controle de Frequência – AS	4. Descontos e Créditos
5. Restrições Elétricas – AS	
6. Contingências – AS	

Fonte: ONS (2017), apresentação 1º Workshop Cigré Resposta da Demanda.

Além dessas considerações, verifica-se que o mecanismo foi adotado em diversos mercados, como o da Colômbia, um país com elevada participação hidro na matriz, de forma similar ao Brasil. A RD se orienta essencialmente a condições de escassez, não se relacionando com contratações de longo prazo. Na Colômbia há Regulação específica para os mecanismos de:

- (a) Demanda Desconectable Voluntaria – DDV (CREG 63/2010), mecanismo no qual há um contrato entre agregador e gerador, pactuado livremente. Na hipótese de escassez, a demanda reduzida por consumidores é contabilizada em favor do gerador para fins de apuração de entrega de lastro.
- (b) Resposta da Demanda para o mercado diário em condição crítica (CREG 11/2015) – o agregador faz oferta diretamente em mercado diário e, em caso de aceite, garante-se margem de aproximadamente 8% sobre preço de escassez.

No mercado do México, a formação de preços na RD é baseada em custos. As unidades geradoras, basicamente, apresentam as ofertas de redução conforme os custos estimados. Os recursos de demanda controlável indicam sua disposição em pagar. Para uma próxima fase, as bases do mercado elétrico mexicano preveem a participação da demanda no mercado de curto prazo via: (a) recursos de demanda controláveis garantidos, com ofertas limitadas a teto estabelecido por unidade de vigilância, e com ofertas compulsórias no mercado *day ahead* e tempo real; e (b) recursos de demanda controláveis não garantidos, que é similar ao anterior, mas sem ofertas compulsórias e sem participação no mercado de capacidade.

4.5 A ESPIRAL DA MORTE E A DE OPORTUNIDADES

O crescimento das soluções de geração distribuída – em especial a micro e a minigeração – podem implicar impactos para os consumidores, as distribuidoras e os negócios. A saída de usuários da rede (“taxa de abandono”) pode elevar as tarifas dos usuários remanescentes (“taxa de permanência” ou “subsídio perverso”), o que pode inviabilizar a sustentação do sistema pelas distribuidoras de energia elétrica, no longo prazo (Zubiria, 2016). O fenômeno é entendido como a “espiral da morte” – círculo vicioso de aumento de custos e queda da demanda, o que pode implicar nova elevação e induzir a mais redução do consumo (Felder e Athawale, 2014)¹⁴⁸.

A “espiral da morte”, com a evolução tecnológica do setor elétrico, pode ser caracterizada por três efeitos fundamentais: (a) no equilíbrio econômico-financeiro das distribuidoras em razão da redução do volume de energia vendido, com consequente queda no volume da receita; (b) no subsídio que consumidores ligados à rede pagarão com a migração de consumidores de renda mais elevada para a autogeração; (c) no risco de sustentabilidade das redes do sistema elétrico (inclusive com a ampliação da intermitência das renováveis), pela redução da base pagadora, geralmente de mais baixa renda, o que passa a ser uma questão de cunho social (Andrade, 2016, Zubiria, 2016). Montalvão (2015) aponta que pode haver ampliação de custos para gestão da rede com a crescente intermitência das fontes renováveis, que são relevantes, mas seriam de certo modo coadjuvantes em razão da intermitência, e com o pagamento das perdas elétricas do sistema. A esses aspectos deve ser acrescida a questão da sobrecontratação das distribuidoras, no mercado regulado (item 3.3.1).

Essa situação parece ser um dilema para o setor elétrico que, ao mesmo tempo, apresenta uma característica democrática e difusa (maior liberdade do consumidor) e expansionista (ampliação das fontes alternativas e renováveis). A ampliação da presença dos recursos energéticos distribuídos (RED) - energia eólica e solar fotovoltaica – pode potencializar o efeito da “espiral da morte”, principalmente se houver uma dinâmica de crescimento exponencial da micro e minigeração, incentivado por políticas que favoreçam o investimento e torne a reação dos consumidores mais intensa. A questão não se refere propriamente à possibilidade de migração de consumidores para a geração distribuída, pois essa parece certa, mas diz respeito à quantidade e intensidade da migração para esse novo paradigma (“taxa de abandono”).

¹⁴⁸ O termo teria surgido na década de 1970, no cenário da crise internacional do petróleo, no qual houve redução da demanda por energia elétrica e, ao mesmo tempo, ampliação dos custos de capital e de operação das distribuidoras. O repasse dos custos foi feito a um nível menor de consumo, com a elevação mais severa das tarifas e a consequente maior redução da demanda, caracterizando a espiral.

Por outro lado, pode haver uma “espiral de oportunidades”, com a mudança de modelos de negócios que pode ajudar a mitigar os efeitos da “espiral da morte”. Com a criação de mais serviços para os consumidores ou *prosumers* (micro ou minigeradores), esses passariam da compra de energia para os serviços elétricos – de *electrical provider* para *self provider* e *services consumer*, o que poderia compor a receita necessária para remunerar a infraestrutura, preservando o equilíbrio econômico-financeiro das distribuidoras. Sob esse aspecto, entende-se que pode haver três encaminhamentos:

- (a) a definição de novos negócios ou serviços (vide Capítulo 5);
- (b) a separação do lastro e da energia (CP MME 33/2017 e minuta do projeto de lei); e
- (c) a redefinição o papel das distribuidoras de energia elétrica, como provedoras de serviços, bem como o devido tratamento tarifário por parte da ANEEL, em relação aos consumidores que permanecerão como regulados (por exemplo, a manutenção de tarifas específicas, como baixa renda) e ao equilíbrio econômico-financeiro das concessões.

Além da definição do Poder Público sobre o modelo do setor, o regulador deverá tratar dessa equação complexa, por meio da análise da estrutura tarifária e da remuneração de custos, de forma conjugada à avaliação da expansão da geração distribuída e da carga remanescente do mercado das distribuidoras, além da verificação do que seria o equilíbrio desejado nesse cenário. O próprio papel das distribuidoras pode mudar, inclusive mediante o possível ingresso nos novos negócios, além do faturamento por capacidade do sistema – tarifa fio – e não somente pela energia (kWh).

Na CP 33/2017 e respectiva minuta do projeto de lei, em que se prevê uma realidade de recursos energéticos distribuídos, há debates gerais sobre a questão, como os seguintes: a) a distorção alocativa (eventual migração de consumidores para a autoprodução para evitar pagamento de encargos; b) a distorção distributiva (transferência de renda de agentes com menor poder aquisitivo para outros de maior poder aquisitivo, agravando as injustiças sociais no país); c) o aprimoramento da formação de preços (horários e diferenciados), além de tarifas de diversos serviços elétricos, incluindo os ancilares. Além disso, com o mercado atacadista e varejista poder-se-ia integrar de forma mais adequada os recursos distribuídos e remunerar a maior flexibilidade requerida.

Assim, a “espiral da morte” pode não ser tão mortal assim, desde que haja adequação da regulação de acesso e custeio da rede. Além disso, espera-se que a agenda positiva para os consumidores e o mercado de energia elétrica possa se confirmar, com o efetivo empoderamento do consumidor, ampliação da energia limpa e manutenção da sustentabilidade (ambiental, econômica e social) dos serviços de distribuição, com possível redução de investimentos na expansão da rede.

CAPÍTULO 5

O MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA E NOVOS NEGÓCIOS

5 O MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA E NOVOS NEGÓCIOS

Neste Capítulo é apresentada análise de questões relativas ao mercado de energia elétrica e novos negócios (ou adaptação dos existentes), considerando o cenário de evolução tecnológica e o papel assumido pelo consumidor/cliente, além da preocupação com a sociedade, um dos pilares essenciais do Desenvolvimento Sustentável. As empresas devem se adaptar, em razão dos desafios da cadeia de valores da indústria elétrica e demandas da sociedade. Para o regulador, duas questões iniciais se apresentam: Qual será o limite de intervenção regulatória nos negócios? Como avaliar se, como, quando e quanto é necessário regular para preservar o equilíbrio, controlar ou orientar o mercado?

5.1 SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIAL

De modo geral e simplificado, pode-se afirmar que o mundo busca conjugar o mantra de que o desenvolvimento adequado é o sustentável, em que dois Ps: planeta e pessoas devem interagir na busca de três Ps essenciais: paz, parceria e prosperidade. Inúmeras avaliações podem derivar desse entendimento idealista e simplista, mas profundo, como a análise concreta do papel dos Estados no desenvolvimento, via políticas públicas e Regulação, função básica do Estado. Anteriormente, o Estado estabelecia as regras, de modo geral, e a sociedade e as empresas deveriam atender. Mas algo mudou. O Estado define as regras (Legislativo, Executivo e Judiciário), mas deve haver visão de futuro, estratégias e mais transparência¹⁴⁹, esta última como um mecanismo para buscar maior eficiência e combater atos de corrupção, desmandos e desvios públicos (certamente esses atos não são objeto do primado da Lei que deve prevalecer numa sociedade justa e efetivamente cidadã).

A sustentabilidade permeia a Regulação, que agora é participativa: os consumidores, as empresas e grupos de interesse, os órgãos públicos e privados participam – há uma cadeia inter-relacionada de atuação e posicionamentos que depois embasam a decisão do regulador, que busca o equilíbrio entre esses agentes. Entretanto, pode-se afirmar que a participação dos consumidores talvez não seja a mais adequada, como dado social, político e até cultural, tendo em vista a maior representatividade das empresas no processo regulatório, o que se observa de uma simples análise quantitativa das contribuições encaminhadas à ANEEL nas consultas e audiências públicas¹⁵⁰.

¹⁴⁹ No Portal da Transparência do Governo Federal constam dados sobre Despesas, Receitas, Convênios, Empresas Sancionadas, Empresas Punidas, Entidades Impedidas, Servidores, Imóveis Funcionais, Transferência de Recursos, Gastos Diretos, etc.. Disponível em <http://www.portaltransparencia.gov.br/>, acesso em 21.01.2018.

¹⁵⁰ Audiências e Consultas Públicas na ANEEL, disponíveis em <http://www.aneel.gov.br/participacao-publica>, acesso em 21.01.2018.

Não só. Percebe-se que o chamamento à responsabilidade empresarial é crescente e permanente, envolvendo questões de compliance, governança, ética, humanidade e solidariedade. Há mais clareza e disseminação sobre o fato de que as empresas também são responsáveis, sob os aspectos sociais, ambientais e de direitos humanos. Como exemplos, citem-se a busca do emprego de recursos e exploração sustentável do meio ambiente (flora e fauna), a eliminação do trabalho escravo (inclusive na cadeia de prestadores de serviços e fornecedores de bens), o consumo responsável, a sanção à discriminação de sexo, cor, religião, entre outros. O Pró-Ética é um exemplo da “conjugação de esforços entre os setores público e privado para promover no país um ambiente corporativo mais íntegro, ético e transparente”. As empresas voluntariamente fomentam e promovem a adoção de medidas de integridade, prevenção, detecção e remediação de atos de corrupção e fraude¹⁵¹.

Nesse cenário, verifica-se que diversas empresas têm buscado a sustentabilidade, razão pela qual se entende que o próprio capitalismo está numa nova era – a era do capitalismo sustentável, na qual são verificados avanços tecnológicos na geração de energia renovável, além do próprio discurso empresarial, cujo teor busca apresentar maior consciência e responsabilidade social e ambiental. Por outro lado, estudo publicado na revista *Academy of Management Journal* indica que várias empresas com metas ambiciosas de sustentabilidade recuaram ao longo do tempo e não mantiveram seu compromisso com o meio ambiente e a sociedade¹⁵². Também é emblemático o caso de manipulação de software por empresa automobilística para testes de poluentes de carros, em 2015, tendo afetado quase meio milhão de veículos¹⁵³. Esses episódios alertam para o fato de que a fiscalização, a transparência e a vigilância do regulador e da sociedade devem ser permanentes.

O liberalismo econômico também teria sido relativizado, segundo Rangan (2018), que aponta que até a Universidade de Economia de Chicago (“coração acadêmico” do liberalismo) se repensou e “atualizou suas lentes” e não prega tão somente o lema “negócios, negócios e mais negócios”.

¹⁵¹ Disponível em <http://www.cgu.gov.br/assuntos/etica-e-integridade/empresa-pro-etica>, acesso em 18.02.2018.

¹⁵² A pesquisa acompanhou cinco empresas australianas ao longo de dez anos, com exame de relatórios empresariais, comunicados de mídia e declarações. Constatou-se que, entre 2005 e 2015, empresas dos setores de energia, manufatura, finanças, seguros e de comunicação, entre 1.500 e 36.000 funcionários, adotaram políticas climáticas progressivas, reduzidas ao longo dos anos. Teria havido limitações impostas pelas “forças do mercado” para o combate às mudanças climáticas, ou seja, a provável distribuição de lucros se sobrepôs aos investimentos em ações de sustentabilidade, o que exigiria Regulação governamental determinativa. Disponível em <http://amj.aom.org/content/60/5/1633.short> e http://www.huffpostbrasil.com/entry/corporate-sustainability-climate-change_us_5a1c7002e4b0e9bc3368d93e, acesso em 28.01.2017.

¹⁵³ A empresa Volkswagen tem mantido 37 “cemitérios de automóveis” para estocagem dos veículos a diesel que recomprou de consumidores (mais de US\$ 7 bilhões por cerca de 350 mil veículos), com o fim de consertar os motores ou inutilizá-los. Além disso, a empresa teria sido condenada a pagar mais de US\$ 4 bilhões em multas, além de estimar mais de US\$ 25 bilhões em indenizações a consumidores, agências de meio ambiente e revendedores. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/03/deserto-vira-cemiterio-de-veiculos-da-volkswagen.shtml>, acesso em 30.03.2018.

Rangan esclarece que, por volta de 2015, após debate sobre as teses "da velha escola de Chicago", entendeu-se que elas não são mais sustentáveis e, acima de tudo, não são mais desejáveis. A “nova escola” entendeu as novas demandas e valores da sociedade, que propugnam por um compromisso em prol do progresso social e da melhoria na vida das pessoas. Rangan é porta-voz de uma corrente de pensamento que cobra de empresários e executivos um papel mais amplo, que não se restringe à busca por melhores resultados nem defende apenas gastos com projetos sociais e filantropia, mas que busca uma integração mais madura e verdadeira desses dois campos. Como exemplos práticos, Rangan aponta algumas corporações que estão buscando ou já incorporaram o ideário de integração entre desempenho (performance e resultados) e progresso, como a rede Starbucks, a Pepsi, a IBM, a Unilever, a indiana Tata Motors, as empresas de investimento BlackRock e 3G e a Natura¹⁵⁴.

Em suma, em todas as áreas de atividades econômicas, uma das palavras de ordem é a realização sustentável. Para esse fim, além dos posicionamentos domésticos, organismos internacionais também estruturam diversas atividades e estudos que auxiliam os países no conhecimento e avaliação de práticas, preocupações e busca desse desenvolvimento mais sustentável.

De modo prático, busca-se demonstrar aos órgãos públicos e privados, às empresas e à sociedade que sua responsabilidade é ampliada para um futuro e um progresso mais equilibrado. Várias análises qualitativas e metas quantitativas são desenvolvidas, representando o termômetro sobre temas ambientais, sociais, financeiros e tecnológicos. Os dados podem indicar a necessidade de um novo olhar da Regulação e de definição de novos objetivos, além da difusão do tema na sociedade e seu tratamento em determinados mercados de produtos e serviços.

5.2 NOVOS NEGÓCIOS

O rol de novos negócios ou serviços (ou ajuste dos já existentes) que tem sido debatido no setor elétrico é extenso, como por exemplo: eficiência energética; resposta da demanda; medição inteligente; agregação de medição; “*grid orchestrator*”; mobilidade elétrica; serviços conforme atributos das fontes; ajuste no mercado de derivativos. Alguns negócios, como a agregação da medição, podem representar novos paradigmas, possibilitados pela característica mais relevante da inovação tecnológica no setor, que é a onda expansionista de fontes renováveis e difusas, com a ampliação da micro e da minigeração (em especial a solar fotovoltaica), como indica a Figura 29.

¹⁵⁴ Matéria produzida por ocasião da visita do professor Subramanian Rangan ao Brasil, em março de 2018, disponível em <http://www.valor.com.br/carreira/5416451/menos-ganhos-e-mais-proposito-no-mundo-corporativo>, acesso em 30.03.2018.

Figura 29: Inovação no setor elétrico – Possibilidades

Fonte: ANEEL, apresentação no 8º SENOP/2017, acesso em 18.01.2018.

Alguns desses negócios são comentados, de forma breve, para indicar possibilidades e o entendimento de que a Regulação deve estar atenta para um mercado de serviços em expansão. Registre-se que os novos negócios não se restringem ao setor elétrico e podem alcançar os mercados financeiro e automobilístico, entre outros. O tema é desafiador para estudos acadêmicos específicos que possam efetuar o mapeamento e a análise mais detalhada dessas novas oportunidades.

▪ EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Os serviços de eficiência energética são cada vez mais essenciais para a indústria, em especial as eletrointensivas, que possuem papel relevante nas estratégias de transformação sustentável e descarbonização do processo industrial. A International Energy Agency – IEA estima um aumento de consumo dessas indústrias em cerca de 2/3 até 2060. Há várias oportunidades para melhorar a eficiência de fabricação, maximizar a utilização de recursos locais e otimizar o uso de materiais, com o apoio à inovação em setores como ferro, aço, cimento e produtos químicos.

▪ AGREGAÇÃO DE CARGA E AGREGAÇÃO DE MEDIÇÃO (COMERCIALIZADOR AGREGADOR)

Enquanto o agregador de carga é mais presente na Resposta da Demanda (atua conforme o despacho do operador do sistema ou atua até mesmo como mini operador, ao despachar ele próprio a carga, conforme critérios estabelecidos), a figura do agregador de medição pode estar mais presente na Geração Distribuída, como ponto de ligação da carga com o mercado. Os agregadores possuem características distintas. No caso da medição, para Burger, Ávila, Batlle e Arriaga (2016), “Um agregador é uma empresa que atua como intermediário entre usuários finais de eletricidade e proprietários de DER (Distributed Energy Resources) e os participantes do sistema de energia que desejam atender a esses usuários finais ou explorar os serviços prestados por esses DERs”.

O agregador de medição recebe pelos serviços prestados e pode agregar mais valor ao mercado com a ampliação da geração distribuída, com numerosas cargas dispersas passíveis de transitar no sistema como consumidores ou produtores. No Brasil, a figura do agregador de medição foi apresentada como proposta da CCEE no âmbito da CP MME nº 33. O agregador seria um prestador de serviços que reuniria todas as cargas representadas por um agente em uma determinada área de concessão, que passariam a ser vistas como uma única carga, para fins de contabilização. Com essa figura, os pequenos consumidores ou geradores não seriam mais agentes da CCEE, configurando a divisão entre mercado atacadista e varejista. Numa primeira análise, vislumbram-se três possibilidades para a figura do agregador no Brasil: a distribuidora (na figura de coletor e agregador de medição), um coletor-agregador independente ou um comercializador na figura do agregador.

