UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE DIREITO

JOSÉ RAYMUNDO NOVAES CHIAPPIN

**REGULAÇÃO E DESENVOLVIMENTO:
A ENGENHARIA JURÍDICA DO DESENHO DO SISTEMA
ELÉTRICO BRASILEIRO**

São Paulo – SP

2019

JOSÉ RAYMUNDO NOVAES CHIAPPIN

**REGULAÇÃO E DESENVOLVIMENTO:
A ENGENHARIA JURÍDICA DO DESENHO DO SISTEMA
ELÉTRICO BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Direito da Faculdade de Direito da Universidade de São
Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de
Doutor em Direito.

Área de concentração: Direito Comercial

Orientador: Professor Titular Dr. Calixto Salomão Filho

São Paulo - SP

2019

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo

C453r Chiappin, José Raymundo Novaes

Regulação e desenvolvimento: a engenharia jurídica do desenho do sistema elétrico brasileiro / José Raymundo Novaes Chiappin; orientador: Calixto Salomão Filho – São Paulo, 2019, 617f.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, 2019.

1.Sistema elétrico brasileiro. 2. Engenharia jurídica. 3. Vargas. 4. Princípio do aproveitamento racional.
I. Salomão Filho, Calixto, orient. II. Título.

CDD 340

Nome: CHIAPPIN, José Raymundo Novaes

Título: Regulação e desenvolvimento: a engenharia jurídica do desenho do sistema elétrico brasileiro

Tese apresentada à Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Direito.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

In memoriam dos meus pais,
que me ensinaram a sobreviver com dignidade.

Dedico à minha família, Dalva e Paolo,
e aos meus irmãos, Itamar, Glauco e Maria.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos ao meu orientador por ter-me aceito, por seu livro *Regulação e Desenvolvimento*, que foi um dos guias desta tese, e, depois, pela paciência de esperar o seu desdobramento. À professora Ana Carolina Leister, por ter partilhado muitas discussões e escrito, ao longo dos anos, em parceria, vários trabalhos – e mesmo hoje, mais a distância e com muito esforço, por continuar a parceria. À Rosely, por seu profissionalismo, competência e, além disso, por ser incansável e solidária, na revisão de muitos dos meus trabalhos e, particularmente, desta tese. Ao Rony, por seu inigualável, solidário e incansável trabalho, ao longo dos anos, no cuidado formal dos detalhes, igualmente na revisão e finalização de muitos de meus trabalhos. Ao Hector, meu orientando de doutorado em Economia, por seu incansável apoio e dedicação, com as tabelas e diagramas. À Remédios, bibliotecária da Faculdade de Direito da USP, por seu trabalho, dedicação e gentileza, na atividade de tutora e fiscalizadora das regras para a elaboração desta tese. Ao Léo, da *Revista da Faculdade de Direito da USP*, por seu inestimável trabalho com as minhas submissões de artigos para a Revista. Ao Ignácio, por sua competência e profissionalismo na revisão técnica e na tradução de muitos dos meus trabalhos. Ao Jojomar e ao Cássio, pelo programa de pesquisa, discussões e parceria, ao longo dos anos, em muitos trabalhos. Ao Ailton, meu colega de Doutorado em Física, por nosso programa de pesquisa e parceira em trabalhos, e, também nossas discussões sobre as relações da Física com outras áreas. Ao grupo de pesquisa do IEE, que proporciona um enorme acervo de teses e dissertações sobre o setor elétrico. Ao grupo de pesquisa do setor elétrico da Universidade Federal Fluminense, pelo seu acervo de dissertação e teses. Ao grupo de pesquisa do prof. Gildo Magalhães, por seus trabalhos e publicações sobre o setor elétrico. Ao grupo de pesquisa da PUC-RIO, por suas publicações, teses e dissertações sobre o setor elétrico. À Memória da Eletricidade, por seu enorme acervo de publicações e documentos sobre o setor elétrico. Ao centro de documentação da FGV-RIO, por seu valioso acervo de documentos e publicações sobre o setor elétrico. Ao Johnny e ao Henrique, da Gráfica da Faculdade de Arquitetura da USP, por sempre estarem lá para resolverem os problemas da impressão dos meus trabalhos, em particular, desta tese. Ao Rosalindo, por nosso sistemático trabalho sobre transporte. Ao

Luciano, Edilson Pinho e Leca, da Secretaria de Graduação e Pós-Graduação pelo trabalho de retaguarda no apoio ao meu trabalho de docência de professor do Departamento de Economia da USP, essencial, particularmente, em semestres onde há superposição, como ocorreu com a presente tese, da docência com a elaboração de uma tese. À Ana Ferri, Alda e Anilza, que, como secretárias do Departamento de Economia, contribuem para facilitar o meu dia a dia de pesquisador e professor.

“A justiça atrasada não é justiça; senão injustiça qualificada e manifesta.”

(Rui Barbosa, 1921).

“O regime de águas é hoje, sob o ponto de vista econômico, o próprio regime da energia elétrica.”

(Alfredo Valladão, 1907)

RESUMO

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. **Regulação e desenvolvimento:** a Engenharia jurídica do desenho e da construção do sistema elétrico brasileiro. 2019. 617 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

A tese pretende mostrar, através de uma reconstrução racional, que a elaboração do desenho da legislação do modelo do sistema elétrico, começando pelo Código de Águas, resultou de uma abordagem de engenharia jurídica, com o pressuposto de que o regime de águas é, sob o ponto de vista econômico, o próprio regime de energia elétrica e, portanto, de que seu princípio regulador é o do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira. A identificação do regime elétrico, sob o ponto de vista econômico, com o regime de águas, é a própria natureza do sistema elétrico brasileiro. O desenho do modelo do sistema elétrico brasileiro como sistema interligado e centralizado da produção é o resultado da atividade do legislador como um engenheiro jurídico na aplicação do princípio da alocação eficiente da energia hidráulica na produção de energia elétrica. A engenharia jurídica, comandada por Valladão e seu princípio de escolha racional, transformou, com ajuda da legislação, uma máquina hidráulica num sistema elétrico que funciona, enquanto um desenho legislativo de sistema elétrico interligado e centralizado da produção, como uma máquina elétrica eficiente. A máquina hidráulica é formada de várias máquinas hidráulicas menores, os diversos reservatórios, de cujo funcionamento cooperativo depende a eficiência do sistema elétrico. A engenharia jurídica desenhou, com o auxílio da legislação, um modelo de governança formado de regulamentação e coordenação para promover a cooperação dessas máquinas hidráulicas de tal modo a alinhá-las na busca da eficiência da máquina elétrica. Este trabalho defende a tese de que a engenharia jurídica do desenho recorreu a vários princípios orientados pelo princípio do aproveitamento racional, como princípio da concessão, da interligação da delegação e da centralização. Sustenta ainda que foi o governo Vargas que desenhou, ou seja, regulamentou, com o Código de Águas, o sistema elétrico brasileiro como interligado, centralizado e dividido em subsistemas, posteriormente interligados, pela aplicação do princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira, e que aos demais governantes, particularmente Juscelino, Jânio Goulart e os militares couberam o seu desenvolvimento e construção, que culminou na interligação dos subsistemas Norte, Nordeste, Sul e Sudeste, e com o linhão Manaus/Tucuruí. Este texto também defende a tese de que todo redesenho do sistema elétrico que desconsidera essa vinculação está fadado a apresentar falhas, na forma de crises energéticas, como ocorreu na Primeira República, com seu hiato regulatório, e na política de reestruturação dos anos 90, com sua desconsideração do vínculo entre o regime elétrico e regime de águas, que exige planejamento de longo prazo, gerando modelos de sistemas elétricos ineficientes. Como consequência desse raciocínio, o trabalho defende a tese de que o desenho do modelo de forma de governo e de Estado Federal de Vargas seguiu o modelo do sistema elétrico, regulamentação, delegação (para a aplicação do Código) e coordenação, para fazer com que as unidades federativas cooperassem e se alinhassem com interesse coletivo e brasileiro. A intervenção só se daria quando as unidades federativas não preenchessem as condições para a delegação, de sorte a evitar o aumento da desigualdade regional.

Palavras-chave: Sistema elétrico brasileiro. Engenharia jurídica. Princípio do aproveitamento racional. Vargas. Primeira República. Princípio da regulamentação e coordenação. Princípio da interligação e centralização. Princípio da regulamentação e coordenação.

ABSTRACT

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. *Regulation and Development. Juridical Engineering of the design and of the construction of the national electric system*. 2016. 617 f. Thesis-Law School, University of São Paulo, São Paulo, 2019.

This thesis aims at showing, with the resource of a rational reconstruction, that the design of the legislation of the model of the electric system, starting with the Código de Águas, is the result from a juridical engineering approach, with the presupposition that the water regime is, under the economic viewpoint, the proper regime of the electric energy, and, therefore, that its regulator principle is the rational exploitation of the hydraulic potential of the Brazilian hydrography. The identification of the electric regime, under the economic viewpoint, with the water regime is the proper nature of the Brazilian electric system. The design of this system, as an interconnected and centralized generation, is the result of the legislator, in its activity as a juridical engineering, in the application of the efficient allocation of the hydraulic potential in order to produce electric energy. The juridical engineering, driven by Valladão, and, his principle of efficient allocation, transformed a hydraulic machine into an electric system that works, as a legislative design of interconnected and production centralized electric system, as an efficient electrical machine. The hydraulic machine is made of many minor hydraulic machines, the many water reservoirs, from whose cooperative working depends upon the efficiency of the electric system. Another result of the juridical engineering is the design of a governance model made of regulation and coordination to promote the cooperation between these hydraulic machines in order to produce an efficient electric machine. This work defends the thesis that the juridical engineering approach reveals also by resourcing to many principles guided by the exploitation principle such as the principles of centralization, interconnection, principle of delegation. This work also defends that was the Vargas government that made the design, with the regulation of the Código de Águas, the Brazilian electric system as interconnected, centralized production, and split into subsystem around these centralized production by the application of the rational exploitation principle to the hydraulic of the Brazilian hydrography, and, that, the others government, mainly, Juscelino, Jânio, Goulart, and, the Militars followed the script by constructing and developing it, and, finally, bringing it to an interconnection of the subsystems, North, Northeast, Southeast and South. This work also defends the thesis that all redesign of the electric system that disregard this connection between water regime and electric regime is doomed to failure, because generates inefficient electric system, that translates into energetic crises. Such as that of the Primeira República, with its regulation vacuum, and the restructuring policy of the decade of 90, with its disregard for the planning of long term, crucial when one must have to deal with climate. As consequence of the reasoning, this thesis comes to defend that the Vargas model of form of government and of federal State is a mirror of the model of the electric system since it is also based upon the regulation, delegation and coordination of the federative units to make them to cooperate and to align them with the collective and national interests. The intervention of the federal government is limited to those federative units that cannot receive, once not complying with technical conditions, de delegation of the power to apply the Código de Águas in order to avoid the augment of the regional inequality.

Keywords: Juridical Engineering. Regulation. Rational exploitation principle. National electric system, Principle of interconnection and centralized production. Water Code. Vargas government.

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 – Primeira República 1.....	71
Diagrama 2 – Primeira República 2.....	94
Diagrama 3 – Primeira República 3.....	96
Diagrama 4 – Primeira República 4.....	203
Diagrama 5 – Era Vargas 1.....	295
Diagrama 6 – Era Vargas 2	315
Diagrama 7 – Era Vargas 3.....	327
Diagrama 8 – Era Vargas 4.....	348
Diagrama 9 – Era Vargas 5.....	390
Diagrama 10 – Era Vargas 6.....	409

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo de energia elétrica.....	336
Tabela 1A – Fontes do crescimento do consumo de energia elétrica.....	336
Tabela 2 – Aumento da capacidade: meta e resultado.....	419
Tabela 3 – Empresas produtoras de energia elétrica.....	547

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA E O MÉTODO DE ABORDÁ-LO	15

CAPÍTULO 1

A ENGENHARIA JURÍDICA DO DESENHO DO REGIME INSTITUCIONAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: A PRIMEIRA REPÚBLICA E O MODELO DE COORDENAÇÃO PRIVADA.....

1.1 UMA INTRODUÇÃO À RECONSTRUÇÃO DO NÚCLEO CONSTITUCIONAL.....	50
1.2 A RECONSTRUÇÃO RACIONAL DO NÚCLEO CONSTITUCIONAL.....	62
1.3 A RECONSTRUÇÃO RACIONAL DO REGIME INSTITUCIONAL JURÍDICO DE COORDENAÇÃO PRIVADA.....	68
1.3.1 Uma reconstrução racional do regime institucional jurídico: a chegada da Light	75
1.4 O PRINCÍPIO DA LIVRE INICIATIVA E A COMPETIÇÃO NO SETOR DE TRANSPORTE URBANO POR TRAÇÃO ANIMAL: A COMPANHIA VIAÇÃO PAULISTA E A CHEGADA DA LIGHT.....	91
1.5 A LIVRE INICIATIVA E A COMPETIÇÃO ENTRE A <i>LIGHT</i> E A <i>THE SAN PAULO GAZ COMPANY</i>	106
1.6 A LIVRE INICIATIVA E A COMPETIÇÃO ENTRE A LIGHT E A CBEE	112
1.7 LIVRE INICIATIVA E OS ANOS 20: BILLINGS, AS USINAS DE RESERVATÓRIO E O MONOPÓLIO DA <i>LIGHT</i>	117
1.8 O NÚCLEO CONSTITUCIONAL, O REGIME INSTITUCIONAL JURÍDICO E SUAS CONSEQUÊNCIAS	122
1.9 REGULAMENTAÇÃO E MODELOS DE MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO: O MECANISMO DA DEFESA DO CAFÉ E DA IMPLANTAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA	126
1.10 OS ANOS 20 E AS PRIMEIRAS REGULAMENTAÇÕES: A CONSOLIDAÇÃO DOS MONOPÓLIOS DA LIGHT E AMFORP E OS PROBLEMAS DO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DO SISTEMA ELÉTRICO	153
1.10.1 Uma incipiente regulamentação da Primeira República.....	154
1.10.2 Os anos 20 e a importância da hidrografia no sistema elétrico: os experimentos da Light e da AMFORP das interligações	160
1.10.3 Os anos 20 e o desenvolvimento industrial: as dificuldades de atender a demanda por energia elétrica	173
1.11 O NÚCLEO CONSTITUCIONAL E O REGIME INSTITUCIONAL JURÍDICO DA PRIMEIRA REPÚBLICA: CONSEQUÊNCIAS	178
1.12 O FINAL DOS ANOS 20: O PRINCÍPIO DA LIVRE INICIATIVA E A AMFORP	189

CAPÍTULO 2

A TRANSIÇÃO DO MODELO MONOPOLISTA PRIVADO DO SETOR ELÉTRICO PARA O DESENHO E CONSTRUÇÃO DO MODELO COM COORDENAÇÃO ESTATAL.....

2.1 INTRODUÇÃO	201
2.2 A ASCENSÃO DO GOVERNO VARGAS.....	215

CAPÍTULO 3

O PRIMEIRO GOVERNO VARGAS E O SEGUNDO REGIME INSTITUCIONAL

JURÍDICO.....	220
3.1 INTRODUÇÃO	220
3.2 A ENGENHARIA JURÍDICA E O NÚCLEO CONSTITUCIONAL	245
3.3 UMA RECONSTRUÇÃO RACIONAL DO NÚCLEO CONSTITUCIONAL DO GOVERNO VARGAS	271
3.4 A ENGENHARIA JURÍDICA DO DESENHO DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO: A RECONSTRUÇÃO RACIONAL DO REGIME INSTITUCIONAL JURÍDICO DA COORDENAÇÃO ESTATAL.....	277
3.4.1 A engenharia jurídica no desenho das instituições do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica e do Serviço de Águas: regulamentação, coordenação e fiscalização da legislação	306

CAPÍTULO 4

O SEGUNDO GOVERNO VARGAS: DA REGULAMENTAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL.....

4.1 A REGULAMENTAÇÃO DO CÓDIGO DE ÁGUAS: O DESENHO DO SISTEMA ELÉTRICO INTERLIGADO E CENTRALIZADO E OS SUBSISTEMAS REGIONAIS.....	364
4.2 O SISTEMA ELÉTRICO INTERLIGADO E CENTRALIZADO COM COORDENAÇÃO DA UNIÃO PARA A COOPERAÇÃO DAS UNIDADES FEDERATIVAS: A CHESF, A CEMIG, A CEEE E A CONSTRUÇÃO DOS SUBSISTEMA.	372
4.3 DO SISTEMA ELÉTRICO INTERLIGADO E CENTRALIZADO E DA REGULAMENTAÇÃO AO SEU DESENVOLVIMENTO	384
4.3.1 A engenharia jurídica do desenho do plano nacional de eletrificação	386
4.3.2 A engenharia jurídica do desenho do Fundo Federal de Eletrificação	394
4.4 A ENGENHARIA JURÍDICA DO DESENHO DA INSTITUIÇÃO DO BNDE.....	400
4.5 A ENGENHARIA JURÍDICA DO DESENHO DA CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. ELETROBRÁS	402
4.6 DO GOVERNADOR AO PRESIDENTE JUSCELINO: DA CEMIG A FURNAS E ELETROBRÁS	405
4.6.1 Juscelino: a realização da proposta de reforma administrativa do Governo Vargas do sistema elétrico nacional	414

CAPÍTULO 5

DO GOVERNO MILITAR: O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO INTERLIGADO E CENTRALIZADO NACIONAL .....