De imediato, a distribuidora emerge como candidato natural a agregador, em razão de já ser o agente coletor da medição, com estrutura específica que pode facilitar a atividade e representar menor custo e mais eficiência ao processo, comparativamente a um agregador independente ou a um comercializador, os quais deveriam definir condições com a distribuidora (coletora original) para posterior agregação. Certamente essa análise deve ser aprofundada, evitando-se a criação de barreiras no mercado e possibilitando a adoção de soluções mais adequadas e racionais. De qualquer modo, entende-se que a atividade deve ser regulada, como no caso do Reino Unido, que certifica o agregador e regula o tema via Balancing and Settlement Code (BSC Procedure), inclusive como forma de coibir fraudes ou práticas abusivas de mercado¹⁵⁵.

▪ **GRID ORCHESTRATOR – ORQUESTRADOR DE REDE**

O *grid orchestrator* é aquele que personaliza serviços para o cliente, buscando a otimização entre demanda e ofertas na rede, melhores soluções e preços, submercado, volume e prazo, além de outros serviços. Como exemplo, imagine-se várias ofertas de energia renovável numa plataforma, com diversas condições - o orquestrador verifica as melhores oportunidades para sua rede de clientes e incrementa o serviço com análises conjugadas de tarifas de uso da rede, gestão da energia, armazenamento, entre outros¹⁵⁶. Atualmente, alguns geradores e comercializadores se assemelham a um *orchestrator*, na medida em que oferecem soluções globais para os clientes¹⁵⁷.

¹⁵⁵ Disponível em <https://www.ofgem.gov.uk/licences-codes-and-standards/codes/electricity-codes/balancing-and-settlement-code-bsc>, acesso em 18.02.2018.

¹⁵⁶ A General Electric pode ser considerada uma *grid orchestrator* – a empresa combina produtos e serviços como iluminação “inteligente”, eficiência energética, gestão da demanda, armazenamento, análises de melhorias de produtividade dos clientes (hospitais, universidades, lojas de varejo, etc.), numa “visão holística”, segundo a GE. Disponível em <https://www.currentbyge.com/>, acesso em 14.01.2018.

¹⁵⁷ A figura do *grid orchestrator*, de certo modo, remete à Netflix, que ampliou a acessibilidade a filmes e séries, via internet, e transformou a indústria do entretenimento com a evolução da personalização de conteúdo, diversificação da possibilidade de acesso (TV, smartphones) e maior interatividade. A Netflix é uma das

▪ MOBILIDADE ELÉTRICA

Os veículos elétricos ou híbridos (flex) devem incentivar vários novos negócios, com destaque para a recarga urbana e nas estradas (viagens a longa distância) e a recarga com a ampliação da frota do transporte público ou táxis elétricos. Conforme observado na Figura 30, a ANEEL exemplifica as possibilidades de novos negócios relacionados à mobilidade elétrica.

Figura 30: Mobilidade elétrica e possibilidades de novos negócios

Fonte: ANEEL, apresentação no 8º SENOP/2017, acesso em 18.01.2018.

Os veículos elétricos ou flex podem chegar a até 6 milhões no Brasil em 2030, como apontado em debate realizado na Câmara dos Deputados em 07.12.2017 (CDEICS)¹⁵⁸. O cálculo se sustenta se quatro condições forem atendidas: desoneração tributária – redução ou isenção de impostos, como IPI e IPVA¹⁵⁹; infraestrutura para recarga elétrica nas estradas; padronização e Regulação dos tipos de conectores para recarga; incentivos aos usuários, como locais de estacionamento¹⁶⁰. Segundo Kelman (2018), se o número for esse em 2030, haveria um aumento de apenas 1,2% do consumo de energia, e como a maior parte da recarga ocorreria de madrugada, haveria uma ocupação mais racional da capacidade instalada, com redução da necessidade de investimento no setor¹⁶¹.

representações da disrupção da indústria cinematográfica, conforme Reed Hastings, fundador e CEO da Netflix, em entrevista à Revista Veja, edição de 14.02.2018.

¹⁵⁸ Disponível em <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/Transporte-e-transito/550529-Debatedores-defendem-reducao-de-impostos-para-incentivar-a-compra-de-veiculos-eletricos.html>, acesso em 14.01.2018.

¹⁵⁹ O Projeto de Lei 4086/12 cria incentivo fiscal à produção e comercialização de veículos elétricos ou híbridos.

¹⁶⁰ No debate houve defesa para a adoção do etanol como fonte para baterias: energia da bateria gerada pelo etanol ou esse seria usado para gerar o oxigênio da célula de combustível que se converte em energia. Justificativas: solução mais viável e barata; combate o efeito estufa; transição para redução do custo dos veículos 100% elétricos.

¹⁶¹ Disponível em <https://brasilenergia.editorabrasilenergia.com.br/rafael-kelman-eletrificacao-do-transporte-urbano-uma-solucao-economica-e-ambiental/>, acesso em 14.01.2018.

▪ SERVIÇOS ANCILARES

A ampliação de participantes no mercado é uma oportunidade para aumentar a oferta de serviços ancilares e definição de remuneração competitiva desses serviços, como proposto pelo MME na CP 33/2017 e minuta de Projeto de Lei. No contexto de aumento da capacidade de geração intermitente, é relevante haver um mecanismo competitivo para remunerar os serviços, o que pode trazer maior eficiência ao modelo e incentivar a utilização de equipamentos mais adequados para Regulação da rede. Além disso, é possível competição entre participantes descentralizados (geração distribuída) e grandes produtores centralizados, com o estabelecimento de um mercado que permita remunerar adequadamente a melhor opção técnica econômica na geração de energia elétrica, conforme Januzzi (2009), para quem a GD pode fornecer reserva de potência ativa e suporte de reativos.

Atualmente, os serviços ancilares ressarcidos, no âmbito do mercado - via CCEE, são os seguintes: autorrestabelecimento (*black start*); compensação síncrona; operação e manutenção de equipamentos para controle automático de geração (CAG); implantação, operação e manutenção de sistemas especiais de proteção (SEP), implantação de melhorias de rede (aprovadas pela ANEEL) e custos de usinas emergenciais (aprovados pela ANEEL)¹⁶².

Conforme proposto pelo MME, na minuta do Projeto de lei, deverá ser estabelecido, até 30 de junho de 2020, cronograma para a implantação da contratação de lastro, o que poderá ocorrer com segmentação de produto por fonte primária de geração de energia e com a valoração, como parte do critério de seleção de empreendimentos a contratar, de atributos destinados ao atendimento de necessidades sistêmicas, admitindo-se empreendimentos híbridos, inclusive com armazenamento associado. Está previsto que os empreendimentos cujo lastro seja contratado continuarão sendo proprietários de sua energia e capacidade de prover serviços ancilares, podendo negociar a energia e os serviços por sua conta e risco, desde que atendidas as obrigações referentes à venda de lastro.

▪ PRODUTOS E SERVIÇOS CONFORME OS ATRIBUTOS DAS FONTES DE GERAÇÃO

Já está em debate a definição de critérios para os atributos das fontes de energia elétrica, prevista na CP 33/2017 e na minuta do respectivo projeto de lei. A discussão ocorre por iniciativa da EPE, sob a coordenação do Instituto Escolhas, apoio do Instituto Clima e Sociedade e participação das demais entidades do setor (MME, ANEEL, CCEE e ONS), associações de agentes e representantes de segmentos da indústria elétrica, como energia eólica, solar, PCHs, térmica, etc.

¹⁶² Regras disponíveis em <https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos./regas>, acesso em 28.03.2018.

Para o tema tratado neste Capítulo, com base nos resultados parciais do estudo (realizado pela PSR Energy Consulting and Analytics), podem ser destacados os seguintes aspectos em debate¹⁶³:

- (a) São cinco as categorias ou parcelas dos atributos inicialmente consideradas: CAPEX + OPEX, R\$/MWh; Serviços agregados a cada fonte (um serviço pode ser complementar e outro; Custos de Infraestrutura (não poderá haver serviço se não houver infraestrutura); Subsídios e isenções (descontos no pagamento de encargos, como TUSD e TUST, tributos, financiamentos (taxas praticadas); Custos ambientais (emissão de CO², entre outros).
- (b) Os serviços podem considerar a expectativa de geração e não propriamente a garantia física dos empreendimentos de geração de energia elétrica, ou seja, buscar-se-á capturar o que o gerador pode alocar a mais ao sistema e não somente o que se comprometeu.
- (c) Os serviços podem considerar granularidades distintas, como anual, mensal, diária ou horária (ex.: perfil de geração horário para atendimento da ponta).
- (d) Os agentes podem se relacionar de diversas maneiras, comprando e/ou vendendo serviços, em razão de sua complementaridade. Pode haver portfólios de serviços a negociar.
- (e) A alocação de custos e riscos pode recair sobre os consumidores e/ou geradores, conforme os serviços contratados e os ajustes firmados sobre as possíveis incertezas verificadas.

Os possíveis novos serviços, considerados com base no binômio garantia do suprimento e preço e, pode-se afirmar, com base numa “árvore de incertezas”, são os seguintes:

- (a) Modulação para atender o perfil da demanda da carga ao longo do dia;
- (b) Sazonalização para atender o perfil da demanda da carga ao longo de um período;
- (c) Flexibilidade, considerando a quantidade de energia elétrica que pode ser gerada a maior, por exemplo, como se ocorresse a formação de uma reserva de geração estrutural;
- (d) Confiabilidade, configurada na capacidade de contribuição de uma determinada fonte para a garantia de potência do sistema (busca-se evitar déficit e manter o equilíbrio de potência);
- (e) Combinação e composição de serviços – ex.: modulação e sazonalização.

A preocupação com a definição de critérios fica ampliada quando se observa os múltiplos objetivos do suprimento de energia elétrica, que deve considerar a garantia da oferta de energia (proteção), a menor tarifa possível (modicidade tarifária e de preços), a remuneração adequada para os geradores (*pay back*) e um conjunto de incertezas que é próprio de qualquer atividade econômica.

¹⁶³ II Workshop “Quais os reais custos e benefícios das fontes de geração de energia elétrica no Brasil” – Apresentação dos Resultados Parciais, ocorrido em 03.04.2018, na sede da EPE, RJ.

Ugur (2005) comenta que, num mundo caracterizado pela incerteza, métodos convencionais de análise e escolha de soluções, bem como de gestão diversificada de riscos, podem levar a uma “sub-ótima” decisão, pois sob a incerteza a decisão pode requerer elevados níveis de análise e mensuração de riscos, comparativamente à decisão tomada sob um ambiente de certeza.

O real custo e preço da geração de energia elétrica é objeto de interesse permanente, como tratado por David (2013), ao propor a adoção de um Sistema Integrado Brasileiro de Energia Elétrica – SIBEE / Geração. Nesse sistema constariam todas as informações relativas ao empreendimento de geração, de forma individualizada (a “vida do empreendimento”), com variados dados, sob diversos ângulos, desde sua concepção até a operação, riscos e benefícios, direitos e obrigações. À época, após análise de benefícios, incentivos, subsídios e riscos vinculados à geração, propunha-se a análise da eficiência da geração e a discussão de seu “custo real”, em especial considerando políticas setoriais adotadas no Brasil, como o REIDI, o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), descontos na TUSD e na TUST, financiamentos do BNDES, entre outros.

Assim, a definição de atributos é considerada essencial para o setor, na medida em que permite a nivelção de padrões para comparação entre as fontes, o que pode ampliar a competitividade entre elas e capturar as externalidades positivas e seu efetivo custo e contribuição para o sistema.

▪ **MERCADO DE DERIVATIVOS E OUTRAS MODALIDADES CONTRATUAIS**

Três aspectos indicam a oportunidade de crescimento do mercado de “derivativos elétricos”: o incentivo a bolsas de energia, os vários produtos modulares passíveis de serem adotados e o preço horário que deve ser adotado no setor, o que deverá trazer uma dinâmica diferente de atuação.

Quanto às bolsas de energia, a minuta projeto de lei da CP 33/2017 prevê que a ANEEL apresente proposta, até 2010, para o desenvolvimento e crescimento de bolsas de energia privadas, ouvidas as instituições reguladoras do Sistema de Pagamentos Brasileiro e das bolsas de valores - Banco Central do Brasil e Comissão de Valores Mobiliários. Essa é uma oportunidade para a ampliação do mercado de derivativos elétricos. No mercado financeiro, há muito tempo já são negociados derivativos que se dividem em quatro famílias de produtos - Termo, Futuro, Swap e Opções, com distintos conceitos, características, riscos, precificação e estruturação de operações, no mercado de balcão, alguns dos quais já adotados no setor elétrico, em especial no mercado livre¹⁶⁴.

¹⁶⁴ Disponível em http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/mercado-de-balcao/derivativos/ e <https://educacional.bmfbovespa.com.br/oferta?id=233>, acesso em 22.02.2018.

No ACL, os derivativos são utilizados, em geral, para estruturar modalidades contratuais sob medida, como contratos a Termo, “Swap”, Opção e Estruturados com “Cap”, “Floor” e “Collar”. Os derivativos se configuram como alternativas de produtos para negociações de compra futura e opções de compra, buscando cobertura de riscos, especialmente pelos geradores e comercializadores, como indicado pela Associação Brasileira de Comercializadores de Energia Elétrica – Abraceel¹⁶⁵.

Com a ampliação dos negócios, provavelmente outras modalidades contratuais surgirão, como as que relacionam “pacotes” de produtos (*mix* de fontes, como hidráulica, eólica, biomassa) e serviços (gestão de contratos, consumo, *hedge*, etc.), principalmente em razão da ampliação da matriz e intermitência das fontes, variação de preços (inclusive futuros preços horários), entre outros.

A preocupação com o desenvolvimento do mercado de energia elétrica por meio de soluções baseadas em mercado foi tratada no White Paper “Construindo um mercado inteligente de energia elétrica no Brasil”, elaborado pela CCEE em conjunto com a Epex Spot SE e AG ECC (novembro de 2012)¹⁶⁶. À época se discutia sobre a comercialização de energia em plataformas eletrônicas, padronização de transações e produtos e transparência de informações no mercado de balcão (OTC) de derivativos, conforme as melhores práticas adotadas nos mercados de eletricidade do mundo.

5.3 INTERNET DAS COISAS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Nesse cenário de novos modelos de negócios, a internet das coisas – IOT (*Internet of Things*)¹⁶⁷ e a inteligência artificial devem ser consideradas de forma específica. Entre outras questões, indaga-se: o que significa o computador, o celular ou o *tablet* frente ao homem, na ótica de buscar mais facilidades e organizar o cotidiano, em relação à energia elétrica? Além disso, como as empresas ou os profissionais do setor elétrico estão se qualificando e tratando esses temas – que inteligência real está sendo aplicada, em termos de planejamento, estratégia e ações?

Em termos de impactos da automação, Reif (2017), presidente do Massachusetts Institute of Technology, apresenta interessante análise no que se refere à empregabilidade e questões sociais.

¹⁶⁵ Disponível em http://www.abraceel.com.br/files/Abraceel_Cartilha_MercadoLivre_V9.pdf, acesso 22.02.2018.

¹⁶⁶ Disponível em <http://www.ccee.org.br/documentos/whitepaper/>, acesso em 22.02.2018.

¹⁶⁷ Segundo Mancini (2017), o IoT é um termo criado em setembro de 1999 por Kevin Ashton, um pioneiro tecnólogo britânico que concebeu um sistema de sensores onipresentes conectando o mundo físico à Internet, enquanto trabalhava em identificação por rádio frequência (RFID). Embora a Internet, as “coisas” (things) e a conectividade sejam os três principais componentes da Internet, o valor acrescentado está no preenchimento das lacunas entre os mundos físico e digital em sistemas. Disponível em [Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios](https://pmisp.org.br/documents/241-internet-das-coisas-historia-conceitos-aplicacoes-e-desafios/file), <https://pmisp.org.br/documents/241-internet-das-coisas-historia-conceitos-aplicacoes-e-desafios/file>, acesso 02.11.18.

Para Reif, cada onda de tecnologia no passado teria produzido mais empregos ao invés de reduzi-los, o que teria permitido ganhos importantes, de maior qualidade e expectativa de vida, produtividade e crescimento econômico. A atual onda, no entanto, pode trazer mudanças mais radicais, intensas e rápidas, gerando vários benefícios e também preocupações, principalmente no mercado de trabalho, o que pode causar instabilidade social. Assim, o mercado e o futuro do trabalho deveriam ser repensados ou reinventados em razão da crescente robotização e inteligência artificial¹⁶⁸. Uma das soluções é a educação (ou “alfabetização digital”) e o aprimoramento contínuo em habilidades, deve ser uma preocupação das empresas e dos países de modo geral¹⁶⁹.

Como contraponto à preocupação com o futuro do trabalho, a Tableau (2017) indica oportunidades na área da “ciência de dados” e necessidade de profissionais com capacitação “tecnológica”, citando três fatos: (a) ampliação do investimento de universidades em programas de análise e ciência de dados¹⁷⁰; (b) estudo da PwC indica que até 2021, 69% dos empregadores exigirão conhecimentos em análise e ciência de dados dos candidatos a empregos; e (c) em 2017, a Glassdoor informou que, pelo segundo ano consecutivo, a “ciência de dados” figurou na lista de “melhores empregos”.

Em termos de economia política, pode haver diversificação e mudança de paradigma, com abertura de outras possibilidades. Discutem-se novas atividades, como a economia do esporte e do lazer, as quais, apesar de características específicas em termos de empregabilidade, podem ser uma alternativa para ampliar a inclusividade no mercado de trabalho, o que pode mitigar eventuais impactos sociais com a digitalização e redução do número de empregos em atividades tradicionais, além da redução da jornada de trabalho e até mesmo adaptação das leis trabalhistas.

Nesse cenário, três aspectos conectados assumem ainda mais relevância: a tecnologia, os negócios e o conhecimento. Além do conhecimento das empresas e dos consumidores quanto às novas opções de atuação, a necessidade do conhecimento qualificado alcança sobremaneira o mercado de trabalho num setor, como o elétrico, cada vez mais tecnológico.

¹⁶⁸ As técnicas relativas ao *machine learning* são exemplo claro da disrupção na indústria. De forma simplificada, parte-se de uma hipótese e busca-se a melhor solução, processando e reprocessando continuamente as operações e/ou processos, descartando elementos desnecessários e/ou erros, capturando aprendizados e aprimorando a máquina para realizar tarefas de forma mais inteligente, rápida, eficiente e menos onerosa.

¹⁶⁹ “Transformative automation is coming. The impact is up to us”, artigo disponível em <https://www.bostonglobe.com/opinion/2017/11/10/transformative-automation-coming-the-impact/az0qppTvsUu5VUKJyQvoSN/story.html>, acesso em 14.01.2018,

¹⁷⁰ São citadas como exemplos: a Universidade Estadual da Carolina do Norte (lançou o primeiro programa de Mestrado em Análise de Dados) e a Universidade da Califórnia em San Diego (lançou curso de graduação e curso complementar em ciência de dados, além de plano de criação de um instituto de ciência de dados). A Universidade da Califórnia em Berkeley, a Universidade da Califórnia em Davis e a Universidade da Califórnia em Santa Cruz também ampliaram suas opções de cursos de análise e ciência de dados, com grande demanda.

Para o setor elétrico, a educação digital também deve ser uma questão a ser observada, em razão das diversas áreas e atividades nas quais a tecnologia se faz cada vez mais presente. Certamente, a habilidade digital será um dos requisitos exigidos para a gestão da matriz elétrica, concatenação dos recursos e mecanismos, resolução de problemas e segurança do sistema. Além das iniciativas de empregadores (“contínuo *uptraining*” dos empregados), a Universidade também pode observar esse futuro do setor elétrico e se preparar para os desafios na área.

5.4 CULTURA ORGANIZACIONAL DAS EMPRESAS

Como os novos negócios no setor elétrico ultrapassam a fronteira do comprar e vender energia, precificar riscos e fazer a gestão da geração e carteira de contratos, exigir-se-á a adaptação da cultura organizacional das empresas às mudanças tecnológicas, buscando oferecer mais valor para a sociedade que já possui ampla capacidade de trabalhar em rede, como nos casos do *whatsapp*, *facebook*, *instagram*, entre outras diversas mídias e aplicativos. A variabilidade das possibilidades de novos negócios ou serviços (item 5.2) é exemplificativa do quanto a inovação tecnológica pode influenciar o setor, introduzindo novos conceitos, paradigmas e princípios para as empresas.

Porém, não é somente a evolução tecnológica que exigirá um novo olhar dessa cultura empresarial. Os “negócios elétricos” devem ser cada vez mais híbridos, incorporando elementos complementares e cada vez mais representativos para a sociedade. Assim, as atividades do setor passam a ser observadas de forma mais integrada com outras áreas, como a bancária e financeira (mecanismos, ferramentas, práticas), a área societária (governança corporativa e transparência), *accountability* (ética e responsabilidade da empresa e dos colaboradores), além da ampla responsabilidade social, entre outros aspectos. Esse tema certamente merece aprofundamento acadêmico.

Entre diversas questões que devem ser debatidas pelas empresas, nesse processo de evolução do setor elétrico conjugado com a tecnologia e outros valores da sociedade, destacam-se as seguintes:

1. Quais são as principais ameaças, forças, fraquezas e oportunidades para as empresas no futuro do setor elétrico? Em qual horizonte estruturar a análise SWOT?
2. O que será alterado na Regulação em termos de modelos de negócios?
3. O que será possível estruturar em termos de business com as utilities e serviços?
4. Como estruturar negócios no modelo colaborativo de sustentabilidade ambiental, em termos de tecnologias e receitas esperadas?
5. Quais os passos a serem dados para a adequação empresarial às novas tendências?

6. O que se exigirá das empresas quanto à sustentabilidade e responsabilidade empresarial?
7. Como será a relação com os consumidores? E com a sociedade, os parceiros e outros mercados, de modo geral?
8. Como serão cobrados os serviços – haverá condições e limitações?
9. Como será estruturado o sistema de trabalho nesse cenário?
10. Qual a melhor forma de proporcionar a evolução digital à empresa e aos empregados? Como serão os trabalhadores do futuro – mais adaptativos, reativos ou visionários?
11. Como as empresas estabelecerão seus objetivos e estratégias num cenário disruptivo? Como e o que internalizar em termos de inteligência artificial e internet das coisas?
12. E se empresas desaparecerem? Quais as possibilidades?
13. Necessidade de aproximação do setor com a universidade – quais os desafios da fronteira da investigação acadêmica com as práticas dos novos modelos de negócios?
14. Como enxergar o futuro, preparar a empresa e ajudar o regulador a desenhar regras que possibilitem os melhores modelos de negócios e serviços para a sociedade?
15. Como as empresas devem tratar as informações, que se avolumam em proporções incomensuráveis? O que fazer em termos de segurança digital e privacidade?
16. Período de transição do modelo atual para as novas estruturas – o que poderá ocorrer?

Novamente, o papel do regulador é essencial, pois deve observar o futuro provável e entender se sua atuação será efetivamente necessária – deverá intervir no mercado? Em caso de resposta afirmativa, deverá preparar a Regulação - desenhar as regras que possibilitem os melhores modelos de negócios e serviços para a sociedade. O grande desafio é saber como ocorrerá e qual será essa mudança para o futuro e ao mesmo tempo estruturar a Regulação de forma adaptativa e dinâmica.

Ao regulador também cabe pensar como ocorrerá a maior transparência da estrutura do setor elétrico e de suas possibilidades, em especial quanto à atuação das empresas e dos consumidores, seus direitos, obrigações, alternativas de aquisição, geração e/ou armazenamento de energia, formação de tarifas e preços de energia elétrica e novos serviços a serem oferecidos, além dos impactos para a sociedade e a melhoria de vida da população.

CAPÍTULO 6
PREMISSAS PARA UMA REGULAÇÃO EVOLUTIVA

6 PREMISSAS PARA UMA REGULAÇÃO EVOLUTIVA

Neste Capítulo são apresentadas premissas para a estruturação de uma Regulação Evolutiva e de uma Plataforma Regulatória do Setor Elétrico Brasileiro. Trata-se de uma Engenharia Regulatória e representa uma contribuição para o setor elétrico, no sentido de repensar a forma de se desenvolver a Regulação do futuro, que deve considerar a integração e a conjugação de princípios próprios e de aspectos ambientais, tecnológicos, mercadológicos, financeiros, processuais e socioculturais, observados com maior intensidade no século XXI – século da era digital e da economia verde.

Para Naisbitt (2007), “O futuro é um jogo de quebra-cabeça”, representando “*uma coleção de possibilidades, rumos, eventos, reviravoltas, avanços e surpresas*”. O importante é ter essa consciência, pois, “*Com o passar do tempo, tudo encontra seu lugar e, juntas, todas as peças formam um novo cenário do mundo. Numa projeção do futuro, temos que prever onde esses elementos se encaixarão. Portanto, quanto mais entendermos as associações, mais preciso será o cenário.*”. É com esse quebra-cabeça que a Regulação deve trabalhar.

Assim, a construção da Regulação do futuro é aquela que se estrutura no presente, considerando princípios específicos, uma base referenciada de dados e informações, análises das demandas da sociedade, de soluções e seus impactos. Tudo isso com base nas tecnologias existentes, cenários prospectivos, experiências vivenciadas e lições aprendidas, como casos internacionais.

6.1 JUSTIFICATIVA – ENGENHARIA REGULATÓRIA

A Regulação Evolutiva desenvolvida com base numa Plataforma Regulatória, que representa uma verdadeira Engenharia Regulatória, justifica-se primeiramente pela constatação de que o tema “Energia Elétrica, Desenvolvimento Sustentável, Tecnologia e Regulação”: (a) é multidisciplinar, com amplitude e complexidade próprias; (b) exige tratamento específico num cenário em permanente evolução, vinculado ao desenvolvimento econômico e social sustentável *lato sensu*; e (c) envolve políticas públicas e/ou setoriais, modelos de negócios e interesses comerciais diversos.

A Engenharia Regulatória é justamente a aplicação do conhecimento estruturado e multidisciplinar para o aprimoramento da Regulação do setor elétrico, no amplo cenário tratado nesta Tese. Para isso, são apresentadas premissas para o desenvolvimento da Regulação Evolutiva, de forma integrada à evolução tecnológica e da própria sociedade (horizontal e verticalmente).

Pode-se afirmar que, assim como a internet fez com que a forma de comunicação e interação da sociedade se adaptasse e alterasse definitivamente (era digital)¹⁷¹, também se exige que a Regulação do setor elétrico esteja apta a atender e responder às novas exigências impostas pela própria dinâmica da sociedade e dos modelos de negócios decorrentes dessa evolução¹⁷², incluindo o viés ambiental (economia do futuro ou economia verde) e a transparência e pronta informação.

No entanto, diferentemente da internet, que não possui uma governança centralizada (cada rede define suas normas e políticas), a Regulação deve possuir uma estrutura específica de governança e diretrizes: o regulador é o centralizador legal das ações e das soluções a serem analisadas, debatidas com a sociedade, definidas, estruturadas e implantadas. A Engenharia Regulatória mediante o repensar e o remodelar da Regulação podem ser entendidos como um mérito da atuação do regulador, como órgão de Estado, ao buscar exercer essa atividade de maneira mais estruturada e eficiente e acompanhar de forma diferenciada a evolução social e tecnológica.

6.2 PREMISSAS: CONCEITO, PRINCÍPIOS E PROCESSO

Neste tópico são propostas premissas para o conceito, os princípios e o processo da Regulação Evolutiva do Setor Elétrico – RESE. Considera-se que deve haver maior previsibilidade para os agentes econômicos e a sociedade sobre os condicionantes norteadores do processo de Regulação nesse cenário de inovações e dinâmica própria, principalmente no setor elétrico, que necessita de elevados investimentos para enfrentar os desafios da sustentabilidade. Deve-se entender que, num cenário de disrupção, a estabilidade regulatória também pressupõe o “novo agir” do regulador.

Conceitualmente, a RESE pode ser definida como um conjunto de medidas que regulam as atividades do setor elétrico, organizado numa arquitetura de convergência e coordenação de políticas setoriais e visão integrada de demandas da sociedade, sustentabilidade ambiental-econômica e evolução tecnológica e de modelos de negócios.

Os princípios entendidos como basilares para a RESE foram elaborados considerando os aspectos analisados nesta Tese e são indicados em ordem alfabética:

¹⁷¹ Internet considerada como um sistema global e interconectado de redes de computadores, protocolos, sistemas, tecnologias e serviços, o que fez com que se alterassem os meios de comunicação tradicionais - mídia, como jornal escrito, televisão, rádio, telefone, cinema, música, livros, revistas. As novas formas de interação humana, criadas ou aceleradas pela internet, são as redes sociais, mensagens instantâneas, blogs, fóruns de discussão, etc.

¹⁷² A internet influenciou a ampliação do comércio on-line, alcançando grandes lojas de varejo e pequenos comerciantes, de variadas espécies e tamanhos. Serviços financeiros hoje são suportados por sistemas on-line (“banking line”), assim como os business-to-business, com reflexos nas cadeias da indústria e transporte.

- (1) Análise alocativa de custos-benefícios e impactos. Acessibilidade social. A análise alocativa de custos-benefícios e de impactos da Regulação deve ser eficiente, expressa e transparente. A análise deve alcançar toda a cadeia e, em especial, os consumidores, que em geral possuem menor conhecimento sobre os mecanismos regulatórios. A eficiência deve ser buscada com a avaliação de impactos e possível mitigação, mensuração e definição de responsabilidade pelos custos, investimentos necessários e prazos de retorno.
- (2) Atualidade e utilidade. A Regulação deve verificar permanentemente se os mecanismos adotados estão atualizados e são úteis para a finalidade almejada, em termos legais, práticos e técnicos. Inclui análise de regras, métodos, ferramentas, tecnologias, além dos variados aspectos da geração, distribuição, comercialização, transmissão, consumo, meio ambiente, meio digital, comunicação, mercado, competição, comportamento, inserção social, cultura, instituições, custos e preços, segurança energética, entre outros.
- (3) Convergência e integração. A Regulação deve observar o que se agrega em um núcleo comum, de interesse do setor e da sociedade. Integração entre políticas, regras e normas e de ferramentas e mecanismos entre si. Análise das soluções sugeridas após análise integrada e conjugada com o que já existe ou com a adoção de outro(s) mecanismo(s) que seja(m) correlato(s). A verificação da adoção de uma solução deve ser adotada de forma simultânea e/ou sucessiva a outra, conforme as exigências e ajustes necessários. A Regulação deve considerar o que ocorre em outras áreas em relação ao mecanismo tratado. Exemplo: leilão de contratação de térmicas a gás e interação ANEEL e ANP, para análise de condições de suprimento do combustível.
- (4) Dinamicidade e adaptabilidade. A Regulação deve observar a realidade de forma mais próxima e ágil. Deve buscar garantir a segurança e a estabilidade jurídica, mas também ser dinâmica e flexível na estruturação de soluções, adequação a novos mecanismos, movimentos e processos que possam ser necessários ou desejáveis para o próprio desenvolvimento de uma determinada área e/ou do setor elétrico como um todo.
- (5) Eficiência e estruturação. A Regulação deve ser eficiente e estruturada conforme as diversas atividades e respectivas adequações, dados e informações. A Regulação deve ser mantida numa base sistêmica consolidada e atualizada, que permita a ampliação do conhecimento (inclusive *benchmarks*), a análise de mudanças e inovações, e auxilie na tomada de decisão pelo regulador e interessados.

- (6) Necessidade e gradualismo. O regulador deve indagar se ele deve ou não intervir e regular certa atividade. Deve verificar o que é eficiente e necessário. Indagar se deve criar, ajustar, inovar, manter algum mecanismo ou solução. Definir gradualismo e impactos na adoção de soluções, quando cabível. Recomendável evitar a micro-Regulação, com detalhamento exaustivo de regras e procedimentos. O mercado deve ter maturidade para exercer sua atividade com maior liberdade e responsabilidade e o regulador deve monitorar comportamento, impactos e repercussões, intervindo quando necessário.
- (7) Simplicidade. A Regulação deve ser mais simples e inclusiva. Manter tecnicidade onde for indispensável e projetar a ampliação do conhecimento da sociedade, que deve declarar suas demandas, conhecer e entender as necessidades de regular, as soluções, os custos e benefícios e resultados esperados. Simplicidade para conhecer e agir.
- (8) Sustentabilidade e visão de futuro. O setor elétrico deve ser sustentável, em termos de cadeia de valor, modelos de negócios e alocação de custos-benefícios. A Regulação deve ter a visão prospectiva de desenvolvimento do setor e sustentabilidade, incluindo a acessibilidade social. Deve observar, entre outros aspectos, o funcionamento do mercado, a posição dos consumidores/clientes, mecanismos e outras regulações, como regras adotadas, resultados, lições aprendidas e novos caminhos adotados internacionalmente.
- (9) Temporalidade e previsibilidade. O regulador deve observar os impactos e resultados de mecanismos adotados em períodos pré-determinados, para análise dos impactos, custos-benefícios e eventual intervenção regulatória. A previsibilidade sobre a revisão dos mecanismos, impactos e resultados pelo regulador atende ao princípio da segurança, sem prejuízo de ajustes específicos e atemporais quando necessário. Exemplo: micro e mini geração, tema regulado em 2012 e adequado em 2015 e 2017.
- (10) Transparência e informação. A transparência deve ter mão-dupla. De um lado, o regulador deve ouvir a sociedade sobre suas demandas e interesses e, de outro lado, deve comunicar à sociedade a necessidade de regular, o processo, custos-benefícios, impactos e demais elementos vinculados ao mecanismo e sua integração. Definir o que, como, quanto e quando divulgar. Deve haver estrutura mais transparente e simples para a Regulação participativa e maior empoderamento do consumidor. Também se propõe a Prestação de Contas Regulatória, via Balanço Regulatório, como outro instrumento de aproximação do regulador com a sociedade.

Registre-se que devem ser preservados os demais princípios da Regulação: legalidade, moralidade, impessoalidade ou finalidade, razoabilidade, publicidade, eficiência e a estabilidade regulatória, observada a dinamicidade proposta para a RESE.

Sobre o processo regulatório, como contribuição para seu aperfeiçoamento é apresentada a proposta de adoção de dois mecanismos para a RESE: (a) a Análise de Regulação Evolutiva – ARE; e (b) a Matriz de Convergência Regulatória – MCR.

▪ **ANÁLISE DE REGULAÇÃO EVOLUTIVA - ARE**

Neste item se demonstra aonde se quer chegar, com a proposta de uma nova ferramenta para o regulador. Pela Análise de Regulação Evolutiva - ARE propõe-se que o regulador formule e analise questões prévias à solução e ao mecanismo que se deseja adotar, algumas das quais são distintas das questões da Análise de Impacto Regulatório – AIR hoje adotada pela ANEEL. Também se propõe a medição e a análise qualitativa e quantitativa de resultados em prazos pré-definidos.

De forma objetiva, a inspiração para a proposta da ARE decorreu da avaliação dos diversos cenários apresentados nesta Tese, além da análise da AIR adotada pela ANEEL, conjugada com práticas avaliadas pela ICER - International Confederation of Energy Regulators (ver item 8.3).

A Análise de Regulação Evolutiva - ARE amplia a AIR, com mudança de conceito, objetivo, abrangência e a inclusão de três novos aspectos, relacionados a: (a) Cenários e Avaliação Qualitativa; (b) Prestação de Contas Regulatória; e (c) Transparência. Também são incluídas diversas outras perguntas, como as relacionadas aos três pilares do desenvolvimento: economia, meio ambiente e sociedade. Indaga-se o que é alcançado em relação a esses três pilares e o que deve ou pode ser feito no âmbito regulatório. Não se trata propriamente de ampliar a esfera de atuação da ANEEL, mas de esclarecer e qualificar suas atribuições em relação a questões que envolvem o setor elétrico e que, eventualmente, podem ser objeto de direitos e/ou obrigações de agentes.

Na Tabela 23 consta um comparativo das premissas sugeridas para a Análise de Regulação Evolutiva – ARE e do atual quadro da Análise de Impacto Regulatório – AIR, para visualização do que existe e do que se propõe. A proposta não pretende ser exaustiva, ampla nem complexa, mas ser estruturada de forma a agregar valor à análise e tornar mais clara e transparente a visão do regulador em relação às questões regulatórias, proporcionando à sociedade instrumentos para um exercício analítico-crítico mais apurado e prospectivo, com visão de futuro.

Tabela 23: Premissas - Análise de Regulação Evolutiva – ARE

ASPECTO	ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO – AIR - ATUAL ¹⁷³	ANÁLISE REGULAÇÃO EVOLUTIVA – ARE PROPOSTA – PREMISSAS
Conceito	Procedimento mediante o qual são providas informações sobre a necessidade e as consequências da Regulação que está sendo proposta e é verificado se os benefícios potenciais da medida excedem os custos estimados, bem como se, entre todas as alternativas avaliadas para alcançar o objetivo da Regulação proposta, a ação é a mais benéfica para a sociedade.	Procedimento mediante o qual são prévia e sistematicamente analisadas soluções e mecanismos utilizados no setor elétrico, para verificar sua eventual aplicação ao mercado brasileiro, considerando os aspectos relativos aos princípios da Regulação Evolutiva: <ol style="list-style-type: none"> 1. Análise alocativa de custos, benefícios e impactos 2. Atualidade e utilidade 3. Convergência e integração 4. Dinamicidade e adaptabilidade 5. Eficiência e estruturação 6. Necessidade e gradualismo 7. Simplicidade 8. Sustentabilidade e visão de futuro 9. Temporalidade e previsibilidade 10. Transparência e informação (de todo o processo e resultados alcançados).
Objetivo	Avaliar, com maior confiança, se os efeitos positivos esperados de uma ação regulatória superam eventuais efeitos negativos.	Avaliar, com visão prospectiva e de forma mais eficiente, os efeitos de uma ação regulatória sobre o desenvolvimento do mercado de energia elétrica e a sociedade, para adequação e/ou antecipação de medidas, estruturação e implantação de soluções e mecanismos.
Abrangência	Na AIR estão abrangidos: <ol style="list-style-type: none"> (a) Correlação do novo ato normativo com regulamentos já existentes na própria Agência; (b) Avaliação de impactos. 	Na ARE deverão estar abrangidos: <ol style="list-style-type: none"> (a) Correlação do novo ato normativo com regulamentos já existentes; (b) A interação dos mecanismos vinculados e/ou necessários a outro mecanismo regulatório; (c) As interações com outros órgãos e/ou instituições, nacionais e internacionais; (d) A atuação dos envolvidos – consumidores e agentes quanto ao conhecimento (comunicação), participação na discussão (Regulação participativa) e aplicação (prática, ônus e bônus aplicáveis); (e) Os custos, benefícios e consequências esperados de diferentes alternativas de disciplina normativa; (f) Visão de curto, médio e longo prazo em relação ao tema discutido, de forma prospectiva; (g) Definição de critérios para avaliação de eficiência do mecanismo.
Questões do Formulário	01. Qual é o problema que se quer resolver? Qual é o público-alvo? Descrever a natureza e a extensão do problema. Identificar os principais grupos afetados pelo problema. Estabelecer as causas do problema.	01. Objeto da ARE, Visão de Futuro Descrição do que será avaliado e/ou o que se quer resolver ou estruturar. Alcance: identificar os agentes, instituições e outros afetados. Sustentabilidade e visão de futuro – indicar.