5.1 A construção do sistema elétrico nacional com a interligação dos subsistemas	423
5.2 A engenharia jurídica do desenho dos quatro subsistemas: Norte, Nordeste, Sudeste e Sul	426
5.3 O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL E A FORMA FINAL DO REGIME INSTITUCIONAL JURÍDICO DO SETOR ELÉTRICO	435

CAPÍTULO 6

O MODELO DE MERCADO COMPETITIVO PARA GERAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL.....445

6.1 A ENGENHARIA JURÍDICA E O DESENHO DA ANEEL.....	486
6.1.1 O papel da ANEEL na regulação de promoção e incentivo na expansão dos produtores de energia elétrica para criação do mercado competitivo	504
6.1.2 APLICAÇÃO DOS INSTITUTOS DA PRIVATIZAÇÃO, LICITAÇÃO, CONCESSÕES, PERMISSÕES, E AUTORIZAÇÕES, COM A CRIAÇÃO DA ANEEL VIA REGULAÇÃO, NO DESENHO E CONSTRUÇÃO DO MERCADO COMPETITIVO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	516
6.1.3 A ANEEL E O REGIME DE RESPONSABILIDADE PARA VIOLAÇÕES DA REGULAÇÃO:	519
6.2 A ENGENHARIA JURÍDICA DO OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA	520
6.2.1 PLANEJAMENTO E A PROGRAMAÇÃO DA OPERAÇÃO E O DESPACHO CENTRALIZADO. A ALÍNEA A	523
6.2.2 AS FUNÇÕES DA ONS: SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO DOS CENTROS DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS	524
6.2.3 O DIREITO E O REGIME DE LIVRE ACESSO: SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA DO MONOPÓLIO NATURAL DA TRANSMISSÃO	533
6.2.4 ONS E A ESTRUTURA SOCIETÁRIA	535
6.2.5 A ONS E SUAS FUNÇÕES TÉCNICAS: O OPERAR O DESPACHO CENTRALIZADO DA GERAÇÃO DE MODO OTIMIZADO, O DESPACHO ECONÔMICO	536
6.2.6 Um modelo concreto da coordenação: ilustração do despacho econômico	541
6.3 A ENGENHARIA JURÍDICA DO DESENHO E CONSTRUÇÃO DO MERCADO DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	542
6.3.1 A construção de mecanismos de capacidade como parte da construção do mercado de energia elétrica: confiabilidade.....	551
6.4 A ENGENHARIA JURÍDICA NO DESENHO E CONSTRUÇÃO DE MODELOS DE MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA: DO MERCADO ATACADISTA, DA CRISE DO APAGÃO E DAS FALHAS NO <i>DESIGN</i>	557
6.4.1 O papel do acordo de mercado no desenho e construção do Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE): a falha estrutura, a crise de 2001 e a revogação do artigo 12 da Lei número 9.648/98.....	564
6.4.2 Do Mercado Atacadista de Energia Elétrica para a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica	571
6.4.3 A engenharia jurídica no desenho e construção da oferta e da demanda da energia elétrica que garantem o seu equilíbrio nas redes de transmissão	576

CAPÍTULO 7

O NOVO MODELO: O MODELO MISTO MAS PREDOMINANTEMENTE PRIVADO..... 582

CAPÍTULO 8	
CONCLUSÃO.....	591
REFERÊNCIAS.....	606

INTRODUÇÃO

A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA E O MÉTODO DE ABORDÁ-LO

A origem desta tese foi motivada pela relação entre o desenho da legislação da reestruturação do sistema elétrico e a crise energética que se seguiu em 2001, a qual, concluem alguns, está relacionada com uma falha na engenharia jurídica do desenho do sistema elétrico que transitou de um regime institucional jurídico de coordenação estatal, elaborado pelo Governo Vargas, para um regime de coordenação privada.

A engenharia jurídica que estruturou o desenho do sistema elétrico segundo o modelo de coordenação privada visava à implantação de um modelo do mercado competitivo para o setor de geração e comercialização de energia elétrica.

A crise energética se deu pelo descompasso entre a oferta e a demanda de energia que teve que ser combatida por meio de uma política de racionamento que durou um ano que afetou o desenvolvimento econômico.

Localizou-se a origem da crise energética no fato de que o desenho do sistema elétrico não operou como se tinha previsto no sentido de garantir o equilíbrio entre a oferta e a demanda de energia elétrica. Os agentes geradores de energia elétrica eram supostos reagir à sinalização de preços do mecanismo de mercado que estava sendo implantado no setor de geração e comercialização de energia elétrica e proporcionar os investimentos na necessária expansão do sistema de tal modo a manter o equilíbrio da demanda e da oferta, como tinha sido sugerido pelo RESEB, de que caberia ao sistema de preços a sinalização para os agentes geradores os investimentos na expansão do sistema, e seguido pelos formuladores da política de energia elétrica que elaboraram a legislação desenhando o novo sistema elétrico brasileiro com a implantação de um modelo de mercado competitivo nos setores de geração e comercialização. *In verbis*:

“Expansão da oferta como uma oportunidade de investimento; podendo ficar a cargo dos agentes do mercado.”¹

Uma das hipóteses desta tese é de que o desenho do sistema elétrico brasileiro é um sistema interligado e centralizado nacional como resultado da aplicação do princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira como aparece pela primeira vez no Código de Águas criado pelo decreto 24.643 de 1954.

Outra hipótese é de que esse modelo de desenho, portanto, de regulamentação, do sistema elétrico brasileiro como um sistema elétrico interligado e centralizado que prevaleceu até começo da década de 90 foi integralmente elaborado pelo Governo de Getúlio Vargas e que os demais governos tiveram o importante papel de continuar o desenvolvimento e construção desse desenho do sistema elétrico que culminou na realização dos quatro subsistemas: Sul, Norte, Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste.

Construção e desenvolvimento do desenho do sistema elétrico que o Governo Vargas já tinha também começado, na década de 40, com a aplicação do Código de Águas – por meio da criação do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica, 1939, para agir com órgão coordenador, e, com o auxílio do Serviço de Águas, como órgão executor - em intervenções diretas no domínio econômico para a solução de problemas de escassez de energia. Essa intervenção se deu por meio da realização de interligações entre sistemas.

De modo indireto, pela delegação do poder concedente para os estados aplicarem o Código de Águas. Essa aplicação pelos Estados podia também ser de modo direto, com a criação de sociedades de economia mista ou indireto, através de concessões a empresas privadas.

---

¹ BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Projeto RESEB* - com sumário executivo das sugestões. 2001, p. 2. Disponível em: http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/453346/PEDIDO_Proj_RESEB.PDF. Acesso em: 15 jun. 2018.

Em ambos os casos, o objetivo eram de resolver o problema da expansão do sistema elétrico como uma infraestrutura essencial para o desenvolvimento industrial e econômico.

Um desses casos, de intervenção direta, foi a crise de escassez de energia em Campinas, em 1940, cuja concessão da prestação do serviço público de energia elétrica era da AMFORP.

O Governo Vargas mostrou, com base no Código de Águas, que não se tratava de um problema de escassez, mas, de um sistema elétrico, formado de sistemas isolados e independentes, ineficiente na alocação da energia disponível.

O desenho do sistema elétrico, herdado do hiato regulatório da Primeira República, era formado de sistemas isolados e independentes, e, por isso ineficiente. O sistema elétrico de São Paulo construído pela Light para operar a concessão do serviço público de energia elétrica tinha excesso de energia. Esse excesso vinha da construção, 1925, da usina de Cubatão. O sistema elétrico de Campinas construído pela AMFORP para operar a concessão do serviço público de energia elétrica de Campinas tinha escassez de energia.

O Governo Vargas interferiu diretamente neste problema econômico e impôs como solução, como já estava previsto no Código de Águas, a interligação entre os dois sistemas.

O Código de Águas, no seu artigo 178, previa que seu órgão executor, o Serviço de Águas, deveria, na alínea a assegurar serviço adequado, e, que, para garantir a aplicação dessa alienar ela poderia decidir segundo o artigo 179 na alínea d sobre processos mais econômicos de operação. O Código de Águas especifica a forma de intervenção para promover processos mais econômicos de operação do sistema elétricos, a interligação entre os sistemas. Ela se encontra no parágrafo primeiro, o qual afirma que o Serviço de Águas “[...] poderá ordenar a troca de serviços de interconexão entre duas ou mais empresas, sempre que o interesse público o exigir.”

Com intervenção para promover a interligação, decretada pelo Governo, entre os dois sistemas criava um novo desenho do sistema com energia elétrica disponível para resolver o problema da escassez em Campinas.

O desenho do sistema realizado por meio da interligação permitiu o governo federal coordenar a alocação de modo eficiente da energia disponível entre os diversos fins, Campinas e São Paulo, que estavam anteriormente, como sistemas isolados, em competição, e, portanto, agiam independentemente.