¹⁷³ Disponível em <http://www.aneel.gov.br/impacto-regulatorio>, acesso em 22.04.2017.

ASPECTO	ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO – AIR - ATUAL ¹⁷³	ANÁLISE REGULAÇÃO EVOLUTIVA – ARE PROPOSTA – PREMISSAS
	<p>02. Justificativas para a intervenção: Por que a intervenção é necessária? Existem outras formas de intervenção que não a implementação de nova regulamentação?</p> <p>03. Objetivos perseguidos: Quais são os objetivos e os efeitos esperados com a regulamentação? Qual é o prazo para a implantação do regulamento?</p> <p>04. Opções consideradas: Quais as alternativas para solução do problema foram consideradas? Justificar a opção escolhida, inclusive a de não regular.</p> <p>05. Análise de custo-benefício: Descrever e mensurar os custos e os benefícios, em termos financeiros, da Regulação para os principais grupos afetados. Elencar custos e benefícios não financeiros. Avaliar os riscos envolvidos nas alternativas consideradas.</p>	<p>02. Justificativas, Necessidade e Utilidade Há necessidade e utilidade da ARE e do objeto a ser analisado? Quais são as razões? Descrever. Diagnósticos preliminares efetuados. Análise prévia de eficiência com a ARE.</p> <p>03. Objetivos, Previsibilidade e Temporalidade Indicar os objetivos esperados com a ARE. Indicar os objetivos esperados com a adoção da solução ou mecanismo avaliado. Quais os prazos para alcance e/ou revisão da solução e/ou mecanismo?</p> <p>04. Opções, Adaptabilidade, Eficiência e Simplicidade Descrição das opções consideradas. Benchmarks a serem feitos - indicar. Análise prévia de adaptabilidade, eficiência e simplicidade esperadas das soluções. Indicação de encaminhamento.</p> <p>05. Análise alocativa de custos, benefícios e impactos e Sustentabilidade Elencar custos, benefícios e impactos, em termos financeiros e não financeiros. Avaliação de riscos e impactos por solução. Comparar – benchmarks. Verificar observância dos princípios da ARE. Indicação de alocação de riscos conforme os grupos alcançados com a solução/mecanismo. A ação está alinhada com algum objetivo global de desenvolvimento e/ou sustentabilidade? Ex.: eficiência energética. Três perguntas essenciais: (c) Aspecto econômico: o que é alcançado e o que deve/pode ser feito? (d) Aspecto meio ambiente: o que é alcançado e o que deve/pode ser feito? (e) Aspecto sociedade: o que é alcançado e o que deve/pode ser feito?</p>

ASPECTO	ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO – AIR - ATUAL ¹⁷³	ANÁLISE REGULAÇÃO EVOLUTIVA – ARE PROPOSTA – PREMISSAS
	<p>06. Análise do estoque regulatório: O regulamento proposto implica alteração e/ou revogação de outro regulamento existente? Caso afirmativo, discriminar. Avaliar a correlação entre a Regulação proposta e o estoque regulatório.</p> <p>07. Acompanhamento dos efeitos do regulamento proposto Propor alternativas para acompanhamento dos efeitos do regulamento proposto.</p>	<p>06. Convergência, integração e gradualismo Já existe algo no estoque regulatório? Como se relaciona com a proposta? Da análise das soluções, o que se agrega em um núcleo comum, de interesse do setor? Há integração entre políticas, regras e normas e de ferramentas e mecanismos entre si? Como fazer convergir a Regulação existente com a proposta? Quais os ajustes necessários? O que deve ser simultâneo e/ou sucessivo, conforme as exigências e ajustes necessários?</p> <p>07. Acompanhamento de efeitos, Eficiência Monitoramento e análise de resultados. Definir como ocorrerá o acompanhamento dos efeitos da solução / mecanismo. Verificar eventuais métricas para aferir a eficiência do mecanismo.</p>
Transparência	Transparência: audiências e consultas públicas	<p>08. Transparência, Informação e Simplicidade Como a sociedade pode ser informada? Devem ser repensadas a consulta e a audiência públicas? Como aprimorar? Como a sociedade pode participar? Como tornar mais simples o conhecimento pela sociedade do conteúdo regulatório? A ANEEL pode / deve se aproximar dos órgãos de defesa do consumidor?</p> <p>09. Cenários e Análise Qualitativa Definir cenário-base (baseline) e cenário-final. Quantitativo: nº inicial e nº final/prazo. Sugere-se que haja previsão quantitativa de resultado, com sua medição posterior em prazo definido. Também se sugere a avaliação qualitativa sobre a solução adotada, em termos de custos/benefícios, impactos e avanços e/ou ajustes necessários.</p> <p>10. Prestação de contas regulatória Apresentar análise e resultados alcançados aos agentes, ao mercado e à sociedade como um todo.</p>
Cenários e Análise Qualitativa	Não adotado.	
Prestação de contas regulatória	Não adotado.	

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado e ampliado da Análise de Impacto Regulatório da ANEEL.

- **MATRIZ DE CONVERGÊNCIA REGULATÓRIA - MCR**

Pela Matriz de Convergência Regulatória – MCR, os aspectos de um tema a ser analisado previamente e/ou regulado devem ser considerados em uma matriz de convergência e integração, de modo a se verificar sua vinculação com outros aspectos e benchmarks. A visão do regulador se amplia, o que qualifica mais sua decisão. As premissas da MCR são apresentadas na Tabela 24, em que se considera um tema para exemplificação.

Essa Matriz deverá ter vários pontos de entrada – alimentadores. Como exemplo, podem ser inseridos dados, documentos, pesquisas e relatórios de organismos internacionais, como a Organização das Nações Unidas – ONU, o World Bank, a International Energy Agency - IEA e o Greenpeace, como indicado no item 6.3 desta Tese.

Tabela 24: Premissas da Matriz de Convergência Regulatória – MCR

TEMA	VINCULAÇÃO	INSTITUIÇÕES	POLÍTICA SETORIAL OU PROJETOS	BENCHMARKS	VISÃO ORGANISMOS INTERNACIONAIS
<p>Tema: Consumidor especial ou livre.</p> <p>Subtemas: Conexão sistema Compra Contratos Desconto Direitos Excedentes Garantias Lastro Livre escolha Migração Mercado livre Obrigações Penalidades Preços Retorno Tarifas Uso sistema Etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Comercializador varejista Compra energia elétrica Competitividade Contrato uso do fio Fornecedor de última instância Micro e minigeração Novos serviços e/ou planos energia elétrica Preços Resposta da demanda Smart grid Smart metering Storage Tarifação Tributação <p>Questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Como esses elementos se vinculam? 2. O que é aplicável atualmente aos consumidores? 3. Quais são os direitos e obrigações, preços, prazos e condições oferecidos? 4. Onde são encontrados dados e informações? 	<ul style="list-style-type: none"> MME: Portarias, publicações ANEEL: Regulação CCEE: Convenção, Regras e Procedimentos de Comercialização EPE: Planejamento, estudos e instrumentos ONS: Procedimentos de Rede <p>O que já existe sobre o tema na ANEEL?</p> <p>Como as instituições se coordenam e tratam o tema, caso aplicável?</p>	<p>I - Políticas implantadas</p> <ul style="list-style-type: none"> Políticas federais Políticas estaduais Políticas municipais <p>II - Políticas em discussão</p> <ul style="list-style-type: none"> Políticas federais Políticas estaduais Políticas municipais <p>III – Projetos de lei</p> <ul style="list-style-type: none"> Legislativo federal Legislativo estadual Legislativo municipal <p>Observação: O consumidor pode direcionar sua pesquisa de forma geográfica, dependendo de sua localização.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Telefonia Setor bancário Mercado de gás Modelos de negócios Projetos-piloto em andamento Práticas adotadas Outros mercados elétricos: Chile, JPM, Portugal e outros <p>Questões:</p> <p>Verificar implantação, impactos, custos, aprendizados e desafios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Apoio oferecido Dados e informações Financiamentos Melhores práticas Regulação

6.3 OVERVIEW – ORGANISMOS INTERNACIONAIS

A necessidade de haver uma Regulação convergente, evolutiva e mais inteligente é reforçada quando se observa a posição de organismos internacionais sobre alguns temas em debate na atualidade e que se relacionam com a energia. De forma sumariada, neste item constam posições da Organização das Nações Unidas – ONU, do World Bank, da International Energy Agency - IEA e do Greenpeace. Apesar de haver alguma diversidade quanto à atuação e posicionamento das instituições, inúmeros dados, análises e estudos confirmam a premência de uma visão ampliada sobre o desenvolvimento sustentável, para o qual a energia elétrica é essencial.

▪ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU

Entre as diversas iniciativas da ONU, em 2015 as nações adotaram a Agenda 2030 para Desenvolvimento Sustentável e 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (17 ODS)¹⁷⁴, que agregam o poder público, empresas privadas e sociedade civil, como indicado na Figura 31. Em 2016, no Acordo de Paris sobre mudança do clima, também se abordou a necessidade de limitar o aumento das temperaturas globais como aspecto essencial da sustentabilidade¹⁷⁵.

Figura 31: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Fonte: United Nations, disponível em <http://www.un.org/sustainabledevelopment/>, acesso em 14.01.2018.

¹⁷⁴ “2030 Agenda for Sustainable Development” (UN 2030 Agenda) e “17 Sustainable Development Goals” (UN 17 SDG), disponíveis em <http://www.un.org/sustainabledevelopment/>, acesso em 15.01.2018.

¹⁷⁵ “Paris Agreement”, disponível em http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php, acesso em 15.01.2018.

A mobilização de esforços nos próximos anos possui objetivos universalmente aplicáveis e visam, em síntese, erradicar todas as formas de pobreza, lutar contra as desigualdades e enfrentar os efeitos das mudanças climáticas. O Objetivo nº 7 dos ODS se relaciona à Energia e visa, até 2030¹⁷⁶: (a) garantir o acesso universal à energia confiável, sustentável, a preços acessíveis e com serviços modernos: “Sustainable Energy for All – SE4All”; (b) aumentar substancialmente a quota de energias renováveis no mix energético global; (c) duplicar a taxa global da eficiência energética; (d) melhorar a cooperação internacional para acesso a pesquisas de energia limpa e tecnologia, eficiência energética e tecnologia avançada de combustíveis fósseis; (e) promover investimento em infraestrutura e tecnologia de energia limpa, incluindo bens e serviços para países em desenvolvimento e países menos desenvolvidos¹⁷⁷.

O Objetivo nº 9 dos ODS se relaciona à Indústria, Inovação e Infraestrutura. O objetivo é implantar infraestrutura resiliente, promover a industrialização sustentável e inovação. Busca-se investimentos em tecnologia de transporte, irrigação, energia, informação e comunicação, essenciais para o desenvolvimento sustentável e para capacitar comunidades em muitos países. Esse objetivo se relaciona com o Objetivo nº 7 no que se refere à produtividade, elevação de renda e melhoria nas áreas de saúde e educação. O princípio adotado no Objetivo nº 9 é que o progresso tecnológico, aliado à industrialização sustentável e à ampliação da infraestrutura, deve ser a base do desenvolvimento inclusivo, preservação ambiental e eficiência energética¹⁷⁸.

Como exemplo no Brasil, a Copel, no Paraná, foi a primeira distribuidora a abrir um escritório regional da ONU no país para perseguir os 17 ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – Agenda 2030. Com essa iniciativa, pode-se afirmar que a Copel materializou seu compromisso com a sustentabilidade de forma ampliada, o que pode servir de exemplo para outras empresas. O Estado do Paraná também possui uma ação ampliada de integração social, pois declara ser o único Estado do país com fibra ótica em todos os 400 municípios¹⁷⁹.

¹⁷⁶ O princípio é que a energia é fundamental para todos os desafios e oportunidades atuais, no que se refere ao trabalho, segurança, mudança climática, produção de alimentos e elevação de renda. Enquanto um sistema robusto de energia suporta a medicina, educação, agricultura, infraestrutura, comunicações e alta tecnologia, inversamente, o não acesso à energia é uma restrição ao desenvolvimento econômico e humano. A energia transforma vidas, economias e o planeta.

¹⁷⁷ Objetivo nº 7, disponível em http://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2016/08/7_Why-it-Matters_Goal-7_CleanEnergy_2p.pdf, acesso em 14.01.2018.

¹⁷⁸ Objetivo nº 9, disponível em <http://www.un.org/sustainabledevelopment/infrastructure-industrialization/>, acesso em 14.01.2018.

¹⁷⁹ Em 08.03.2016 a Copel assinou o Termo de Adesão ao Movimento Nós podemos Paraná, ao lado de diversas instituições e empresas, para atingir os 17 ODS. Disponível em <http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2>, acesso em 02.01.2018.

▪ WORLD BANK - WB

O World Bank estabeleceu objetivos globais de sustentabilidade até 2030, concentrados em: (a) erradicar a pobreza extrema; e (b) impulsionar a prosperidade na faixa dos 40% da população mais pobre nos países de renda baixa e média. O monitoramento das metas ocorre via observação de indicadores em cinco regiões: África, América, Arábia, Ásia Pacífico e Europa.

Em seu Global Tracking Framework 2017 - Progress Toward Sustainable Energy (GTF), o WB apresentou os resultados verificados em 2014 e as tendências para atingir os objetivos até 2030. Na Figura 32 constam os dados observados, na forma de velocímetros, pelos quais, de forma emblemática, verifica-se a velocidade das iniciativas em 2014 e o que ainda falta para 2030. Conforme os critérios de cada índice, constatou-se que o ritmo do progresso ficou aquém do esperado, no que se refere às metas para acesso à energia elétrica, energia limpa e renovável:

- (a) Acesso à eletricidade: 2014 / 85,3%; 2030 / objetivo de 100% de acesso.
- (b) Ampliação da energia renovável: 2014 / 18,3%; 2030 / objetivo de 36%. Houve grande discussão sobre o conceito de renováveis. A biomassa foi dividida em tradicional (como lenha) e moderna (sustentável). Não se aceitou retirar a biomassa tradicional do conceito de renováveis, pois inúmeros países africanos ainda utilizam lenha para cozinhar.
- (c) Energia e tecnologia limpa para alimentação: 2014 / 57,4%; 2030 / 100%. Há grande preocupação com o índice, por não haver sustentabilidade na utilização de determinadas tecnologias, como apontado em relação à lenha para cozinhar. O Banco Mundial possui diversos trabalhos sobre combustíveis modernos, com maior foco no gás natural.
- (d) Eficiência energética: 2014 / -2,1%; 2030 / -2,6%. Esse é o melhor índice. O indicador é a taxa de crescimento anual e alguns países estão com resultados mais significativos, no consumo final de energia na indústria, agricultura, serviços e transportes.

Para o Banco¹⁸⁰, há necessidade de potencializar a utilização dos recursos próprios e atrair capital privado em grandes volumes, para investi-lo em países em desenvolvimento, com criação ou ajuste de mercados, melhorias de práticas econômicas, governança, inovação, além de eventuais reformas da legislação e da Regulação dos países.

¹⁸⁰ Instituições vinculadas: Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), Associação Internacional de Desenvolvimento (AID), Corporação Financeira Internacional (IFC) e a Agência Multilateral de Garantia de Investimentos (MIGA).

Figura 32: World Bank, Global Tracking Framework 2017 – Data 2014 Progress toward Sustainable Energy

Fonte: WB, <http://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/global-tracking-framework-2017>, acesso 30.11.2017.

“A Clarion Call To Leaders” foi adotada pelo WB após a publicação do GTF, pois até 2030 há um período de somente treze anos para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável, com destaque para a área energética¹⁸¹. Para o Banco, há necessidade urgente de os líderes empresariais mundiais aportarem recursos privados para o financiamento anual do desenvolvimento. O Banco trabalha com bilhões de dólares, mas o mundo precisa de trilhões, segundo o Presidente Jim Kim (2017)¹⁸², para quem “à medida que o mundo se está estreitando virtualmente, a divisão entre as pessoas se está alargando”, o que deve ser combatido.

No GTF se menciona que, em relação aos mercados elétricos, na América do Sul podem ser destacados o mercado da Colômbia, considerado mais sofisticado, além do mercado do Brasil, com incentivo à contratação de fontes renováveis no ambiente regulado. Entende-se que os mercados atacadistas serão ainda mais relevantes, na medida em que haja mais geração distribuída de fonte renovável, para que se possa adotar novos modelos de negócios, com mercados intradiários, pelos quais as tarifas horárias ou diárias podem incentivar os consumidores.

¹⁸¹ “A Clarion Call to Leaders”, disponível em <http://www.seforall.org/content/2017-global-tracking-framework-report-clarion-call-leaders>, acesso em 15.01.2018.

¹⁸² World Bank, 2017 Annual Report, Message from the President, disponível em <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/27986/9781464811197.pdf>, acesso 15.01.2018.

▪ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA

Segundo a International Energy Agency - IEA, em seu Energy Technology Perspectives – ETP 2017¹⁸³, há um sistema de energia em constante evolução, mas há necessidade de sinais nas políticas adotadas para que se acelere e se oriente a transformação do setor de energia global.

Para a IEA, há um grande número de tendências que são inegáveis quanto à transformação no campo da energia, entre as quais se incluem as seguintes: (a) o mix de energia está sendo redefinido, com a ampliação da oferta; (b) energias renováveis e adições de capacidade nuclear fornecem a maior parte da energia para atender o crescimento da demanda; (c) do lado da procura, tecnologias inovadoras de transporte estão ganhando impulso e são projetadas para aumentar a demanda de eletricidade; (d) o aumento do nível de vida significa que as pessoas vão adquirir mais eletrodomésticos, aparelhos eletrônicos e outros produtos, alimentados por eletricidade, também dirigindo as necessidades elétricas.

Considerando esse cenário, a inovação das tecnologias de energia pode trazer mais benefícios e facilitar a transformação, mas são necessários sinais de política forte para que se possa suportar múltiplos objetivos, de caráter econômico, técnico, social e político, garantindo segura, confiável e acessível disponibilidade de energia à sociedade.

Em relação aos objetivos climáticos globais, o Tracking Clean Energy Progress (TCEP) 2017¹⁸⁴, do IEA, examina o comportamento de várias tecnologias. Os resultados mostram que a transformação rumo a um sistema de energia limpa não está em consonância com os objetivos de política internacional, o que dificulta sua distribuição em escala, demandando mais apoio e investimento, em especial para as seguintes atividades: eficiência energética, bioenergia e armazenamento, com um potencial significativo de desenvolvimento. Na Figura 33 se encontra o quadro constante do TCEP 2017, com o progresso de cada uma das tecnologias consideradas e as tendências verificadas.

¹⁸³ Energy Technology Perspectives 2017 – ETP 2017, disponível em <http://www.iea.org/etp2017/summary/>, acesso em 22.10.2017.

¹⁸⁴ Tracking Clean Energy Progress é o relatório anual da IEA para acompanhamento de energias limpas, incluído no Energy Technology Perspectives – ETP 2017: <http://www.iea.org/etc/tracking2017/>, acesso em 26.10.2017.

Figura 33: Tracking Clean Energy Progress 2017

Tracking Clean Energy Progress: 2017

Tracking Clean Energy Progress examines the progress of a variety of clean energy technologies towards interim 2°C scenario targets in 2025. Click on any of the technologies to find out more:

Fonte: IEA, 2017, disponível em <http://www.iea.org/etc/tracking2017/>, acesso em 26.10.2017.

Para a IEA, a chave para a transformação do setor energético será a integração e a conexão entre os sistemas elétricos, o que poderá melhorar a flexibilidade, a eficiência e a preservação do meio ambiente. A aceleração da transformação via tecnologias digitais é o segredo.

Por isso, tecnologias de integração de sistemas, como o armazenamento, buscam ser conduzidas para a diminuição de custos, via tratamento regulamentar cada vez mais favorável, com maior compreensão do seu valor (em 2016, teria crescido em mais de 50% a implantação de novas capacidades de armazenamento, principalmente tecnologias de baterias). Para a Agência, a integração de sistemas inteligentes também trará oportunidades para otimização e aumento da eficiência na prestação de serviços, além de incentivar a adoção da resposta da demanda.

Além disso, a IEA destaca os seguintes aspectos para a transformação do setor elétrico:

- (a) Necessidade de haver um planejamento coordenado a longo prazo para investimentos em infraestruturas mais robustas e inteligentes, para assegurar a confiabilidade e eficiência do sistema, de forma contínua. Indica-se que há gargalos em capacidade de transmissão de eletricidade em mercados relevantes, como o da Alemanha e da China, o que ameaça limitar a expansão das energias renováveis e o *smart storage*;
- (b) necessidade de adoção de políticas específicas para o desenvolvimento de tecnologias, que devem ser mais direcionadas e representar sinais de mercado que incentivem investimentos a longo prazo, sendo que: i) os governos deveriam orientar as escolhas de tecnologias mais adequadas para seus objetivos de segurança energética e sustentabilidade, adotando medidas em relação à Regulação, tributação, modelos de negócios, planejamento urbano e outras políticas de inovação; e ii) a competitividade econômica de novas tecnologias viria das “forças de mercado”;
- (c) Soluções mais econômicas poderiam decorrer de ações coordenadas e da oferta de um mix de tecnologias (com oportunidades para os lados da oferta e da demanda), o que poderia ampliar a segurança na prestação de serviços e a descarbonização do setor.

Para os setores de transporte e indústria, a IEA entende que as políticas e a tecnologia adotadas podem orientar essas áreas para a maior sustentabilidade. A eletrificação surge como a principal via para redução da emissão de carbono no setor de transportes. Até 2060, a IEA estima que quase 90% dos veículos poderiam ser elétricos, caso algumas ações fossem adotadas (políticas e tecnologias de redução de transporte individual) e considerando o crescimento estimado, por exemplo, de haver 200 milhões de carros elétricos até 2030.

▪ GREENPEACE

Para o Greenpeace, o aquecimento global é o desafio das atuais gerações, como uma grande preocupação para as próximas gerações. As soluções para os efeitos das mudanças climáticas ficarão mais caras e difíceis com o passar do tempo, o que justifica o ativismo e a pressão sobre governos e empresas para diminuir mais rapidamente as emissões de gases de efeito estufa¹⁸⁵.

¹⁸⁵ Green Peace Brasil, disponível em <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/O-que-fazemos/Clima-e-Energia/>, acesso em 15.01.2018.

De forma objetiva, para o Greenpeace, as seguintes ações devem ser adotadas: (a) substituição do carvão e do petróleo por fontes renováveis de energia; (b) investimento em alternativas para reduzir o consumo de petróleo por carros, aviões e navios; (c) conservação das florestas; (d) repensar das práticas agropecuárias; (e) investimento em mobilidade; (f) proteção dos oceanos.

Entende-se que o mundo precisa de uma matriz elétrica diversificada, planejada em observância aos direitos humanos e ambientais, além de eficiência energética, para melhor aproveitamento da energia gerada e redução de custos. As cidades também precisam de sistemas de transporte inteligentes e eficientes, com transporte coletivo de qualidade e restrição ao uso de transporte individual motorizado, para que se reduza o consumo de energia global (hoje aproximadamente um quarto do total) e a emissão de CO₂, contribuindo também para o microclima das cidades.

Como propostas para o Brasil, o Greenpeace apresentou o trabalho “[R]evolução Energética - Rumo a um Brasil com 100% de energias limpas e renováveis”¹⁸⁶, em que faz análise prospectiva da matriz brasileira para 2050. Entende-se que, com a redução do desperdício de energia, melhor aproveitamento dos recursos naturais e eficiência energética, poder-se-ia diminuir em até ¼ a demanda de energia em 2050, comparado ao cenário em que nada é feito. Na Figura 34 verifica-se a visão do Greenpeace para o Brasil em 2050.

Em termos de energia renovável, o Greenpeace defende a utilização somente das fontes solar, eólica e biomassa – 100% em 2050, com 45% do consumo total derivado da eletricidade (se nada for feito, o índice seria de 26%). A ONG entende que não deve haver nova hidrelétrica na Amazônia, pois exemplos recentes teriam mostrado que esses projetos têm efeitos colaterais graves – com a construção de barragens há inundação de áreas e impactos na biodiversidade, além do deslocamento de famílias e mudanças no modo de vida de comunidades tradicionais.

Quanto ao setor de transportes, esse é considerado o mais desafiador para a transição energética do Brasil, pois atualmente consome 1/3 da energia produzida no Brasil e mais de 80% dela deriva de combustíveis fósseis. O cenário proposto pelo Greenpeace Brasil prevê: (a) a substituição dos derivados de petróleo por eletricidade (25%) e biocombustíveis (75%); e (b) a priorização do transporte público nas cidades para as pessoas e o uso do transporte ferroviário para as cargas.

¹⁸⁶ “[R]evolução Energética” é um relatório publicado pelo Greenpeace em vários países em que a ONG está presente. Propõe uma matriz energética limpa, renovável e justa e, hoje, é uma referência global para o setor de energia. No Brasil, é publicado a cada três anos desde 2007. A edição de 2016 propõe pela primeira vez que podemos chegar em 2050 com 100% de participação de fontes renováveis na matriz de energia, e mostra em detalhes como funcionará a operação do sistema elétrico baseado apenas nessas fontes. Disponível em http://greenpeace.org.br/revolucao/campaign=revolucao_energetica, acesso em 15.01.2018.

Figura 34: Visão Greenpeace Brasil 2050

Fonte: Greenpeace, disponível em http://greenpeace.org.br/revolucao/?utm_source=referral&utm_medium=p3&utm_campaign=revolucao_energetica&utm_content=p3_sidebar, acesso em 15.01.2018.

Da análise das considerações do Greenpeace, em especial a “matriz 100% renovável” sem térmicas e novas hidrelétricas, pode-se afirmar que o tema merece ser aprofundado, tendo em vista que o sistema elétrico necessita de resiliência e energia de base para se manter (o popular “parar em pé”) e garantir o suprimento à sociedade. Assim, a ideia 100% renovável talvez possa ser substituída por matriz 100% sustentável com alternativas que incluam preferencialmente as fontes renováveis.

▪ ASPECTOS COMUNS

Da análise das posições dos organismos tratados neste item verifica-se que há diversos aspectos comuns no que se refere ao desenvolvimento sustentável, como os seguintes:

- (a) Deve haver visão de futuro em todos os países, considerando a responsabilidade social para a adoção das medidas necessárias para o desenvolvimento inclusivo;
- (b) Há objetivos universais na luta contra a desigualdade e a energia é essencial para isso;
- (c) Há uma evolução tecnológica inevitável, a qual pode auxiliar no desenvolvimento sustentável, mas que não pode ampliar a desigualdade e o acesso à energia;
- (d) A ampliação das fontes renováveis reduz e mitiga os impactos das mudanças climáticas, o que é mais essencial para as nações menos desenvolvidas;
- (e) Os negócios e os processos produtivos devem ser sustentáveis;
- (f) Deve-se ampliar a eficiência energética nos países e novos mecanismos para geração de energia limpa e a preços acessíveis;
- (g) Deve haver planejamento integrado e coordenado e sinais de mercado;

- (h) Há necessidade de se estabelecer metas e estratégias para que se consiga o efetivo desenvolvimento sustentável, para o que a Regulação é essencial;
- (i) Deve haver atuação efetiva dos governos e das empresas na adoção de medidas para o desenvolvimento sustentável, incluindo políticas e ações de natureza social, como educação, saúde, segurança, capacitação, considerando as novas tecnologias.

6.4 OVERVIEW – INSTITUIÇÕES NACIONAIS

Inúmeras organizações nacionais têm se posicionado quanto à necessidade de ajustes no modelo do setor elétrico, para tratar de questões diversas, como a abertura do mercado, a distribuição de riscos entre os agentes dos segmentos do setor (como o risco hidrológico das usinas hidrelétricas), a ampliação de fontes renováveis na matriz, o aprimoramento da formação de preços, a correta sinalização econômica para a melhor eficiência alocativa e produtiva. Além disso, também se aborda a nova realidade do setor, com a evolução de novas tecnologias, como a geração distribuída, gestão da demanda, armazenamento e a maior participação dos consumidores.

O sinal mais relevante quanto ao consenso para o aprimoramento do setor elétrico foi a maciça participação na CP 33/2017, que recebeu 213 contribuições, as quais trataram de pontos centrais da proposta, como abertura do mercado, incentivos à eficiência nas decisões empresariais como vetor de modicidade de preços e tarifas, segurança de suprimento, racionalização dos subsídios e encargos setoriais, sustentabilidade socioambiental, valoração dos atributos das fontes de geração, alocação adequada de riscos para permitir sua gestão individual e responsável, respeito aos contratos vigentes e observância dos requisitos formais e dos papéis de cada instituição.

Em outubro de 2017, no 9º Encontro Anual do Mercado Livre, algumas associações do setor elétrico assinaram a “Carta de Mata de São João, BA”, alertando que o setor elétrico brasileiro estava em “crise estrutural e na iminência de entrar em colapso”. Além de questões estruturais, também foi reconhecida a irreversibilidade da revolução tecnológica, o que requer modernização da legislação do setor elétrico brasileiro, para que esse se adapte à tendência mundial de penetração de novas tecnologias, com a participação ativa dos consumidores nas decisões de produção e consumo, em benefício da sociedade. A Carta foi endereçada ao Congresso Nacional, com declaração de apoio à CP 33/2017 e pedido de adequado tratamento às questões do setor elétrico, para seu devido aprimoramento e desenvolvimento de forma sustentável¹⁸⁷.

¹⁸⁷ Disponível em <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53042593/associacoes-falam-em-colapso-e-cobram-urgencia-na-aprovacao-do-novo-modelo-do-setor>, acesso em 12.02.2018.

CAPÍTULO 7

PREMISSAS PARA UMA PLATAFORMA REGULATÓRIA

7 PREMISSAS PARA UMA PLATAFORMA REGULATÓRIA

Neste Capítulo são apresentadas premissas para a adoção de uma Plataforma Regulatória do Setor Elétrico, como uma ferramenta que agregue dados e informações da Matriz de Convergência Regulatória – MCR (Tabela 22), com o objetivo de aprimorar o processo regulatório, qualificar a decisão do regulador e a participação da sociedade.

7.1 JUSTIFICATIVA

O pressuposto inicial adotado para uma Plataforma Regulatória é a evidência empírica de que a sociedade demanda uma nova forma de consumir bens e contratar serviços e essa realidade tem se materializado, sistematicamente, via plataformas de tecnologia ou negócios de plataforma, com o rompimento de estruturas tradicionais¹⁸⁸. O setor elétrico também pode buscar se adaptar de maneira integrada e consolidada a essa realidade.

Para Choudary, Parker e Van Alstyne (2016), há uma revolução da plataforma tecnológica, com a criação de ecossistemas comerciais entre fornecedores/produtores e consumidores, que fará com que as networks e os mercados virtuais substituam as empresas tradicionais. O conceito de plataforma, utilizado de longa data na área da tecnologia da informação, passou por uma evolução que resultou no conceito de softwares abertos, utilizáveis em diversas plataformas e ambientes. Ampliou-se a utilização de softwares antes desenvolvidos em distintas linguagens e sistemas, configuradas como plataformas específicas e não intercambiáveis. A própria comunidade tecnológica procurou a convergência de soluções tecnológicas para oferecer à sociedade ferramentas e funcionalidades que conversam entre si, agregando valor aos produtos.

O conceito de plataforma se ampliou e chegou aos negócios, com os conhecidos “*business platform*”. Com o avanço das comunicações, dos recursos de software, da internet e, mais recentemente, da computação móvel, surgiram empresas cujos modelos de negócios baseiam-se quase que integralmente no conceito de plataformas, onde há um ambiente no qual as pessoas se relacionam - produtores, vendedores, prestadores de serviços e consumidores interagem de forma

¹⁸⁸ No 1º semestre de 2017, somente no Brasil, 25,5 milhões de consumidores fizeram pelo menos uma compra virtual (e-commerce), representando um aumento de 10,3% em comparação ao ano de 2016. Houve crescimento de 35,9% do Mobile Commerce (vendas online via dispositivos móveis), conforme dados divulgados pela Moip, disponíveis em <https://moip.com.br/blog/retrospectiva-ecommerce-2017/>, acesso em 12.02.2018.

ágil e fácil (Google, Facebook, Amazon, Uber, eBay, Airbnb, além do ampliado mundo financeiro, com a internet banking e os *fintech*). São as chamadas “Plataform Companies”¹⁸⁹.

Essa revolução vai mais além, na medida em que organismos públicos também deveriam se organizar e atuar sob plataformas, como os reguladores, que podem analisar rápida e previamente eventuais questões via benchmark, além de observar de maneira mais dinâmica os resultados de políticas e normas adotadas para determinadas atividades¹⁹⁰. A “revolução da plataforma” se ampliou e alcança organismos públicos, conforme Choudary, Parker e Van Alstyne (2016), aportando mais eficiência a ações de interesse da sociedade, como a Regulação.

Apesar dos variados modelos de negócios e plataformas, pode-se verificar que eles possuem em comum a flexibilidade de adaptação, criação e manutenção de negócios virtuais, além da existência do “ecossistema de conexão” de pessoas e/ou outros negócios, o que, inclusive, pode influenciar ou facilitar a criação de novos negócios e novos mercados.

No caso da Regulação, uma Plataforma Regulatória pode centralizar o marco regulatório do setor, consolidando os variados mecanismos e soluções existentes e interconectando a base com a sociedade em geral. Trata-se de uma plataforma de conhecimento qualificado para o regulador, as empresas e os consumidores, em larga escala, com a agregação de experiências, análises e dados de organismos internacionais, criando um grande “ecossistema de conexão regulatória”.

Também se prevê que, com a ampliação da base informativa, analítica e comparativa de dados, será facilitado o exercício mais amplo do direito de decisão, em especial por parte dos consumidores, a razão final da indústria elétrica e do mercado. Com a existência de uma Plataforma Regulatória, em que todos os dados e informações possam estar consolidados, estruturados e disponíveis de forma simples e inteligível a todos, o regulador também poderá: a) qualificar melhor sua decisão para a adoção de normas e mecanismos; b) facilitar a análise de impactos, custos e benefícios; c) alocar maior dinamicidade ao processo regulatório; e d) ampliar a visibilidade e transparência à sociedade e ao mercado como um todo.

¹⁸⁹ “Plataform Companies are becoming more powerful – but what exactly do they want?” The New York Times Magazine, March 21, 2017, disponível em <https://www.nytimes.com/2017/03/21/magazine/plataform-companiesarebecomingmorepowerful-butwhatexactlydotheywant.html>, acesso em 12.10.2017.

¹⁹⁰ Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You, digital book.

A Plataforma Regulatória seria, em princípio, um dos primeiros passos para a construção do mapa mental (*Mind Map*) daquele que tiver que analisar e decidir sobre alguma questão regulatória (regulador, agente, consumidor, pesquisador, etc.). A partir da Plataforma, o mapa mental pensado por Buzan (1996) seria facilitado, como ferramenta de pensamento e uma forma de registrar informações que permitam refletir exteriormente o que há na mente, organizando o pensamento e utilizando ao máximo as capacidades mentais para a análise e a tomada de decisões¹⁹¹.

A justificativa para a Plataforma Regulatória também observa princípios divulgados pelo Ministério do Planejamento no âmbito do Programa Cidadania Digital e que visam à simplificação dos serviços públicos (Decreto federal nº 8.936/2016), com base nos dez princípios do “*Government Digital Service*” do Reino Unido (<https://www.gov.uk/design-principles>). Os dez princípios da simplificação dos serviços públicos adotados no Brasil constam da Tabela 25¹⁹²:

Tabela 25: Dez princípios para simplificação dos serviços públicos

Nº	PRINCÍPIO
1º	<i>Comece com o usuário.</i>
2º	<i>Decida com dados.</i>
3º	<i>Sempre poderá ser mais simples.</i>
4º	<i>Dê pequenos e constantes passos, itere.</i>
5º	<i>Simplicidade é acessibilidade.</i>
6º	<i>Entenda o presente e projete o futuro.</i>
7º	<i>Crie serviços digitais, não websites.</i>
8º	<i>Seja consistente, não uniforme.</i>
9º	<i>Co-crie e compartilhe.</i>
10º	<i>E funciona? Esta solução melhora a vida do usuário?</i>

Fonte: Ministério do Planejamento, Cidadania Digital, acesso em 24.01.2018.

No âmbito da ANEEL, e com a observação desses princípios, foi elaborado o Plano de Integração à Plataforma de Cidadania Digital. Foram estabelecidos três serviços prioritários para serem transformados em serviços digitais: Consulta Processual, Protocolo Digital e Biblioteca Virtual¹⁹³.

¹⁹¹ The Ultimate Book of Mind Maps, Tony Buzan (2015), PDF, disponível em <https://pdf.yt/d/MEuyCwZKGT3fqH56>, Internet Archive Python Library, acesso em 05.01.2018.

¹⁹² Disponível em <http://www.planejamento.gov.br/cidadaniadigital/os-10-principios-da-simplificacao-dos-servicos-publicos>, acesso em 24.01.2018.

¹⁹³ Disponível em <http://www.aneel.gov.br/documents/656835/15292164/Plano+de+Integra%C3%A7%C3%A3o+%C3%A0+Plataforma+de+Cidadania+Digital/114ad5a7-20a8-a6ed-4f99-3a96178ec64f>, acesso em 18.01.2018.

Assim, a Plataforma de Cidadania Digital é um excelente exemplo da visão ampliada da atuação do Estado para o cidadão e o bem comum, ao olhar para o mundo externo e não somente para a Administração Pública e suas necessidades e processos internos. Pode até se considerar que representa a materialização da responsabilidade social da tecnologia. Esse olhar também pode ser direcionado para a análise e eventual adoção de uma Plataforma Regulatória.