No quadro constitucional da Primeira República a imposição da interligação entre dois proprietários diferentes seria muito difícil dado que as riquezas do subsolo eram de propriedade do proprietário do solo.

No novo quadro constitucional do Governo Vargas, com o Código de Águas, a intervenção federal nas concessões se tornou possível para fazê-los cooperar no sentido de alinhar os interesses privados com o interesse coletivo e nacional. Já não havia mais espaço para a aplicação do princípio quase absoluto da livre iniciativa.

Outra de suas aplicações foi, em 1945, com o desenho e a criação de uma sociedade de economia mista, a CHESF com a finalidade de construir uma usina que se seguiria de uma série de outras usinas de energia elétrica, no rio São Francisco, para o fornecimento de energia elétrica a várias cidades do Nordeste, entre elas, Salvador e Recife.

Desde o Código de Águas, publicado em 1934, encontra-se claramente estabelecido como meta de uma política de infraestrutura, no planejamento do desenho legislativo de um sistema elétrico nacional objetivando o aproveitamento do potencial hidráulico da hidrografia brasileira com os recursos das interconexões.

Os principais problemas enfrentados no desenho e construção do sistema elétrico interligado nacional foram tanto de desenhá-lo e aprová-lo legislativamente, quanto de organizar as condições para construí-lo e transformá-lo em realidade. Ainda que houvesse problemas de ordem técnicas, os principais eram os problemas políticos de oposição que apareciam em cada uma das etapas de sua elaboração quando se buscava resolver os diversos problemas relacionados com o desenho do modelo do regime institucional jurídico que promovesse o aproveitamento racional da hidrografia brasileira na produção de energia elétrica.

Essa tese se propõe, para o enquadramento e entendimento do problema do que se assume ser uma falha no desenho do novo modelo do sistema elétrico conduzido pela política de reestruturação para a implantação do mercado

competitivo nos setores de geração e comercialização de energia elétrica, fazer uma reconstrução racional do regime institucional jurídico, como um mecanismo institucional, para a aplicação do núcleo constitucional, também objeto de reconstrução racional, no desenho e desenvolvimento do modelo de sistema elétrico brasileiro.

Dessa forma, o desdobramento da tese se realiza pela reconstrução racional da evolução dos núcleos constitucionais, dos regimes institucionais jurídicos e do desenho dos modelos do sistema elétrico brasileiro que se pressupõe ser deles derivados.

O núcleo constitucional é o conjunto das normas constitucionais relacionadas com o desenho do sistema elétrico. O regime institucional jurídico é uma estrutura institucional formada de normas infraconstitucionais que funcionam como um mecanismo, no sentido de proporcionar a operacionalidade destas, para aplicar ou transmitir o núcleo constitucional na solução de problemas reais, no caso, a solução do problema de desenhar um modelo de sistema elétrico para o aproveitamento do potencial hidráulico da hidrografia brasileira.

A tese identifica o desenho de quatro modelos do sistema elétrico brasileiro que são reconstruídos e assumidos para serem consequência da combinação do núcleo constitucional e do regime institucional jurídico: o modelo do sistema elétrico brasileiro da Primeira República, o desenho do modelo do sistema elétrico brasileiro do Governo Vargas, o desenho do modelo do sistema elétrico brasileira da política de reestruturação da década de 90 do governo de Fernando Henrique Cardoso e o desenho do novo modelo do sistema elétrico brasileiro da primeira década do novo milênio do governo Lula e, depois, do governo Dilma Rousseff.

O desenho do modelo do sistema elétrico da Primeira República tem como característica o de ser resultado de concessões municipais, e, portanto, caracterizado por ser formado de sistemas isolados, independentes e fragmentados com base no potencial hidráulico, portanto, hidrelétricas, e com base no uso do carvão, eletrotérmicas. De acordo com a Constituição de 1891, o poder de concessão para a prestação de serviço público de energia elétrica é dos municípios. Assim, os sistemas são da cidade A, da cidade B e da cidade C como, por exemplo, o sistema elétrico de São Paulo, o sistema elétrico de Campinas, o sistema elétrico do Rio de Janeiro, e assim por diante, que são construídos,

segundo contratos entre as partes, que se reduziam a estabelecer na maioria das vezes as tarifas e o prazo, pelas concessionárias para prestar o serviço público.

O primeiro objetivo da reconstrução nacional é identificar as normas constitucionais da Primeira República que formam o núcleo constitucional e são relevantes para afetar a modelagem do desenho do sistema elétrico.

O segundo objetivo da reconstrução racional é identificar os componentes do regime institucional jurídico que são formados, numa primeira aproximação, das normas infraconstitucionais da Primeira República que servem para a aplicação no núcleo institucional na aplicação de solução de problemas relacionados com a implantação da infraestrutura de energia elétrica com base no aproveitamento do potencial hidráulico da hidrografia brasileira.

A elaboração do desenho e construção do primeiro modelo foi feito com base no princípio de que o indutor e promotor do desenvolvimento econômico, e, em particular, do setor elétrico é o princípio da livre iniciativa, sendo o mercado um instrumento de sinalização das oportunidades de investimentos das empresas que eram todas privadas, e, se deu ao longo de toda a Primeira República. O setor elétrico não foi pensado como formando a principal infraestrutura de energia com o insumo primário no potencial hidráulico essencial para o desenvolvimento econômico e desenvolvimento industrial, mas, antes, como um serviço de utilidade pública para o consumo das grandes cidades.

No início da implantação da infraestrutura de energia elétrica esta tinha como insumo básico da produção de energia elétrica através de usinas térmicas como acontecia na maioria do resto do mundo, o carvão, que era importado da Inglaterra, dado a inadequação do carvão brasileiro.

O primeiro capítulo foca em realizar uma reconstrução racional do núcleo constitucional, do regime institucional jurídico e de sua relação com o desenho do sistema elétrico brasileiro. Nesse contexto, estuda-se o vínculo essa estrutura institucional, formada do núcleo constitucional e do regime institucional jurídico, e o desenho do modelo do sistema elétrico como um sistema elétrico fragmentado formado de um conjunto de sistemas elétricos isolados e independentes para mostrar que esse desenho é ineficiente.

Uma interessante interpretação da estrutura institucional da Primeira República, regulada pelo princípio da livre iniciativa como seu princípio fundamental, da qual também se esperava, na época, de modo mais radical, que surgisse um mercado competitivo, especificamente, de energia elétrica, de bens e serviços públicos.

No entanto, nunca existiu um mercado competitivo para a prestação do serviço público e, muito menos, para o serviço público de energia elétrica, com base no potencial hidrelétrico, uma vez que se trata de um setor de infraestrutura de rede intensivo em capital, com custos fixos muito altos.

Todavia, como queria Chadwick,² se não fosse possível uma competição *within field*, poderia ao menos se pensar em uma competição *for field*, contudo, que depende de uma legislação de regulamentação do setor, a qual é operacionalizada no processo de concessão e permissão. Não só não havia nem regulamentação nem competição, mas as concessões eram até por 90 anos.

Embora, nesse mercado de bens e serviços públicos, fossem requeridas autorizações e concessões do poder público, estas, em princípio, deveriam ser concedidas sem exclusividade, visando à concorrência entre os agentes, todavia, o princípio da autonomia dos estados e municípios colocou o poder concedente nos municípios, ao qual caberia a regulamentação e a fiscalização. O uso discricionário deste –, como mostra a atuação do prefeito Antônio Prado, de São Paulo, no final do século XIX, com a lei 407 de 1899, a qual, contudo, dependia também da Câmara Municipal, que, também agia discricionariamente, uma vez que não havia uma regulamentação do setor, como revelam os anais da Câmara Municipal, de 26 de junho de 1911 – acabou por contrabalançar o princípio da livre iniciativa, determinando comportamentos dos agentes, diferentes dos pretendidos pelo princípio.³

---

² CHADWICK, Edwin. Results of Different Principles of Legislation and Administration in Europe: of competition for the field, as Compared with Competition within the Field, of Service. *Journal of the Statistical Society of London*, v. 22, n. 3, p. 381-420, 1859.

³ SAES, Alexandre Macchione. Luz, leis e livre concorrência: conflitos em torno das concessões de energia elétrica na cidade de São Paulo no início do século XX. *História*, v. 28, p. 200-205, 2009b.

O fio condutor dessa abordagem é de que o trabalho do legislador, particularmente, no desenho dos modelos do sistema elétrico brasileiro, é semelhante ao trabalho do engenheiro na construção de máquinas para a realização de uma determinada tarefa, que neste caso, estaria desenhando o sistema elétrico como uma máquina elétrica. Mesmo por que, não se descarta que o sistema elétrico, formado de usinas hidrelétricas, é semelhante a uma máquina elétrica. E, por essa razão, defende-se que a elaboração do desenho do modelo de um sistema elétrico é aquele de uma engenharia jurídica.