7.2 CARACTERÍSTICAS E PRODUTOS

A Plataforma Regulatória deve representar uma grande base referenciada de dados, análises, informações e correlações, cujos produtos finais deverão ser diversificados e utilizados essencialmente, como base para processar a Análise da Regulação Evolutiva – ARE, além da identificação de temas a serem tratados e decididos pelo regulador, e acesso ao público em geral.

As características principais da Plataforma devem ser: agilidade, adaptabilidade, completude, disponibilidade, quantidade e qualidade de dados e informações, além da simplicidade de acesso, interconexão e usabilidade. Na Plataforma deve haver a agregação do que todos os acessantes buscariam para conhecer, entender e decidir sobre algum tema no setor elétrico, bem como participar do processo regulatório – audiências e consultas públicas.

Como resultados, além da nova qualificação e estruturação do processo regulatório, a Plataforma Regulatória pode ser especificada para gerar os seguintes produtos:

1. Para a ANEEL: além da implantação do processo da ARE e da base de dados para pesquisa (estáticos e dinâmicos), também poderiam ser gerados relatórios estruturados com a Análise de Regulação Evolutiva – ARE e com a Matriz de Convergência Regulatória, além de outros relatórios que podem ser padronizados para atender a demandas específicas.
2. Para agentes, instituições e o público em geral: além do acesso ao processo da ARE, também estará disponibilizada a base de dados para pesquisa, conhecimento, análise, acompanhamento de temas e do processo regulatório. A Plataforma pode ser especificada de modo a gerar relatórios indicativo-analíticos customizados.

Para os consumidores, a disponibilidade de ferramentas tecnológicas pode proporcionar condições para maior empoderamento, fazendo com que eles sejam mais atuantes, participativos e decidam de forma mais consciente, em razão da redução de assimetria de informações. Entre várias questões de interesse dos consumidores, podem ser citadas as seguintes:

- (a) Experiências em diversas localidades, ajustes e resultados verificados;
- (b) Dados de oferta, demanda, mecanismos interligados, condições de atendimento – produtos, preços, tarifas, horários, direitos, obrigações, penalidades, eficiência, etc.;
- (c) Decisão sobre instalação de micro e minigeração – possibilidades e condições;
- (d) Decisão sobre a forma como a geração do painel solar, por exemplo, vai ser utilizada: geração e consumo (*prosumidor*), ou geração e armazenamento (*storage*), ou ambos;
- (e) Se a geração de sua titularidade será compensada com a obtida da distribuidora ou fornecedor (*net metering*), vendida ou armazenada (*storage*);
- (f) A gestão pelo lado da demanda, caso se enquadre nas condições legais, definindo horários, quantidade de consumo e preços (*smart grid* e *smart metering*).

Os acessantes da Plataforma devem ser: o regulador (alimentador e mantenedor), os consumidores, as empresas atuantes no mercado, os órgãos de defesa do consumidor e da concorrência, os tribunais de contas, a sociedade de modo geral – universidade, associações de consumidores, associações do setor elétrico, entidades de classe, organismos internacionais, entre outros.

Diversos outros aspectos deverão ser analisados para a Plataforma Regulatória, como por exemplo: quem serão os alimentadores de dados e informações; ferramentas de captura; filtros ou barreiras de controle que chequem a veracidade e a qualidade da informação e mitiguem eventuais efeitos nefastos das chamadas *fake news* (notícias falsas e/ou deturpadas); língua: portuguesa obrigatória e inglesa desejável; integração com outros sistemas / plataformas, como os relativos ao planejamento (MME e EPE), ao mercado (CCEE), à operação do sistema (ONS), entre outros; retroalimentação automática de dados - exemplo: a inserção e/ou ajustes de dados e informações da Plataforma Regulatória poderiam ser automaticamente considerados em outras plataformas, como as do MME, da CCEE, da EPE, do ONS e demais acessantes; taxinomia – árvore de conteúdo especializado.

Também podem ser elaborados acordos de cooperação ou convênios com organismos internacionais, para que seja feita a integração entre sistemas e plataformas, de modo a conectá-los permanentemente, para atualização *on line* de dados e informações dinâmicos.

O Brasil pode fazer diferente e melhor. Pode-se aprender com as experiências internas e/ou de outros países e não seguir os mesmos caminhos e/ou repetir os mesmos erros, mas desafiar-se e aproveitar as oportunidades advindas da integração do conhecimento, um dos objetivos da Regulação Evolutiva e da Plataforma Regulatória.

7.3 CASO ESTADO DE MINAS GERAIS / MICRO E MINIGERAÇÃO

Para exemplificar de forma prática como um tema pode ser inserido na Plataforma Regulatória, é observado o caso da ampliação da microgeração no Estado de Minas Gerais, escolhido pela suposição de que é único e especial, quando são observados os números que envolvem a atividade: liderança no Brasil em número de consumidores residenciais, consumidores baixa-renda, instalações de micro e minigeração, além de uma política de desoneração de solar fotovoltaica e ações públicas e privadas para sua ampliação no Estado.

O objetivo é compreender com maior profundidade por que e como ocorreu esse evento em Minas Gerais, considerando a dimensão exploratória e os aspectos que interessam a essa pesquisa – integração de base de conhecimento, ampliação da visão (compreensão global do que há de mais essencial e característico) e prospectiva (futuro), para qualificar eventual decisão ou encaminhamento por parte do regulador, distribuidoras e/ou outros interessados.

Dados populacionais: População estimada: 21.119.536 pessoas (2º Estado mais populoso, maior que toda população da Região Norte, próxima a 18 milhões, base julho/2017); Rendimento nominal mensal domiciliar per capita: R\$ 1.168; Índice de Desenvolvimento Humano (IDH): 0,731¹⁹⁴.

Mercado regulado: A Cemig, em Minas Gerais, é a distribuidora que atende ao maior número de consumidores regulados no Brasil (10,23% do total, com mais de 8.324.966 unidades). Sua tarifa é a 26ª no ranking de 58 concessionárias (tarifas B1), conforme se constata¹⁹⁵:

Tarifa mais alta 58ª: Eflul, SC		Tarifa Cemig 26ª		Tarifa mais baixa 1ª: Cooperalliança, SC
0,626 R\$/KWh		0,507 R\$/KWh		0,380 R\$/KWh

Consumidores baixa renda: Minas Gerais possui o maior número de baixa renda¹⁹⁶:

Brasil		Cemig
70.779.007 consumidores residenciais		6.762.619 consumidores residenciais
8.820.225 consumidores baixa renda		570.272 consumidores baixa renda
12,46% do total		8,43% do total

¹⁹⁴ IBGE, dados disponíveis em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?&t=resultados>, acesso em 16.02.2018.

¹⁹⁵ Ranking de tarifas das concessionárias de distribuição disponível em <http://analitico.aneel.gov.br/viewer/publicdashboard?dashboardguid=8e0fec45-c907-40c6-8bf2-10e0e8e25bf8&v=636208443477282723&token=6038f6a8-6aed-8cfc-6969-01172293c5ac&#>, acesso em 12.02.2018. Curiosamente, no Estado de Santa Catarina se encontram a tarifa mais elevada e a mais reduzida.

¹⁹⁶ Dados disponíveis em <http://www.aneel.gov.br/indicadores-da-distribuicao>, acesso em 12.02.2018.

Micro e minigeração: Minas Gerais lidera o ranking de conexões de micro e minigeração por Estado e a respectiva potência instalada¹⁹⁷, conforme a Figura 35.

Figura 35: Conexões de instalações de Geração Distribuída

Fonte: ABGD - Associação Brasileira de Geração Distribuída – ABGD, setembro/2017.

Tributação: O Estado de Minas Gerais ampliou a faixa de isenção do ICMS para todo conjunto de geração solar fotovoltaica (equipamentos, peças, partes e componentes); ampliou a isenção do imposto para créditos gerados pela geração distribuída, modalidades compartilhada e autoconsumo remoto (Lei nº 22.549/2017, Decreto nº 47.210/2017). A isenção do ICMS para o excedente elétrico injetado na rede vale também para os modelos de geração compartilhada (unidades de múltiplos consumidores) que alcançam condomínios, consórcios e cooperativas, entre outros.

Ações cooperadas: Instituições mineiras adotaram ações cooperadas para ampliar a inserção competitiva e sustentável de pequenos negócios na cadeia solar fotovoltaica: a Federação das Indústrias de Minas Gerais – Fiemg, o Sebrae Minas, o Governo do Estado / Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Sedectes), a Codemig¹⁹⁸.

¹⁹⁷ Outro exemplo: em Santa Catarina criou-se o programa Bônus Eficiente Linha Fotovoltaica, numa parceria entre Celesc e Engie, o qual subsidiou em 60% a aquisição de 1.000 sistemas fotovoltaicos para residências. A iniciativa atraiu mais de 11 mil interessados, o que motivou uma ampliação de 25%, beneficiando mais 250 consumidores. Lançado em fevereiro de 2017, o programa foi concluído antes do prazo – 11 meses, mediante a cooperação entre as empresas envolvidas. Canal Energia, <https://www.canalenergia.com.br>, acesso 27.11.2017.

¹⁹⁸ Disponível em <http://www.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/NA/energias-renovaveis-acenam-com-oportunidades-para-os-pequenos-negocios,4d921a19a1521610VgnVCM1000004c00210aRCRD>, acesso em 12.02.2018.

Consultoria técnica: O Sebrae oferece consultoria, que envolve Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica Solar (EVTE), com informações sobre eficiência energética, adaptação de infraestrutura para geração de energia solar, avaliação do potencial para geração de energia solar térmica, usinas fotovoltaicas individuais e coletivas e indicações de integradores de usinas. O custo é subsidiado pelo programa Sebraetec em parceria com a Codemig e cobre em até 80% o valor do projeto. Em geral, os sistemas escolhidos são painéis fotovoltaicos, em razão dos excelentes níveis de radiação, tarifas atrativas, isenção do imposto sobre os equipamentos e prazo de validade próximo a 25 anos.

Financiamento: O Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG tem linha de crédito – BDMG Solar Fotovoltaico para empresas instalarem sistemas fotovoltaicos. O pagamento deve ocorrer em até 60 meses, inclusive com ganhos da redução das contas de energia. Limite de crédito: 5% a 25% do faturamento dos últimos 12 meses, teto de R\$ 700 mil, taxas a partir de 1,19% a.m.

A partir desse quadro geral, cujas informações podem constar da Plataforma Regulatória, os seguintes questionamentos podem ser apresentados e auxiliar o regulador (análise de política e impactos, no que for aplicável), tomadores de decisão, pesquisadores, entre outros:

1. Como se analisa o fenômeno, sob o aspecto da sustentabilidade global, nos critérios ambiental (ex.: contribuição para a redução de gases de efeito estufa), econômico e social?
2. Quais as taxas de crescimento e previsão de evolução / períodos?
3. Há previsão de continuidade das ações cooperadas e incentivos? Nas atuais ou outras condições?
4. Qual foi o impacto para os consumidores regulados, que permanecem sob atendimento tarifado? Houve elevação da tarifa e encargos? E a previsão de impacto, consideradas as questões 2 e 3?
5. Quais os impactos verificados na distribuidora Cemig, em termos de equilíbrio econômico-financeiro?
6. Qual foi o benefício alcançado pelos consumidores/microgeradores – prosumidores?
7. Qual foi o benefício alcançado pelo Estado, em termos de desenvolvimento, meio ambiente, ampliação de negócios, arrecadação de tributos, renúncia fiscal?
8. Quais os eventuais impactos estimados em decorrência de questões pontuais, como perdas técnicas e reajustes tarifários (ex.: pagamento da bonificação de outorga a ser devolvida aos concessionários, alocação de cotas de usinas com concessão renovadas, cotas de energia nuclear, sobrecontratação de energia nos leilões regulados), e de questões estruturais, como mudanças no modelo do setor elétrico?

Certamente os impactos dependerão do grau de massificação da micro e minigeração, da localização e características dos consumidores, para que se verifique o reatamento tarifário, o nível de perdas técnicas, os volumes envolvidos e outros aspectos da análise.

Esse é um tema que eventualmente pode ser tratado em um P&D, para que se aprofunde a análise e o debate sobre a sustentabilidade global de políticas de incentivo a determinadas atividades, principalmente por se entender que, apesar de o crescimento ser positivo, deve-se aferir se ele crescimento é sustentável e não desvirtuado. Por exemplo, o crescimento para o futuro deve continuar com base nos subsídios e incentivos do passado? Qual é o efetivo papel da distribuidora - seria uma prestação de serviço de acumulação para o microgerador que utilizaria a energia da rede quando não gerasse? Deve haver uma adequação no modelo tarifário da tarifa de uso do sistema de distribuição? Há uma relação justa entre os elementos envolvidos em toda a equação?

7.4 PROCESSO NA PLATAFORMA REGULATÓRIA - INFOGRÁFICO

Na Figura 36 é apresentada, de forma ilustrada, traçado básico do processo da Análise da Regulação Evolutiva – ARE via Plataforma Regulatória. Trata-se de uma configuração apresentada como contribuição para a análise e o debate sobre o aprimoramento da Regulação do setor elétrico brasileiro, com base nas premissas apresentadas nesta Tese.

O processo tem natureza exploratória, analítica-valorativa, normativa e avaliativa (quantitativo e qualitativo). Sua natureza está na base do próprio processo, o qual se qualifica com a utilização da inteligência alocada por tecnologias, como *big data*, *design thinking*, métodos ágeis, inteligência artificial, entre outros. A ARE está representada em seis etapas, observada a Matriz de Convergência Regulatória – MCR (item 6.2), da seguinte forma:

- 1ª Etapa – Identificação do tema e dimensões - Inicialmente, o regulador identifica a conveniência, necessidade ou oportunidade de tratamento de um determinado tema, o qual deve ser considerado nas três dimensões de análise, conforme seu conteúdo e o objetivo de regulação: economia, meio ambiente e sociedade.
- 2ª Etapa: Cenários – O regulador verifica os cenários internos e externos, cruzando dados, iniciativas, possibilidades e soluções – o que já existe ou está em debate sobre o tema.
- 3ª Etapa: Construção - A partir da observação dos cenários e verificação das possibilidades, o regulador elabora a solução entendida como mais adequada para o encaminhamento do tema. O regulador pode elaborar uma minuta de resolução normativa ou proposta de alteração de regulação já existente.

- 4ª Etapa: Impactos – O regulador deve verificar previamente os impactos da solução proposta para o tema, observando benefícios, custos e riscos. Define-se questão essencial, que é a alocação de custos, riscos e responsabilidades. Também se declara os benefícios e resultados esperados com a regulação, para posterior análise quantitativa e qualitativa e a divulgação à sociedade, privilegiando a transparência em todas as etapas.
- 5ª Etapa: Regular ou ajustar – Essa é a etapa de apresentação inicial do tema para a sociedade, via audiência pública conceitual, para o recebimento de análises e de posicionamentos diversos. O regulador observa as contribuições recebidas e elabora a minuta de resolução normativa, que já deve contemplar todos os aspectos entendidos como essenciais para o tema. O regulador promove outra audiência pública – de natureza normativa, em que novamente se apresenta à sociedade a minuta da resolução para análise. Concluída a audiência pública, o regulador efetua a análise, com base nas premissas da Análise de Regulação Evolutiva e publica o ato regulatório cabível.
- 6ª Etapa: Avaliação de Resultados - O regulador deve definir previamente a periodicidade em que fará a análise dos resultados da adoção da norma em relação aos avanços observados, em termos quantitativos e qualitativos. Deve haver indicadores previamente estabelecidos, além de outros que possam se agregar para a avaliação. Também se prevê uma atividade de monitoramento da regulação, para a identificação de eventuais ajustes ou melhorias. Nesta etapa se concentra grande parte da essência da Regulação Evolutiva, ou seja, observar o que ocorre nos diversos cenários para apreender eventuais necessidades ou oportunidades de regular e/ou ajustar a regulação, em prol da sociedade.

Esse processo é contínuo e cíclico, pois se retroalimenta em algumas fases (ex.: ajuste da norma quando pré-definido pelo regulador ou identificada a necessidade). A transparência permeia todo o processo, na medida em que todos os dados, documentos e informações devem ser disponibilizados na Plataforma. Como produtos, além da norma em si, também se prevê a divulgação do Balanço Regulatório, que é a prestação de contas do regulador à sociedade.

Figura 36: Infográfico da Análise de Regulação Evolutiva via Plataforma Regulatória

Fonte: Elaboração pela autora.

CAPÍTULO 8

CONCLUSÃO E DESAFIOS

8 CONCLUSÃO, DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES

O Brasil, como a maior parte dos países do mundo, está atento aos objetivos do desenvolvimento sustentável, difundidos interna e externamente. Os objetivos maiores são: acesso universal à energia limpa, sustentabilidade - ambiental, econômica e social, ampliação da eficiência energética e energias renováveis, inovação e educação digital, soluções para impactos sociais e econômicos.

O movimento de transformação é confirmado, inclusive, por algumas palavras-chave incorporadas nas análises e discursos do setor, tais como Disruptura, Economia Verde, Economia Digital, Empoderamento do Consumidor, Mobilidade Elétrica, Smart Energy, Smart Cities, Smart Grid, Storage, Sustentabilidade, Tecnologia, Transparência, entre outras.

O conhecimento, a observação, a avaliação e o entendimento da importância dessas questões para a definição de políticas setoriais e para a Regulação são fundamentais. Mais do que isso, porém, o relevante é a ação, ou seja: como estruturar e decidir o melhor a fazer no setor elétrico? Como contribuição para essa reflexão, neste Capítulo são consolidados os principais aspectos abordados neste trabalho, apresentadas questões sobre o que denomino inteligência elétrica, além dos desafios da Regulação e do regulador e, ao final, questionamentos que buscam qualificar esse debate.

8.1 ENGENHARIA REGULATÓRIA – INTELIGÊNCIA DO SETOR

No contexto de evolução do setor elétrico é essencial a integração entre as instituições: ANEEL, CCEE, EPE, MME e ONS, para o devido tratamento das questões advindas da inovação tecnológica. Idealmente, as atividades devem ser debatidas e encaminhadas de forma conjunta, como a definição de políticas, o planejamento, a regulação, o mercado e a operação do sistema, numa verdadeira engenharia regulatória que deve ser estruturada e mais eficiente.

A inteligência elétrica será mais requerida, nos campos público e privado, no sentido de apropriar valor à cadeia de atividades ou de negócios, para o que pode ser exigido o aprimoramento de competências dos profissionais que atuam no setor. Por inteligência elétrica pode-se entender que é a agregação de conhecimento integrado (conceitual, ambiental, econômico-financeiro, técnico, político, social e prático) de temas do setor elétrico como um todo, aplicado na avaliação e definição de políticas setoriais e da Regulação, com base em princípios específicos do setor.

Em termos pragmáticos e utilitários, pode-se entender a inteligência elétrica como a capacidade organizativa e avaliativa de um movimento às vezes caótico de ações, reações e sinais de mercado, processado com base em princípios específicos para definir ou estabelecer políticas ou regulações para o setor elétrico. A definição de políticas e regras não deve se originar de uma prática burocrática ou de uma *tabula rasa*, mas da observação de uma problemática e de um objetivo a ser alcançado num cenário em plena efervescência – o próprio setor de energia elétrica em inovação.

Como exemplo de aplicação dessa inteligência elétrica, pode-se imaginar uma relação de verbos que se incorporarão com maior evidência e pragmatismo na definição de políticas e na Regulação do setor, como exemplificado na Figura 37. Os dez princípios indicados no item 6.2 devem ser considerados nesse exercício de reflexão e ação construtiva.