O exercício da engenharia jurídica por parte dos legisladores no desenho e na construção de um regime institucional jurídico é central para fazer a conexão causal entre a proposta das políticas e diretrizes da política econômica e o pretendido comportamento dos agentes para a realização efetiva dessas políticas.

O resultado dessa engenharia jurídica, com seu desenho de um regime institucional jurídico, é a regulamentação do setor elétrico que tem no seu núcleo o regime de concessão da prestação do serviço público.

No exemplo mencionado da Primeira República o problema desenhado o regime institucional jurídico, que deveria ter como núcleo a regulamentação e a fiscalização das autorizações e concessões, para que se obtivesse um mercado competitivo na prestação do serviço público de energia elétrica, ainda que, do ponto de vista econômico, quando se trata de concessões para a instalação de infraestrutura de rede com suas características de economia de escala o mercado de concorrência não é a solução mais eficiente o que também acaba por determinar o comportamento dos agentes, mas, neste caso, regulamentação e fiscalização são essenciais.

As normas constitucionais, assim como as leis complementares, ordinárias, decretos, portarias e resoluções relacionadas com as políticas e diretrizes governamentais exigem a construção de um regime institucional jurídico que pode ser de natureza privada, de natureza estatal, ou mesmo uma combinação de ambos como instrumento de sua implementação por conectar as políticas e diretrizes como causas e a promoção da realização do comportamento dos agentes esperado como o seu efeito.

Nesse sentido, estamos seguindo a tradição inaugurada por Hobbes e seguida por Bentham de que o direito é, também, como outras, uma ciência do artificial⁴ e, de que, o Estado, Mercado, Corporações, as legislações, e, portanto, a sociedade são produtos e tecnologias resultantes de uma engenharia orientada por essa ciência, limitadas pelas condições de entorno. Simon classifica o direito também como uma das ciências do artificial. *In verbis*:

It has been the task of science disciplines to teach about natural things: how they are and how they work. It has been the task of engineering schools to teach artificial things: how to make artifacts that have desired properties and how to design [...]. Schools of engineering, as well as schools of architecture, business, education, law, and medicine, are all centrally concerned with the process of design.⁵

Essa decisão de valorizar o direito como uma das ciências do artificial é reforçada por sua relevância predominante na produção do ordenamento jurídico, particularmente, no ordenamento jurídico codificado, na tradição da Civil Law, que é, por excelência, seu mais importante produto, no entanto, ele é também, por meio da legislação, considerada, um instrumento importante para desenhar uma complexa combinação de normas cujo desenvolvimento se transforma em máquinas reais como é o caso do sistema elétrica, frequentemente interpretado como a uma máquina, e, não apenas numa máquina, mas, a maior máquina do mundo.⁶

Take just the electrical grid, for instance. Real Engineering, for example, praises the U.S electrical grid as the "biggest machine in the world".

---

⁴ CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LEISTER, Ana Carolina. O Programa Utilitarista e a Ciência Artificial de Hobbes: Da Pessoa como Representação, das Corporações e do Estado como Pessoa às Origens da Análise Econômica e da Emergência dos Problemas da Captura e da Agência. *Revista Política Hoje*, v. 26, n. 2, 2017a.

⁵ SIMON, Herbert. *The Sciences of Artificial*. London: MIT Press, 1988, p. 129.

⁶ GROSSMAN, David. *The impressive sprawl of the U.S. power grid*. 2017. Disponível em: <https://www.popularmechanics.com/technology/infrastructure/a25769/power-grid-real-engineering/>. Acesso em: 15 dez. 2018.

Ainda que possa ser surpresa associar o sistema elétrico com uma máquina, ele tem todas as características da definição de uma máquina, como, por exemplo, aquela dada pelo *Dicionário Merrian Webster* e mencionada por Hinrichsen: “[...] *an instrument designed to transmit or modify the application of power, force or motion.*”⁷

O sistema elétrico de transmissão não é outra coisa uma vez que transporta eletricidade das usinas para os locais de consumo. E, no caso, como também defende Hinrichsen, o sistema elétrico de transmissão dos Estados Unidos combinado com o Canada é a maior máquina do mundo, *The World’s Largest Machine: The US-Canada Power Grid*.

Contudo, é fato que o sistema interligado nacional do Brasil tem 146.000 km, sendo por essa dimensão capaz de cobrir toda a Europa como é mostrado no corpo da tese, não deixando de ser, portanto, uma das maiores máquinas do mundo, e, produto de uma combinação de normas constitucionais e infraconstitucionais, e, desta forma, resultado de uma engenharia jurídica que pode falhar inclusive por falha no desenho da estrutura. Este pode ter sido o caso, da crise energética, de 2001. A compreensão teórica dessa falha pode ser essencial para os futuros desdobramentos do sistema elétrico.

O segundo modelo do sistema elétrico brasileiro, e, aqui tem-se o exemplo, mais importante da ação da engenharia jurídica no desenho de um modelo de sistema elétrico, uma vez que aqui nasceu e se desenvolveu o sistema interligado nacional. Ele foi desenhado e desenvolvido no Governo Vargas em duas etapas caracterizadas por duas legislações, o Código de Águas de 1934, e, a exposição de motivos do projeto de regulamentação dos serviços de energia elétrica de número 411 de 1951.

A característica do núcleo constitucional e regime institucional jurídico que forneceram os princípios e as diretrizes para o desenho e a construção do modelo

---

⁷ HINRICHSEN, Erik. The World’s Biggest Machine. *Machine and Mechanism Design*. Disponível em: <https://www.brighthubengineering.com/machine-design/80476-what-is-the-biggest-machine-in-the-world/> Acesso em: 17 dez. 2018.

do sistema elétrico no Governo Vargas de uma forma, inicialmente, de governo democrático e um Estado federal que tem os interesses individuais como os únicos reais e os interesses das unidades federais e do Estado como artificiais.

A Constituição de 1934 cuidou de desenhar uma forma de Estado Federal como um meio termo entre o Estado unitário do Império e o Estado federal fortemente descentralizado da Primeira República uma vez que se atribuiu a função de definir o interesse coletivo e nacional como referência e orientação para a organização da sociedade.

A introdução do interesse coletivo e nacional é utilizada para estabelecer as limitações do princípio da livre iniciativa, e, portanto, dos interesses individuais.

Com esse recurso do interesse coletivo e nacional afetou o uso industrial do subsolo e se pode redefinir o regime de propriedade separando a propriedade do subsolo daquela do solo e considerando uma das atribuições do governo federal o controle e a concessão do uso industrial do subsolo.

O governo federal adquire a função, em princípio, de regulamentar e coordenar - uma vez que também pode agir como interventor, inclusive no domínio econômico, ainda que sob condições - a organização da sociedade por meio da elaboração de um ordenamento jurídico codificado que seja capaz de promover, por meio de incentivos e punição, o alinhamento dos interesses das unidades federais e privados com o interesse coletivo e nacional.

Essa é, em princípio, a natureza do Estado Federal do governo Vargas, que como regulamentador, desenha, no Código de Águas, o modelo do sistema elétrico brasileiro, como um sistema interligado, de acordo com um princípio econômico, o da alocação eficiente de recursos escassos entre fins alternativos e competitivos, na época, denominado de princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira. Contudo, como regulamentador e coordenador, por meio do princípio da delegação, ele pode atribuir, sob condições técnico administrativas, o exercício do poder concedente às unidades federativas de aplicar o Código de Águas. Essa é a ideia fundamental do Estado Federal do Governo Vargas de coordenação dos interesses das unidades federativas para alinhá-las com o interesse coletivo e nacional, por exemplo, na construção do desenho do sistema elétrico uma vez que pela regulamentação essa é atribuição privativa do

governo federal. Com isso, se garante que o sistema elétrico construído em São Paulo poderá se interligar com o sistema elétrico do Rio de Janeiro, o que não acontecia na Primeira República, que por ser um hiato regulatório, gerou sistemas elétricos isolados e com padrões diferentes, o que atrasou o desenvolvimento brasileiro, pois, a padronização é um procedimento muito caro.

O primeiro modelo do sistema elétrico nacional do Governo Vargas que se encontra no Código de Águas é, então, de um desenho do sistema elétrico interligado que resulta da aplicação de um princípio econômico para resolver o problema do aproveitamento do potencial hidráulico da hidrografia brasileira. A ideia de aplicar um princípio econômico para desenhar um modelo do sistema elétrico brasileiro certamente vem de Alfredo Valladão.

Alfredo Valladão foi o presidente da comissão que redigiu o Código de Águas do Governo Vargas e que tentava, desde 1907, transformar em lei um projeto de Código das Águas, no qual afirmava que “[...] o regime das águas é hoje, sob o ponto de vista econômico, o próprio regime da energia elétrica”,⁸ defendendo também um regime de propriedade de concessão contra o regime de propriedade fundiária da Primeira República.

Um desenho que envolve a interligação de sistemas hidroelétricos menores localizados em diferentes lugares de um país continental para o seu aproveitamento racional depende não só da coordenação entre as unidades geradoras, mas, também da hidrologia do país, e, portanto, do regime das chuvas e do clima, de modo geral, e, portanto, depende, crucialmente, de um planejamento e programação da expansão do sistema de curto, médio e longo prazo assim como se faz com o orçamento de um país.

O segundo desenho do modelo do sistema elétrico, como desdobramento desse modelo, descrito na exposição de motivos número 411, produziu o modelo do sistema elétrico interligado e centralizado que praticamente definiu as características principais do sistema interligado e centralizado cujo desenvolvido e

---

⁸ BRASIL. Exposição de Motivos número 257 do Projeto de base para o Código das Águas da República. *Diário Oficial da União*, 01 nov. 1907, p. 8440.

construção também começou com Vargas e se consolidou na década de 80, com importantes centralizações da produção com Itaipu e Tucuruí, mas, com o desdobramento das centralizações da produção se dando na primeira e segunda década do novo milénio com as construções de Belo Monte, Santo Antônio e Jirau, e, com uma nova série de linhas de transmissão, e, acalentado por Vargas, particularmente, com a linha de transmissão de Tucuruí até Manaus, no governo Dilma Rousseff, para integrar Manaus ao sistema interligado nacional, e, dar início, à integração completa do sistema Norte ao sistema interligado nacional.

O desenho do sistema elétrico brasileiro como um sistema integrado e centralizado da produção foi o sistema produzido pela legislação do Governo de Vargas, e, que, sua implantação, dada a complexidade e extensão continental, pode ser considerado como uma máquina eficiente uma vez seja feita a adequada manutenção, sendo uma dessas, manter a expansão do sistema.

Um sistema elétrico centralizado e que, portanto, depende para sua expansão da construção de unidades de grande porte, também depende crucialmente - dada a complexidade de construir usinas de grande porte que requerem no mínimo cinco anos de construção - do planejamento de longo prazo, por exemplo, de um plano decenal. Essa foi a conclusão do Governo Vargas⁹ que promoveu o desenho deste modelo de sistema centralizado. Há a necessidade de planejamento de longo prazo, portanto, de plano decenal, e, de que esse planejamento seja determinativo.

Presumindo oportuna essa relação entre a estrutura institucional e o desenho do modelo do sistema elétrico é que assumimos que um sistema elétrico, por associá-lo a uma máquina, tem que ser o resultado da atividade de engenharia jurídica do legislador.

Contudo, ainda que essa presunção seja geral, ela mais adequadamente se aplica à atividade dos legisladores que desenharam o modelo do sistema elétrico brasileiro do Código de Águas como um sistema elétrico interligado e depois foi capaz de aperfeiçoá-lo na Exposição de Motivos número 411 do projeto de

---

⁹ BRASIL. Exposição de Motivos número 411 do projeto que regulamenta os serviços de energia elétrica. *Diário Oficial da União*, 23 nov.1951, p. 33.

regulamentação dos serviços de energia elétrica como um sistema elétrico interligado e centralizado da produção formado de subsistemas elétricos interligados. Com esse desenho o legislador do Governo Vargas

O capítulo 3 aborda a reconstrução racional do núcleo constitucional e do regime institucional jurídico do Governo Vargas que determinaram o desenho do sistema elétrico como interligado.

O foco do capítulo 4 é proporcionar a reconstrução racional do regime institucional jurídico que não apenas desenha o sistema elétrico como interligado mas, também como centralizado assim como as condições para o seu desenvolvimento que consiste na solução do problema do financiamento com a proposta de criação de um fundo federal de eletrificação e do Imposto único de energia elétrica, além disso, como o modelo do sistema elétrico é centralizado em unidades geradores de grande porte isto exige um planejamento de curto, médio e longo prazo levando a uma proposta de um plano nacional de eletrificação como um plano decenal. Para o gerenciamento e também financiamento das inúmeras obras e serviços para o desenvolvimento desse modelo propôs-se a criação do banco nacional do desenvolvimento econômico. Para a execução dos serviços e obras relacionadas com a implantação do sistema elétrico interligado e centralizado o Governo Vargas propôs a criação de Centrais Elétricas Brasileiras S.A – Eletrobrás.

O reforço sobre a necessidade de um planejamento de longo prazo também vem do fato de que o princípio do desenho desse modelo de sistema elétrico é aquele do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira com suas bacias caracterizadas por rios de planalto e de grande extensão. Isto significa da necessidade de planejar o desenho das usinas em cascata, do uso de reservatórios de regulação da vazão afluente a jusante, de usinas alocadas adequadamente em todo território nacional assim como e também não só de uma interligação ampla entre elas, mas, e, também, da coordenação entre as usinas, para que se possa explorar a intensiva produção de externalidades positivas proporcionada por um sistema interligado nacional. Nada disso é possível sem pensar num conhecimento da influência do clima e outros eventos nos reservatórios ao longo de um horizonte de ao menos cinco anos. Uma das consequências das

características do sistema elétrico brasileiro é que sua extensão requer um planejamento de longo prazo.

O sexto capítulo trata, por meio da legislação, dos aspectos do desenvolvimento do modelo do sistema elétrico que consistem da realização dos subsistemas regionais em torno de unidades geradoras de grande porte representada por sociedades de economia mista e, particularmente, nas transformações dessas em subsidiárias da Eletrobrás, e, na interligação entre elas para formar o sistema interligado nacional como tinha desenhado o Governo Vargas.

O sétimo capítulo foca sobre o terceiro modelo e o quarto modelo do sistema elétrico brasileiro com a reconstrução do seu regime institucional jurídico.

No que diz respeito ao terceiro modelo sistema elétrico brasileiro o objetivo é também a reconstrução dos seu regime institucional jurídico que se define por ser coordenado pela livre iniciativa, ainda que, diferentemente da Primeira República ele foi regulamentado e alinhado ao interesse público. Contudo, o interesse público foi reduzido ao interesse do consumidor e a regulamentação valorizou a defesa da livre concorrência para garantir o funcionamento do mercado que transforma o interesse privado no interesse público.

Essa forma de governo e de Estado Federal foi implementado nos anos 90 sob as diretrizes da constituição de 1988, e, sob ela, se procurou redesenhar o modelo do sistema elétrico com a implantação do mercado competitivo nos setores de geração e comercialização de energia elétrica.

A ideia central que contrasta com o desenho do modelo anterior que trabalha o problema da expansão do setor elétrico com planos de curto, médio e decenal determinativos para os agentes do governo é de que no redesenho do modelo cabe ao sistema de preços do mecanismo de mercado sinalizar aos agentes geradores as oportunidades de investimentos para a expansão do sistema elétrico brasileiro que é interligado e centralizado em unidades geradoras de grande porte.

O problema é que a construção de unidades geradoras de grande porte é um processo complexo envolvendo todo um sistema logístico de diferentes componentes que exigem preparação e planejamento de longo prazo, e, que,

difícilmente, o problema será resolvido, pelo sistema de preços, uma vez não há tempo, a partir da sinalização de preços, para construir grandes hidrelétricas para resolver o problema de curto prazo, uma vez, que sua construção é de longo prazo. Essa pode ter sido a falha de estrutura do desenho do modelo do sistema elétrico.

Nesse contexto, enfatiza-se que é importante uma reconstrução racional da evolução dos regimes institucionais jurídicos associados com os modelos do sistema elétrico para enquadrar o problema da falha no desenho e construção do regime institucional jurídico da política de reestruturação e que essa falha está relacionada em pensar que a implantação do mercado competitivo no setor de geração e comercialização da energia elétrica seria suficiente – e, por isso poderia dispensar com os arranjos institucionais, do modelo anterior desenhado no Governo Vargas, mas que, evoluiu para conter, na divisão de trabalho institucionais, órgãos especiais, como o GCPS, Grupo Coordenador do Planejamento do Sistema Elétrico, para tratar especificamente do planejamento da expansão do sistema elétrico - e funcionaria de pronto, para sinalizar, com o seu sistema de preços, aos agentes as oportunidades de investimento o que resolveria automaticamente a questão da expansão de tal modo a garantir a demanda.

O quarto modelo, elaborado no governo Lula, procurou novamente, redesenhar o modelo do sistema elétrico, de tal modo a resolver a falha do modelo da livre iniciativa, também sob as diretrizes da constituição de 1988. A solução consistiu na combinação da coordenação estatal, do modelo do governo Vargas, na primeira década do milênio, com o modelo da livre iniciativa do governo FHC. Não se pretende fazer um estudo analítico da estrutura institucional jurídica do quarto modelo, mas, trazer penas alguns traços que sirvam para lançar luzes sobre a falha do terceiro.