Figura 37: Inteligência Elétrica – Verbos

Fonte: Elaboração pela autora.

Nesse cenário em que a inteligência elétrica e regulatória é desejável e necessária, convém indagar sobre o papel do Poder Legislativo e sua propensão a legislar sem atentar para diversos aspectos ou impactos da criação ou mudanças das leis. Além disso, também é necessário que a Regulação seja elaborada em integração com outras áreas, como o meio ambiente, o setor de gás e petróleo, o setor financeiro, o setor de tecnologia, organismos internacionais, e a sociedade em geral, com a participação efetiva da Universidade. À inteligência elétrica deve se agregar a regulatória, numa visão ampliada, como a que se propõe em termos de conceitos, princípios e processos.

Ter visão prospectiva é um requisito essencial para a definição de políticas setoriais e para a Regulação, considerando as demandas da sociedade, as particularidades do país, as tecnologias disponíveis e a necessidade de promover o desenvolvimento econômico sustentável.

Se um dos grandes desafios da sociedade será a educação e a adequação a uma nova cultura de independência e possibilidade de escolha no setor elétrico, ao regulador caberá dizer o que se pode fazer e como, observada a política definida. Não será somente afirmar que algo pode ser feito, mas haver ampla clareza como sobre o que, como, quando e em que condições os consumidores podem agir – em especial, quais são seus direitos, obrigações e responsabilidades.

Num paralelo com o mercado de capitais, em que a Comissão de Valores Mobiliários – CVM determina que ao investidor sejam oferecidas todas as informações sobre o mercado de valores mobiliários, a ANEEL também pode repensar o que deve ser informado nesse novo cenário do setor elétrico, algo talvez denominado “Consumidor Digital”. Como exemplo, no site da CVM há campo específico com o título “Investidor e Cidadão”, com inúmeros alertas, dados e indicativos de operações, além de tópico específico sobre a educação do investidor¹⁹⁹. Aliás, a necessidade de o regulador avaliar sua atuação deve ser permanente, como no caso da decisão da Comissão de Valores Mobiliários – CVM em relação às criptomoedas – “bitcoins”²⁰⁰, em que a CVM indicou que as criptomoedas não eram qualificadas como ativos financeiros²⁰¹.

Assim, o papel do regulador passa a ser mais relevante e uma das maiores indagações será sobre os limites de intervenção nas atividades – se, como, quando e quanto será necessário regular para preservar o equilíbrio, controlar ou orientar o mercado e os novos modelos de negócios. Desta forma, como outra contribuição para a análise da Regulação num cenário de evolução tecnológica, na Figura 38 consta o sumário dos principais aspectos observados nesta Tese e que têm impacto no Brasil, nesse modelo elétrico que se avizinha mais “futurista”, interconectado e sustentável.

¹⁹⁹ Disponível em <http://www.cvm.gov.br/>, acesso em 30.11.2017.

²⁰⁰ Uma curiosidade em relação às bitcoins se refere à “mineração” da criptomoeda, a qual utiliza intensamente energia elétrica para alimentar os computadores que realizam a atividade em escala mundial. A China, a Venezuela e a Coreia do Norte se destacam, com um custo menor de energia elétrica. No caso do Brasil há relatos de furto de eletricidade das redes de distribuição e de investimento em energia solar para a atividade de mineração. Disponível em <http://www.oglobo.com>, edição de 07.01.2018.

²⁰¹ Pelo Ofício Circular SIN nº 1/2018, de 12.01.2018, a Superintendência de Relações com Investidores Institucionais da CVM informou aos administradores e gestores de fundos de investimento que as criptomoedas não podem ser qualificadas como ativos financeiros, sendo vedada a aquisição direta dessas moedas virtuais pelos fundos de investimento regulados. A análise de risco da CVM quanto às transações cibernéticas (segurança, custódia, etc.) levou em consideração, principalmente, que “no Brasil e em outras jurisdições tem se debatido a natureza jurídica e econômica dessas modalidades de investimento e não se chegou a nenhuma conclusão, em especial no mercado e Regulação domésticos”. “Orientações para administradores de fundos de investimento - Esclarecimentos sobre investimentos em criptomoedas”, disponível em <http://www.cvm.gov.br/noticias/arquivos/2018/20180112-1.html>, acesso em 14.01.2018.

Figura 38: Quadro-sumário – Aspectos gerais do setor elétrico em evolução

Fonte: Elaboração pela autora.

8.2 DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Há inúmeros aspectos a serem considerados no setor elétrico em evolução, essenciais para que a Regulação seja mais convergente, eficiente, integrada, sustentável e prospectiva. O primeiro grande desafio dos Estados e dos reguladores é a observação de tendências globais que se integram cada vez mais em razão da tecnologia e das várias ferramentas à disposição da sociedade, cada vez mais engajada e tratando ciclicamente de três Ds: Descarbonização, Descentralização e Digitalização.

Os desafios para o regulador são enormes, conforme verificado na análise apresentada nesta Tese. Pode-se afirmar que o regulador será um dos maiores otimizadores do desenvolvimento do setor elétrico do futuro. No limite de suas atribuições, ao regulador caberá tratar as demandas, tecnologias, mecanismos e ferramentas disponíveis e possíveis para atender as necessidades identificadas, enfrentando e tratando os temas com maior dinamicidade, sempre com a visão da sustentabilidade (ambiental, econômica e social). Para demonstrar essa afirmação foram elencados diversos aspectos entendidos como desafios para a ANEEL, no contexto evolutivo do setor elétrico, como consta da Tabela 26.

▪ EQUILÍBRIO

Merece destaque o desafio de encontrar o ponto de equilíbrio entre vários temas: consumidores, mercado, atividades (comercialização, distribuição, geração, transmissão), agentes, políticas públicas e setoriais, considerando os princípios aplicáveis, em especial a sustentabilidade. Diversos aspectos devem ser observados e tratados de forma integrada, como os seguintes:

I. Aspecto regulatório: O regulador deverá definir seu papel em razão dos novos negócios e da maior liberdade proporcionada ao consumidor (cliente) – os limites de intervenção deverão ser analisados, questionando se, como, quando e quanto será necessário regular para preservar o equilíbrio, controlar ou orientar o mercado. De qualquer maneira, primeiramente devem ser construídas as bases legais para a efetiva livre escolha do consumidor, o que é atribuição do poder Legislativo (as barreiras de liberação constam de lei federal) e também da agência reguladora. A ANEEL definirá os processos e as condições regulatórias específicas, bem como o tratamento a ser dispensado durante o período de transição previsto.

Tabela 26: Desafios para a ANEEL – Setor Elétrico em Evolução

Nº	DESAFIO	DESCRIÇÃO
01	Entendimento, preparação	Entendimento do alcance das mudanças no setor elétrico mundial e a preparação e manutenção de condições na ANEEL para tratar de forma coerente e sustentável as questões no âmbito do Brasil, conforme as decisões e políticas setoriais adotadas
02	Equilíbrio e cenário tarifário	Encontrar o ponto de equilíbrio entre consumidores/clientes, mercado, atividades (comercialização, distribuição, geração, transmissão), agentes, políticas públicas e setoriais, considerando os princípios aplicáveis, em especial a sustentabilidade. Exemplo: a atividade de distribuição, como indústria de rede e serviço público, merece análise específica, por ser economicamente regulada - como manter a atividade para a atividade (equilíbrio econômico-financeiro) e, ao mesmo tempo, ampliar-se a geração distribuída sem onerar os consumidores que permanecem como regulados.
03	Ambiente regulatório	Aperfeiçoar o ambiente regulatório, com a ampliação da transparência dos processos e decisões, a redução da assimetria de informações, a manutenção da previsibilidade e segurança jurídica e a ampliação da atividade de investimentos para o setor elétrico. O regulador deve ficar atento, pois não necessariamente os modelos de negócios adotados apresentarão todas as soluções para as questões debatidas.
04	Custos, benefícios e impactos	Identificação e análise de custos, benefícios e impactos quanto às soluções e aos mecanismos passíveis de serem adotados, numa visão que agregue o fortalecimento do mercado e a preocupação social quanto aos repasses tarifários aos consumidores em condições menos favorecidas (evitando a espiral da morte, por exemplo). Esse desafio é particularmente relevante no Brasil, em que distintas realidades coexistem sob os aspectos ambientais, culturais, demográficos, econômicos, geográficos e sociais, aliados ao fato de que o acesso à energia ainda não é totalmente universalizado no país.
05	Dinamicidade e estabilidade	Buscar imprimir maior dinamicidade / rapidez na definição de soluções regulatórias, de forma conjugada à estabilidade e segurança jurídica desejadas no ambiente de negócios. Deve-se debater a necessidade de um processo de discussão e maior reflexão sobre mecanismos e soluções regulatórias, aliado à reflexão de como a Regulação pode ser mais eficaz, ainda que mais demorada. Pode-se correr o risco de haver ônus na omissão ou na lentidão regulatória.
06	Previsibilidade e razoabilidade	O regulador deve buscar definição de maior previsibilidade e razoabilidade para a adoção de novas soluções regulatórias. Definir o que será adotado em períodos de transição. Exemplo: em quanto tempo é razoável manter uma Regulação, analisar seus resultados e prever sua revisão? Caso concreto: micro e minigeração (REN 482/2012, 687/2015 e 786/2017).
07	Competências, conhecimento e valor.	Diversidade de conhecimento e agregação de valor. A adequação ou construção de soluções regulatórias deve contar com as competências das variadas áreas técnicas da ANEEL e seu conhecimento ou reciclagem da visão do planejamento, do mercado, da operação do sistema, da cadeia de valor e regras do setor, de natureza técnica e comercial, do papel e interesses dos agentes, da formação de preços, dos riscos associados e instrumentos de mitigação, dos aspectos legais, sociais, econômicos e financeiros, de modelos de negócios e mecanismos adotados no setor. Identificar a necessidade de novas competências para a Regulação.
08	Orçamento e recursos	Orçamento e estrutura financeira adequada para o regulador desenvolver adequadamente sua missão e atribuições, considerando o novo cenário do setor elétrico e as exigências da Regulação que deve ser evolutiva.

Fonte: Elaboração pela autora.

II. Aspecto mercadológico: O mercado deve se estruturar com produtos específicos para atender os consumidores (clientes), caso se imagine a adoção do modelo do Texas (item 4.3). Ainda que se adotem outros mecanismos, devem existir formas mínimas que possibilitem aos consumidores optar por fornecedores conforme os direitos e obrigações, preços, prazos e condições oferecidos.

III. Aspecto sócio-cultural: os consumidores (clientes) devem ser devidamente orientados para uma nova realidade em que eles poderão ter maior liberdade, deverão decidir entre várias possibilidades (como, quanto e quando consumir) e fazer a gestão de suas demandas, o que terá implicações em controles, custos, estimativas, organização de atividades diárias, entre outros.

IV. Aspecto financeiro-tarifário: devem ser definidos os custos e responsáveis pela adoção das soluções entendidas como adequadas para o país, no que se refere à adoção dos mecanismos e da tecnologia necessária para tal (ex.: micro e minigeração, smart grid, smart metering), sendo desejável indicar / projetar em que períodos poderá ocorrer com sustentabilidade. Como exemplo, veja-se o item 7.4 – caso de Minas Gerais. Apesar da agenda positiva (empoderamento do consumidor, energia limpa e possível redução de investimentos na expansão da rede de transmissão e distribuição), pode haver ampliação de custos para gestão da rede com a crescente intermitência das fontes renováveis e com o pagamento das perdas elétricas do sistema. O regulador deverá tratar dessa equação complexa, por meio da análise da estrutura tarifária e da remuneração de custos, de forma conjugada à avaliação da expansão da GD e da demanda remanescente das distribuidoras, além da verificação do que seria o equilíbrio desejado nesse cenário. O próprio papel das distribuidoras pode mudar, inclusive mediante o possível ingresso em novas oportunidades e negócios, além do faturamento por capacidade do sistema (tarifa fio) e pela energia (kWh).

▪ **INTERAÇÃO ENTRE O REGULADOR, O EXECUTIVO, O JUDICIÁRIO E O LEGISLATIVO**

O papel e a atuação das agências reguladoras são recorrentemente discutidos, sob a ótica legal, administrativa, social, econômica, política e quanto à sua performance e eficiência, o que também ocorre no âmbito dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário. Há um desafio para a ANEEL em relação a esses Poderes, aos quais se sugere maior aproximação do regulador, o que se justifica em razão da complexidade do setor. Pode haver uma diversidade de situações que, em especial, o Legislativo e/ou o Judiciário podem desconhecer, principalmente em relação ao que já existe e o que se imagina e se estrutura para o futuro do setor elétrico.

Quanto ao Legislativo, essa aproximação pode ocorrer de imediato, em razão da existência de inúmeros projetos de lei em tramitação no Congresso Nacional que versam sobre energia elétrica. Somente na Câmara dos Deputados há um total de 20.461 projetos em tramitação (balanço fevereiro/2018²⁰²), muitos dos quais propondo subsídios com impactos no setor sem que haja análise de equilíbrio e sustentabilidade tarifária, o que deve preocupar o regulador, que tem como um de seus objetivos assegurar a qualidade dos serviços de energia elétrica “com preços justos”²⁰³.

Em relação ao Judiciário, a ANEEL estabeleceu em seu Planejamento Estratégico 2018-2021 que deve aprimorar a gestão da atuação judicial com foco na prevenção de demandas. Considera-se a iniciativa positiva, mas essa interação pode ser ampliada e com viés mais institucional. Acredita-se que há uma grande oportunidade para o regulador compartilhar com o Judiciário a análise de tendências num cenário de inovação tecnológica. Nada se propõe aqui quanto à atuação processual (sob responsabilidade da Advocacia Geral da União), mas uma atuação institucional diferenciada.

O esforço do entendimento de comportamentos em outros setores (visão exógena) seria até a aplicação da inteligência elétrica de forma direta, conjugando-se a disseminação do conhecimento e a busca da percepção de visões distintas, para uma posterior avaliação crítica e aprimoramento da atuação (visão endógena). Certamente vai se confirmar que os Poderes operam de modos distintos (terrenos separados), mas o fato também é uma oportunidade para se entender as diversas dinâmicas institucionais e como as escolhas e decisões são adotadas (seriam simplesmente *top down*?). Ainda assim, pode haver agregação de valor e essas dinâmicas podem acrescentar conhecimento e auxiliar o aperfeiçoamento da atuação do regulador.

No campo acadêmico, propõe-se que haja uma análise sobre o papel das instituições no âmbito do setor elétrico. Esse é um tema que pode ser aprofundado no Brasil, no sentido de repensar a maneira como se adotam decisões ou se estabelecem políticas que podem representar avanços pontuais, mas muitas vezes podem ser deficientes ou insuficientes para realizar uma das promessas básicas da democracia, que é a redução das desigualdades (objetivo constitucional). A energia elétrica também representa inclusão e possibilita o exercício mais amplo da cidadania. Na avaliação proposta se incluiriam também os Poderes Legislativo e Judiciário.

²⁰² Disponível em <http://www.camara.leg.br/buscaProposicoesWeb/resultadoPesquisa?tipoproposicao=PL+-+Projeto+de+Lei&data=11%2F02%2F2018&page=false&emtramitacao=Todas&numero=&ano=E>, acesso em 12.02.2018. Desde 1934 (84 anos) consta que houve a apresentação de 108.170 projetos (média de 1.288/ano).

²⁰³ Aliás, o Poder Legislativo também poderia adotar um processo de oitiva ou consulta popular (como as audiências e consultas públicas da ANEEL), para avaliar os efeitos e impactos da legislação sobre a sociedade. Há outros exemplos de análise de impactos, como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e a Análise de Impacto Regulatório (AIR).

Diversos são os aspectos que podem ser aprofundados, partindo-se de questões básicas. Por exemplo: por onde trafegam os ideais de cada um dos Poderes se, em conjunto eles formam o Estado que deve ser capaz de formular políticas e criar condições para o desenvolvimento do país? Se esse pressuposto é verdadeiro, haveria um déficit relevante na atuação do Estado, caracterizado pelo eventual distanciamento da formação legislativa e da atuação do Executivo e do Judiciário? Para onde o fenômeno da visão do bem comum está caminhando? Onde se encontra o ponto de conexão? Que resultados práticos apresenta? Haveria espaços vazios a serem preenchidos? O que deve fazer sentido e como esse é buscado em prol da sociedade?

No setor elétrico, em especial, em que os investimentos em infraestrutura têm caráter de longo prazo, a estrutura de governança regulatória e atuação autônoma e independente do regulador podem representar a diferença em termos de credibilidade, sinalização ao mercado e atratividade do investimento. Autonomia e independência representam, em síntese, liberdade para regular sem submissão e intervenção de terceiros, atendidos os requisitos legais próprios.

8.3 REFLEXÕES

Neste tópico, como colaboração para a reflexão nas áreas acadêmica, governamental, pública e privada – mercado e agentes do setor elétrico, apresenta-se uma relação de questões, decorrentes da análise das diversas possibilidades e tendências do setor elétrico.

1. Como será o modelo elétrico do futuro? Que horizontes considerar?
2. Como será o mercado de energia elétrica e como ele se organizará nesse modelo do futuro?
3. Como as empresas do setor atuarão nesse modelo, com as diversas inovações?
4. O mercado oferecerá a compra e venda de energia e também serviços (quais serão)?
5. Como o mercado se organizará em relação à ampliação da granularidade, com preços horários, por exemplo, além de produtos e serviços também granulares, por períodos distintos?
6. O que será permitido ao consumidor nesse modelo? E a relação com a distribuidora?
7. Como o consumidor poderá ser também gerador de energia? E armazenador de energia?
8. O consumidor que é gerador (prosumidor) e que pode ser armazenador de energia (prosumage – consumidor, produtor e armazenador) poderá competir no mercado? Em que condições?
9. Quais serão os direitos, obrigações e responsabilidades das empresas e do consumidor?
10. Como o consumidor/cliente pode comparar os preços da energia e dos serviços?
11. Acesso: onde encontrar dados por fontes diferentes de energia por horas, demanda e preços? Por localidade e horários de ponta e fora-ponta também? E projeções de preços? Como decidir?

12. Quais são os benefícios e riscos assumidos pelo consumidor, prosumidor ou prosumage no modelo do setor elétrico do futuro? Como serão as relações desses agentes com os distribuidores, geradores, comercializadores, agregadores e outras figuras do setor?
13. Quais serão as atividades e serviços cobrados via tarifa e aqueles cobrados via preços, ou seja, quais serão regulados ou não regulados economicamente?
14. Quais as formas de tarifação existentes e as condições para sua aplicação?
15. Mercado e preços: como serão estabelecidos os preços da utilities e dos serviços no futuro do setor elétrico? Como ocorrerá a medição? Como poderão ser pagos?
16. Haverá concorrência entre as atividades no setor elétrico? Quais e como: geração, serviços comercialização? O que a ANEEL regulará, além da distribuição (monopólio natural)?
17. Quais são os desafios dos agentes e consumidores/clientes no setor elétrico, além de capacitação, cultura, informação, custos, garantias, financiamento de atividades?
18. Qual o alcance das redes inteligentes e dos demais mecanismos que inserem inteligência digital em sua estrutura, como *smart metering*, *smart storage* e das *smart cities*? O que poderá ser feito em relação aos condomínios inteligentes? E a eficiência energética?
19. Qual será o papel dos órgãos de defesa dos consumidores nesse modelo?
20. O que deverá ser ajustado em termos legais para contemplar o novo papel dos consumidores?
21. Como ocorrerá a fiscalização das atividades e serviços? Como evitar eventuais fraudes na GD, como intervenção indevida em medidores para representar maior injeção de energia na rede? Haverá penalidades? Em que atividades e serviços? Quais serão as bases de apuração?
22. Com a evolução tecnológica, a Regulação técnica deverá tratar da definição de novos padrões técnicos de eficiência, qualidade e robustez da geração, considerando micro e minigeração?