A noção de regime institucional jurídico utilizado nesta tese é uma adaptação inspirada na de regime internacional como aparece em Krasner. Assevera ele:

Os regimes internacionais são definidos como princípios, normas, regras e procedimentos de tomada de decisões de determinada área das relações internacionais em torno dos quais convergem as expectativas dos atores. Como ponto de partida, os regimes têm sido conceituados como variáveis

intervenientes entre os fatores causais básicos, de um lado, e resultados e comportamentos, de outro.¹⁰

Um regime institucional jurídico seria definido, dessa forma, por normas infraconstitucionais articuladas e complementares, para aplicar o núcleo constitucional na solução de problemas concretos, como aquele de desenhar um sistema elétrico para o aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira, por meio de interconexões. As normas corresponderiam aos padrões de comportamento que se pretendem e são constituídos por direitos e obrigações, como especificados por leis, decretos, portarias e resoluções, e de sua regulamentação, bem como de órgãos, hierarquias, com competências para a tomada de decisão. As regras, que de modo abstrato se referem às prescrições ou proscricções específicas para a ação,¹¹ correspondem à aplicação de todo o aparato institucional jurídico na formulação dos atos administrativos. Os procedimentos para a tomada de decisões correspondem aos artigos de leis, decretos, portarias e resoluções, descrevendo como se aplica o aparato institucional para estabelecer as competências e o processo para fazer uma decisão e executá-la, ou um ato administrativo.

O regime institucional jurídico - um mecanismo institucional - conecta ou transmite os fatores causais mais básicos, por exemplo, expressos nas políticas e diretrizes do Ministério de Minas e Energia, de um lado, que tem como núcleo constitucional a aplicação do princípio da livre iniciativa, no setor de geração e comercialização de energia elétrica, com ou para a produção dos seus efeitos, resultados e comportamentos; de outro, com o que os agentes geradores reagiriam ao sistema de preços que sinalizariam quando investir e promover a expansão desse setor. Nele estaria o conjunto de arranjos institucionais para o desenho e a construção do mercado competitivo.

---

¹⁰ KRASNER, Stephen D. Structural Causes and Regimes Consequences? Regimes as Intervening Variables. *International Organization*, v. 36, n. 2, 1982.

¹¹ Ibidem.

A tese da política de reestruturação afirma que a aplicação do princípio da livre iniciativa, norma constitucional com o recurso do sistema de preços, sinalizaria automática e acuradamente as oportunidades, para os agentes geradores, de investimentos, produzindo a necessária expansão do setor elétrico e resolvendo o problema do esgotamento da capacidade do Estado, particularmente, no financiamento da expansão do sistema elétrico.

Reiteramos que, no caso da política de reestruturação, se o objetivo é de operacionalizar o princípio da livre iniciativa como a forma natural da atividade econômica, por meio da construção de um mercado competitivo, no setor de geração e comercialização de energia elétrica, com um monopolista na transmissão e distribuição, se espera que deste resulte, para esses setores, um sistema de preços capaz de sinalizar as oportunidades de investimentos que orientariam e determinariam o comportamento dos agentes do setor, no processo de expansão da infraestrutura do setor elétrico, de sorte a manter o equilíbrio físico entre a oferta e a demanda de energia elétrica.

O método de reconstrução racional é aplicado aos regimes institucionais jurídicos com uma estrutura sistemática e interconectada de conceitos, princípios, regras e procedimentos de tomada de decisão, formando um conjunto de mecanismos e arranjos institucionais os quais funcionam como mecanismos de transmissão entre a causa e a realização do efeito. Nessa linha, adiantamos uma definição mais formal do método de reconstrução racional em Carnap. *In verbis*:

By rational reconstruction is meant here the searching of new definitions for old concepts. The old concepts did not ordinarily originate by way of deliberate formulation but in more or less unreflected and spontaneous development. The new definitions should be superior to the old in clarity and exactness, and, above all, should fit into a systematic structure of concepts.¹²

A reconstrução racional que é feita não pretende rigor lógico e matemático, mas, antes, uma diretriz para introduzir organização, seleção e ordem no regime institucional jurídico que, do mesmo modo, não pretende, como afirma a definição,

---

¹² CARNAP, Rudolf. *The Logical Structure of the World and Pseudo Problems in Philosophy*. Chicago: The Open Court, 1969.

seja uma estrutura bem organizada de princípios, convenções, regras e sistema de tomada de decisão, mas, antes, como uma diretriz, para selecionar e introduzir alguma ordem nas normas institucionais relacionadas substantivamente com o modelo do sistema elétrico brasileiro.

O objetivo final da aplicação desse conjunto de recursos, reconstrução racional, regime institucional jurídico e engenharia jurídica, para reconstruir os regimes institucionais jurídicos das diversas etapas da evolução do setor elétrico brasileiro, é de ressaltar e dar destaque ao papel do direito como o instrumento para tornar eficaz a contribuição dos diversos profissionais, como engenheiros, economistas, e legisladores, no desenho e construção dos modelos do setor elétrico, por meio das legislações e de sua estruturação que compõe os regimes institucionais jurídicos, de tal modo que possam funcionar como se fossem mecanismos de transmissão da causa, para gerar o efeito no comportamento dos agentes.

Outro recurso amplamente usado nesta tese, mas, não suficiente abordada analiticamente, que extraímos, numa interpretação livre, do trabalho do prof. Calixto Salomão Filho¹³ é o entendimento de que desenhar o sistema elétrico não é outra coisa senão sua regulamentação, como por exemplo, no Código de Águas, e, legislação relacionada, e, do mesmo modo, a noção de desenvolvimento, é aqui entendido como a transformação do desenho, e, portanto, a regulamentação, do sistema elétrico, que se encontra, por exemplo, no Código de Águas, numa realidade física, e, portanto, como querem alguns, numa máquina elétrica. Também não procuramos fazer diferença entre regulação e regulamentação, se é que há alguma, mas, com certas habilidades pode sempre se encontrar algumas.

À guisa de mera ilustração retorna-se ao modelo do governo FHC da década de 90 e sua reconstrução racional orientada pela noção de regime institucional jurídico da política de reestruturação do governo FHC. Essa reconstrução revela que o princípio causal, que sempre se encontra no núcleo

---

¹³ SALOMÃO FILHO, Calixto. *Regulação e Desenvolvimento*. São Paulo: Malheiros. 2002.

constitucional em combinação com elementos do regime institucional jurídico, pode ser identificado com a exigência constitucional, estabelecida na constituição de 1988, da aplicação da livre iniciativa, como principal componente da política e diretrizes, na reestruturação do sistema elétrico brasileiro. Esse princípio serve ao propósito de orientar o desenho e desenvolvimento de um novo modelo do sistema elétrico com a desverticalização da estrutura monopolista da cadeia do setor elétrico em dois setores, a saber, com a implantação de uma estrutura de mercado competitivo no setor de geração e comercialização de energia elétrica, e, uma estrutura monopolista no setor de transmissão e distribuição.

Do mesmo modo, o enfoque combinado dos três recursos metodológicos também busca apontar que o objetivo principal da política econômica da reestruturação, de implantar o modelo de mercado competitivo no setor de geração e comercialização, é o de utilizar o seu sistema de preços associado, para sinalizar de modo automático as oportunidades de investimento para os agentes econômicos. A implantação de uma estrutura de mercado competitivo, com seu sistema de preços, seria assim a solução para resolver, segundo os críticos, o principal problema do modelo estatal do setor elétrico, aquele do esgotamento de sua capacidade de financiar a expansão do setor elétrico.

Uma hipótese sobre a origem da falha é de um desconhecimento da natureza do sistema elétrico brasileiro, que poderia ser compreendido pelo estudo da evolução do regime institucional jurídico associado com seu desenho, que identificamos com regulamentação, o seu desenvolvido, que identificamos com sua construção, ao longo de várias décadas.

Nessa linguagem, a falha pode ter vindo de propor que o desenho e a construção dos mecanismos institucionais gerenciadores para a implantação do mercado e de seu mecanismo de preço fariam com que estes fossem suficientes para sinalizar, aos agentes privados produtores de energia, oportunidades para investimentos na geração, o que resolveria automaticamente a expansão do sistema gerador de energia elétrica.

Com a implantação do mercado, não seria necessária uma específica instituição para planejamento determinativo da expansão do sistema elétrico, como tinha sido desenhada e construída no regime institucional jurídico, com coordenação estatal da Eletrobrás e a delegação à instituição do GCPS, a fim de

fazer o planejamento da expansão com um plano decenal. Este foi extinto no programa de reestruturação, por sugestão da RESEB,¹⁴ e substituído por uma instituição de planejamento que era apenas indicativo para os agentes da geração.