Também são apresentadas questões relativas às cidades inteligentes, em razão da possibilidade da existência de novos hábitos e rotinas, o que deve ser objeto de análise pela Administração pública:

1. O que torna uma cidade inteligente?
2. As cidades inteligentes passariam a ter mais competição ou cooperação entre si, no sentido de trocar experiências e aprendizados para a ampliação do desenvolvimento conjugado?
3. Qual é o equilíbrio entre eficiência e vigilância: quais os limites das cidades inteligentes e dos órgãos governamentais no que se refere aos cidadãos nessa era cibernética?
4. Como a *big data* revolucionou negócios e alterou a forma como usuários consomem informação, o que deve ser feito em relação ao uso de dados pessoais, à segurança, aos riscos à privacidade e quais as cautelas jurídicas a serem adotadas?
5. Quais serão dos impactos de novos modelos de negócios no mercado e na concorrência?
6. Como ocorre a participação do cidadão nas decisões sobre as tecnologias e como as instituições agem para aproximar a população do processo de construção das cidades?

7. Como a sociedade civil recebe as tecnologias disruptivas e o que faz para transformar seu próprio espaço e atuação?
8. Como será a Regulação de novas tecnologias e modelos de negócios nesse contexto?

8.4 RECOMENDAÇÕES

Com base nesse trabalho, além das recomendações já apresentadas, também se verifica que há possibilidade de vários desdobramentos quanto ao tema, de natureza acadêmica e pragmática.

- a) ESTUDOS E PESQUISAS – Relação exemplificativa de temas para novos estudos e pesquisas:
 - O mercado de energia elétrica do futuro e alocação de custos, subsídios e riscos.
 - A vinculação do mercado financeiro com o mercado de energia elétrica.
 - O consumidor de energia elétrica do futuro e as bases e desafios do mercado.
 - O papel do empresário / investidor no setor elétrico e a sociedade.
 - O papel das instituições e do Executivo, do Legislativo e do Judiciário no setor elétrico e alocação de custos, riscos e benefícios para a sociedade.
 - Novas tecnologias no setor elétrico brasileiro – A transformação da indústria elétrica com os novos negócios, a inteligência artificial e a *Smart Energy*.
 - O setor elétrico e novos serviços – Possibilidades via tecnologias *Block Chain*, *Cloud Energy*, Drone Elétrico, Inteligência Artificial, *IoT*, Uber Elétrico.
- b) P&D ANEEL. Propõe-se a análise da possibilidade de se desenvolver um projeto de P&D para a adoção da Plataforma Regulatória. Para tal, devem ser observados os critérios previstos no Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia Elétrica, aprovado pela REN nº 504/2012, considerando a originalidade, a aplicabilidade, a relevância da solução e a razoabilidade de custos. Os projetos de P&D deverão ser originais e inovadores e, diferentemente da pesquisa acadêmica, deverão ter metas e resultados previstos objetivamente, como indicado nesta Tese em relação à Plataforma (Capítulo 7).
- c) DIÁLOGO, EFETIVIDADE E TRANSPARÊNCIA. Propõe-se a aproximação da ANEEL com os Poderes Legislativo, Executivo e Judiciário (item 8.2), além da aproximação com órgãos de defesa do consumidor (item 4.3), para ampliar a transparência da Agência e a saudável aproximação com a sociedade. Certamente vários questionamentos ocorrerão sobre o papel do consumidor e as relações comerciais nesse novo contexto.

- d) **EDUCAÇÃO CORPORATIVA NO SETOR ELÉTRICO.** Além da Universidade, as empresas do setor também podem investir na ampliação do conhecimento, com a criação, por exemplo, de uma universidade corporativa, responsável pela disseminação mais global, qualificada e prática do conhecimento, principalmente em razão das inúmeras facetas, possibilidades e visões do setor elétrico, como tratado nesta Tese. Poderia ser estruturado um verdadeiro *hub* de conhecimento, debates e troca de experiências. Além de representar responsabilidade social (item 5.1), certamente essa medida iria agregar mais valor aos profissionais e às empresas do setor (item 5.4) e atender uma das grandes preocupações atuais, quanto à necessidade da educação, sob vários aspectos, incluindo a digital e a específica setorial.

Com essas iniciativas, somente se vislumbram resultados positivos, pois o aprofundamento da análise de questões tão relevantes e a ampliação do diálogo, da educação qualificada e da transparência são claramente meritórios quando se objetiva um bem maior, que é a agregação de conhecimento e mais valor para a sociedade, em relação ao setor elétrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALNINO, Vito, BERARDI, Umberto e DANGELICO, Rosa Maria. *Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives*. Journal of Urban Technology, 2015.
- [2] ANTHOPOULOS, L.G. *Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick?* 2017.
- [3] BALDWIN, R. e CAVE, M. *Understanding regulation*. Oxford University Press, 1999.
- [4] BARR, N. *The Economics of the Welfare State*. 5th ed. Oxford University Press, 2012.
- [5] BOYER, R. Teoria da Regulação: Os Fundamentos. São Paulo, Estação Liberdade, 2009.
- [6] BOWER, Joseph L. e Christensen, Clayton M. *Disruptive Technologies: Catching the Wave*. Harvard Business Review, January-February, 1995.
- [7] BRAUDEL, Fernand. Os Jogos das Trocas, Civilização Material, Economia e Capitalismo, séculos XV-XVIII, vol. li. São Paulo, Martins Fontes, 1996.
- [8] BRYNJOLFSSON, Erik e MCAFEE, Andrew. *The Second Machine Age – Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/622156/mod_resource/content/1/The-Second-Machine-Age.pdf, acesso 22.11.2017.
- [9] BURGER, Scott, ÁVILA, José Pablo Chaves, BATLLE, Carlos, ARRIAGA, Ignacio. *The Value of Aggregators in Electricity Systems*, 2016, <http://energy.mit.edu/publication/the-value-of-aggregators-in-electricity-systems/>, acesso em 12.02.2018.
- [10] BRUNDTLAND Report, United Nations, disponível em <http://www.un.org/sustainabledevelopment/>, acesso em 22.07.2017.
- [1] BURKEA, Matthew, STEPHENS, Jennie. *Energy democracy: Goals and policy instruments for sociotechnical transitions*, disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629617303031>, acesso em 18.12.2017;
- [2] BUZAN, T. *The Ultimate Book of Mind Maps*, Internet Archive Python Library, PDF, disponível em <https://pdf.yt/d/MEuyCwZKGT3fqH56>, acesso em 05.01.2018.
- [3] CAPETA, Dalmir. Sistemas de Medição para Faturamento e o Mercado de Energia Elétrica: Uma Visão Crítica do Referencial Regulatório. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo.
- [4] CHRISTENSEN, Clayton M. *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press [S.l.] ISBN 0-87584-585-1, 1997.
- [5] CHRISTENSEN, Clayton M., BAUMANN, Heiner, RUGGLES, Rudy, & SADTLER, Thomas M. *Disruptive Innovation for Social Change*, Harvard Business Review, Dec 2006.
- [6] DAVID, Solange Mendes G. R. Geração de Energia Elétrica no Brasil: Uma Visão Legal-regulatória para o Desenvolvimento da Atividade e Mecanismos de Incentivo Estabelecidos pelo Poder Público. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, USP, São Paulo.
- [7] EVANS, P. A Tríplice Aliança: As Multinacionais, as Estatais e o Capital Nacional no Desenvolvimento Dependente Brasileiro. Rio de Janeiro, Zahar, 1980.
- [8] FELDER, Frank A.; ATHAWALE, Rasika. *The Life and Death of the Utility Death Spiral*. The Electricity Journal. Amsterdã, julho 2014.
- [9] FURTADO, Celso. O Mito do Desenvolvimento Econômico. RJ, Paz e Terra, 1974.
- [10] GOLDEMBERG, José. Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento, Edusp, SP, 1998.

- [11] GOLDEMBERG, José. Governar é escolher prioridades, O Estado de S. Paulo, 21.11.2016, <http://www.fecomercio.com.br/noticia/jose-goldemberg-governar-e-escolher-prioridades>.
- [12] HARLOM, Carol, RAWKINGS, Richard. *Law and Administration*, Cambridge, UK, 2009.
- [13] HARVEY, D. A Geopolítica do Capitalismo, in: A Produção Capitalista do Espaço. São Paulo, Annablume. (pp. 129-162), 2006.
- [14] HERERY, Daniel, DEBEIR, Jean-Claude, DELEAGUE, Jean-Paul. Uma História da Energia, 2ª Ed., Editora Universidade de Brasília.
- [15] HUNT, Sally e SHUTTLEWORTH. *Competition and Choice in Electricity*, Wiley & Sons, England, 1996.
- [16] JANUZZI, Gilberto de Martino. Planejamento energético, Geração Distribuída, Fapesp, 2009, disponível em <http://www.bv.fapesp.br/pt/bolsas/103360/servicos-ancilares-atraves-da-geracao-distribuida-reserva-de-potencia-ativa-e-suporte-de-reativos/>, acesso 12.02.2018.
- [17] KELMAN, R.; BARROSO, L.A.N.; PEREIRA, M.V.F. *Market Power Assessment and Mitigation*, IEEE Transactions on Power Systems, v. 16, p. 354-359, 2001.
- [18] KELMAN, Jerson. Desafios do Regulador, Rio de Janeiro, Synergia, CEE/FGV, 2009.
- [19] KONDRATIEFF, N. *The long waves in economic life*. Review of Economic Statistics. 1935.
- [20] LITTLECHILD, Stephen. *A viable alternative to any damaging energy price cap*, <https://www.eprg.group.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2018/01/S.pdf>, acesso 24.01.2018.
- [21] MALAN, Pedro et al. Política Econômica Externa e Industrialização no Brasil (1939- 1952). Rio de Janeiro, IPEA (Introdução, pp. 7-36), 1997.
- [22] MANCINI, Mônica. «Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios». PMI São Paulo. Consultado em 23 de outubro de 2017.
- [23] MITNICK, Barry. *The political economy of regulation*. NY: Columbia University, 1980.
- [24] MONTALVÃO, E; Silva, R. M. Descontos na TUST e na TUSD para fontes incentivadas: uma avaliação. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Fevereiro/2015.
- [25] NAYAR, D. A. Corrida Pela Crescimento: Países em Desenvolvimento na Economia Mundial. Rio de Janeiro, Editora Contraponto/Centro Celso Furtado, 2014.
- [26] NÓBREGA, Maílson. O Futuro Chegou, Editora Globo, Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- [27] PAIXÃO, L. E. Memórias do Projeto RE-SEB: A história da concepção da nova ordem institucional do setor elétrico brasileiro, Massao Ohno Editor, SP, 2000.
- [28] PARKER, Geoffrey G.; ALSTYNE, Marshall W. Van; CHOUDARY, Sangeet Paul. *Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You*, W.W. Norton and Company Inc. Publisher, 2016.
- [29] PASTORE, Affonso Celso. “Perdendo (mais) uma oportunidade”, artigo publicado no jornal O Estado de São Paulo, edição digital de 04.02.2018, acesso em 04.02.2018.
- [30] PELAEZ, Adrian. *Medellín, el milagro de una Ciudad Inteligente*, <https://www.panamericanworld.com/es/articulo/medellin-milagro-de-ciudad-inteligente>, acesso em 04.01.2018.
- [31] PIERCE, R., et al. *Regional electricity Market Integration: A Comparative Perspective, Competition and Regulation in Network Industries*, Vol. 8, Issue 2, 2007.
- [32] PRADO JR., Caio. Formação do Brasil Contemporâneo. São Paulo, Livraria Martins Editora ("Sentido da Colonização" e "Vida Material"), 1942.
- [33] RANGAN, Subramanian. *The new era of Sustainable performance in business*, abril 2011, <https://perspectives.pictet.com/wp-content/uploads/2013/03/201104-Pictet-Report-EN.pdf>.

- [34] RANGEL, Ignacio. Dualidade Básica da Economia Brasileira. Rio de Janeiro, Contraponto, vol. L, 1957 e 2005.
- [35] RANGEL, Ignacio. Introdução ao Desenvolvimento Econômico Brasileiro. RJ, Contraponto, 1955 e 2005.
- [36] SANCHES, Luiz Antonio. Curso de Direito de Energia, Tomo I – Da História, São Paulo, SP, Instituto Geodireito Editora, 2011.
- [37] SCHUMPETER J. A. Business Cycles. New York, NY: McGraw-Hill, 1939.
- [38] SCHWAB, Klaus. *Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Switzerland, 2016.
- [39] SCHWARTZ, G; CLEMENTS, B. *Government subsidies*, Journal of Economics Surveys, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-6419.00079>, acesso em 22.10.2016.
- [40] SINGER, P. "Evolução da Economia e Vinculação Internacional ", Brasil: Um Século de Transformações, Sachs, Wilhelm & PS Pinheiro, São Paulo, Companhia das Letras, 2001.
- [41] STIGLER, George J., FRIEDLAND, Claire. *What can regulators regulate? The case of electricity*. The Journal of Law and Economics, 1962.
- [42] UGUR, Mehmer. *Risk, uncertainty and probabilistic decision making in an increasingly volatile world*, Handbook of Business Strategy, Emerald Group Publishing Linmited, 2005.
- [43] VIANA, Alexandre Guedes. Leilões como Mecanismo Alocativo para um Novo Desenho de Mercado no Brasil, Tese de Doutorado 2017, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- [44] WALD, Arnaldo. Direito de Parceria e a Lei de Concessões; Empresa no Terceiro Milênio – Aspectos Jurídicos. São Paulo, Saraiva, 2004.
- [45] WALLERSTEIN, I. *The Rise and Future Demise of the World Capitalist System*, 1983.
- [46] WALLERSTEIN, I. *Social Democratic Illusion*, 2011, disponível também em <http://iwallerstein.com>, acesso em 15.04.2016.
- [47] ZUBIRIA, Francesco T. G., O Impacto da Difusão de Geração Distribuída sobre as Distribuidoras de Energia Elétrica, disponível em http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/43_gianelloni1.pdf, acesso em 22.12.2017.
- [48] WEB SITES:
 1. ABAR - Associação Brasileira de Agências Reguladoras, <http://abar.org.br>;
 2. ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, <http://www.aneel.gov.br>;
 3. ANA - Agência Nacional de Águas, <http://ana.gov.br>
 4. ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, <http://anp.gpv.br>
 5. Abdib – Associação Brasileira das Indústrias de Base, <http://www.abdib.org.br>;
 6. Abeeólica – Associação Brasileira da Energia Eólica, <http://www.abeeolica.org.br>;
 7. Abiape – Associação Brasileira de Investidores em Autoprodução de Energia, <http://www.abiape.org.br>;
 8. Abrace - Associação Brasileira dos Grandes Consumidores de Energia, <http://abrace.org.br>;
 9. Abraceel – Associação Brasileira dos Agentes Comercializadores de Energia Elétrica, <http://www.abraceel.org.br>;
 10. Abradee – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica, <http://www.abradee.org.br>;
 11. Abrage – Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica, <http://www.abrage.com.br>;
 12. Apine - Associação Brasileira de Produtores Independentes de Energia Elétrica, <http://www.apine.org.br>;

13. BBC Brasil, <http://www.bbc.com/portuguese/noticias>;
14. BNDES - Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, <http://www.bndes.gov.br>,
15. B3 – BMFBovespa, <http://www.bmfbovespa.com.br>;
16. Câmara dos Deputados, <http://www.camara.leg.br>,
17. Canal Energia – <http://www.canalenergia.com.br>;
18. CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, <http://www.ccee.org.br>;
19. CEF - Caixa Econômica Federal, <http://www.caixa.gov.br>;
20. Centre for Public Impact, <http://www.centreforpublicimpact.org>;
21. Cigre, International Council on Large Electric Systems, <http://www.cigre.org>;
22. Comissão de Valores Mobiliários – CVM, <http://www.cvm.gov.br>;
23. Copel, <http://www.copel.com.br>;
24. CGU – Corregedoria Geral da União, <http://www.cgu.gov.br>;
25. Desenvolve São Paulo, <http://www.desenvolvesp.com.br>;
26. EPE, Empresa de Pesquisa Energética, <http://www.epe.gov.br>;
27. EIA/DOE – Energy Information Administration, USA, <http://www.eia.doe.gov>;
28. Exame, Revista, <http://exame.abril.com.br>;
29. Fiesp – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, <http://www.fiesp.org.br>;
30. Finep / Inova Brasil, <http://www.finep.gov.br>;
31. Folha de São Paulo, <http://www1.folha.uol.com.br>;
32. Forbes Magazine 2016, <https://www.forbes.com/sites>;
33. Greenpeace, <http://www.greenpeace.org/brasil>;
34. IBGE, <https://ibge.gov.br>;
35. ICER – International Confederation Electricity Regulator, <http://www.icer-regulators.net>;
36. Idec – Instituto de Defesa do Consumidor, <http://idec.org.br>,
37. Instituto Acende Brasil, <http://www.acendebrasil.com.br>;
38. Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, <http://www.ibama.gov.br>;
39. Medellín, <http://www.medellin.gov.co>;
40. Ministério de Minas e Energia – MME, <http://www.mme.gov.br>.
41. Ministério do Planejamento, <http://www.planejamento.gov.br>;
42. New York Times, <http://www.nytimes.com>;
43. Nyserda, <http://www.nyserda.ny.gov>;
44. Observatório do Clima, <http://www.observatoriodoclima.eco.br>;
45. Planalto – Legislação federal, <http://planalto.gov.br>;
46. Portal Transparência, <http://www.portaltransparencia.gov.br>;
47. Procon SP, <http://www.procon.sp.gov.br>;
48. PUC Texas <http://www.puc.texas.gov>;
49. Redes Inteligentes Brasil, <http://redesinteligentesbrasil.org.br>;
50. Senado Federal, <http://www2.senado.leg.br>;
51. Smart Energy, <http://smartenergy.org.br>;
52. Supremo Tribunal Federal – STF, <http://www.stj.jus.br/sites/STJ>;
53. ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, <http://www.ons.org.br>;
54. The Guardian, <http://www.theguardian.com/australia-news>;
55. Tribunal de Contas da União – TCU, <http://www.tcu.gov.br>;
56. United Nations, <http://www.un.org>;
57. Universidade de São Paulo – USP, <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis>;
58. Valor Econômico, <http://www.valor.com.br>;
59. World Bank, <http://worldbank.org>;
60. World Economic Forum, <http://www.weforum.org>.

MENSAGEM FINAL

Ao imaginar um futuro que parece acabar de começar... Esperança!

*“Quando olhas para uma estrela e buscas atingir a tal inacessível
excelsitude, ansioso por perfeição e rebelde à mediocridade,
levas em ti o impulso misterioso de um ideal.”*

Josè Ingenieros