Nesse contexto, o objetivo é, então, apontar que a falha se encontra na legislação sobre o sistema de preços, com o artigo 10 da Lei 9.648 de maio de 1998, como sendo suficiente para resolver o problema da expansão do setor elétrico, o que levou à rejeição de alguns dos mecanismos institucionais antes desenhados e desenvolvidos pelo modelo estatal, a fim de atender ao problema da expansão do setor elétrico, em particular, como vamos apontar, que foi a instituição do Grupo Coordenador de Planejamento do Sistema (GCPS).

Considera-se que o mais importante desses regimes institucionais é do Governo Vargas como um regime institucional jurídico de regulamentação e coordenação estatal. O núcleo central desta tese buscou entender os princípios que nortearam o desenho e o desenvolvimento desse modelo de sistema elétrico que definiu a natureza e a característica do sistema elétrico brasileiro como um sistema interligado e centralizado. O mais importante desses princípios que, Valladão considerava corretamente, um princípio econômico, é o princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira. Esse princípio foi aplicado rígida e extensivamente na elaboração do desenho, portanto, na regulamentação, do sistema elétrico brasileiro que deu origem ao modelo, do Governo Vargas, do sistema elétrico interligado e centralizado que, como mencionado, foi desenvolvido até o começo dos anos 90, e, depois retomado a partir da primeira década do segundo milênio, com novas construções de unidades geradoras de grande porte.

No que se segue é uma descrição é o desdobramento da aplicação desse princípio do aproveitamento racional no desenvolvimento do modelo e das características, restrições e consequências desse desenvolvimento quando se pretende introduzir um modelo de mercado competitivo nos setores de geração e

---

¹⁴ BRASIL, 2001.

comercialização como condição suficiente para resolver o problema da expansão do sistema elétrico dado que essas foram as críticas e as motivações para redesenhar o sistema elétrico com o mercado competitivo no setor de geração.

O modelo de coordenação estatal desenhado com Vargas consistiu num conjunto de normas articuladas para dar origem a um sistema interligado de usinas e linhas de transmissão. O conjunto de normas articuladas forma diversos mecanismos e arranjos institucionais que convergem, como num relógio, para elaborar um sistema elétrico nacional capaz de promover o aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira com o recurso do sistema de interligações, de usinas em cascatas, e, usinas de grande porte, de reservatórios de águas para regularização da vazão fluente a jusante, e, mesmo de fio d'água, como a de Itaipu, mas, no final de uma série de usinas que acabam por regularizar a sua vazão afluyente.

O primeiro grande marco que determinou definitivamente a especificidade do sistema elétrico brasileiro se deu com a elaboração do Código de Águas, pela edição do Decreto 24.643, de julho de 1934, com o qual se inaugurou a regulamentação do setor elétrico sem qualquer suporte de regulações anteriores, que praticamente não existiam, e que lançou de modo definitivo o desenho do sistema elétrico brasileiro como a forma para promover o aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira. Como mencionado, coube aos próximos governantes construir o sistema elétrico desenhado no Governo Vargas, além de acrescentar melhoras na legislação se concessões e mesmo de licitações, que foram iniciadas por Getúlio, inclusive para promover a competição no mercado, utilizando recursos criados por Edwin Chadwick,¹⁵ no século XIX, e aplicados na construção de uma forma de Estado do Bem-Estar.

A legislação do Governo Vargas é um modelo de como fazer uso da regulamentação para promover o desenvolvimento, na medida em que, com a regulamentação, o governo planejou o desenho de um sistema elétrico como um sistema elétrico nacional, uma forma para promover o aproveitamento racional do

---

¹⁵ CHADWICK, op. cit.

potencial hidráulico da hidrografia brasileira, que foi posteriormente, embora com grandes obstáculos, sendo construído por etapas e dando origem a um dos maiores sistemas elétricos do mundo, hoje com 150.000km de extensão.

A regulamentação do setor elétrico do Governo Vargas é uma fronteira de estudo para toda a história do desenvolvimento brasileiro, e, não apenas para o setor elétrico.

A eficiência do sistema elétrico depende de ele ser considerado não apenas um sistema integrado de usinas, mas de usinas e linhas de transmissão, dependentes do seu desenho nas interligações, em que as linhas de transmissão podem fazer, de modo virtual, o papel de usinas elétricas. Essa combinação que caracteriza ser resultado do princípio do aproveitamento racional.

O sistema elétrico nacional passou do desenho ao desenvolvimento, portanto, à existência prática à medida que foram sendo construindo os subsistemas de modo isolado.

Com a proposta da Lei de Itaipu, lei número 5.899 de julho 1973, e do Decreto 73.102 de novembro de 1973 regulamentando os artigos 12 e 13 da lei anterior, que considerou o sistema elétrico brasileiro como formado de quatro subsistemas, Norte, Nordeste, Centro Oeste/Sudeste e Sul, e, além disso, promoveu, o que o Governo Vargas tinha,¹⁶ tanto a integração dos subsistemas, no caso, definidos como Sul e Sudeste e de Itaipu, quanto com grande unidades geradoras, como Itaipu. Essa forma do sistema elétrico nacional como um sistema interligado, e centralizado, é o resultado do princípio que organizou o Código de Águas, que consistiu no aproveitamento racional do potencial.

A primeira consequência da exigência do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira é de um sistema elétrico construído de modo predominante em torno de hidroelétricas em séries para aumentar a

---

¹⁶ BRASIL. Plano Nacional de Eletrificação. *Diário do Congresso Nacional*. 23 de abril de 1954b, p. 33.

disponibilidade de energia proveniente da regularização das vazões afluentes de cada usina.

A segunda consequência é que as bacias hidrográficas, que estão distribuídas no continente brasileiro de enorme extensão, podem proporcionar uma natural complementaridade sazonal entre os períodos secos e úmidos.

As diversas bacias hidrográficas apresentam também diferentes períodos hidrológicos, característica que pode igualmente ser aproveitada de modo racional, se houver planejamento e projeto do desenho e construção de uma adequada arquitetura de redes de transmissão, interligando os diversos subsistemas ou as unidades a eles pertencentes, os quais podem ser construídos em torno dessas bacias. Subsistemas como hidrologias distintas podem ser complementares e otimizados, se com a interligação adequada. Um deles, num período úmido, pode completar a disponibilidade de energia para aquele subsistema que passa por um período de seca e, portanto, de pouca disponibilidade de água, e vice-versa. Essa complementaridade é absolutamente artificial, subordinando-se apenas ao desenho adequado da arquitetura das redes de transmissão, as quais podem construir e reconstruir sistemas, a partir de subsistemas, e estes, das usinas.

Reiterando, se pensarmos apenas em subsistemas isolados, no período das chuvas, teríamos, nessas regiões, reservatórios com possibilidades de ultrapassar seus limites, e a água seria desperdiçada, enquanto, nos períodos de seca, por falta dela, seria preciso recorrer a outras fontes de geração de energia. A interligação dos subsistemas e, mesmo, entre as unidades destes com outros pode resolver esse problema, homogeneizando a produção de energia elétrica.

Como mencionado por Vieira, “[...] no Brasil a rede de transmissão funciona como uma hidroelétrica virtual, uma vez que permite o transporte de água de um subsistema para outros.”¹⁷ A rede de transmissão é capaz de criar uma hidrelétrica virtual que tem consequências práticas importantes, uma vez que minimiza o uso

---

¹⁷ VIEIRA, Isabela Sales. *Expansão do sistema de transmissão de energia elétrica no Brasil*. 2009. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

da geração de eletricidade, por meio de térmicas, minimizando o custo da energia elétrica.

Dessa forma, se, por um lado, a característica do sistema elétrico brasileiro é de ser de natureza hidráulica e, por conseguinte, de depender da hidrografia brasileira, com seus rios de planaltos e de longa extensão, cuja produção ganha com a construção de usinas com reservatórios de regularização, a fim de explorar o efeito de externalidade positiva associado com a regularização da vazão afluyente, por outro, sua natureza hidráulica introduz um grau de incerteza, por depender tanto do clima quanto da gestão coordenada e cooperativa dos reservatórios de regularização de cada usina, ou seja, das vazões afluentes a cada usina do sistema e do calibramento da regularização dos reservatórios.

A quantidade de energia que uma usina hidrelétrica pode disponibilizar, num determinado período do tempo, está relacionada à quantidade de água que, por sua vez, se liga ao tamanho do reservatório, da vazão afluyente. Todavia, a potência máxima que a usina pode fornecer resulta da capacidade instalada (MW). As vazões afluentes são variáveis voláteis e exigem sistemático acompanhamento, para que se possa projetar uma confiável e segura proposta de oferta de energia no tempo, para cada usina hidrelétrica.

Dessa forma, tem-se, por um lado, a máxima utilização da energia hidroelétrica disponível em cada período de tempo, uma vez que essa é a energia mais barata. No entanto, a máxima utilização, no presente, implica riscos de déficits futuros de energia disponível, na forma de água nos reservatórios. Por outro lado, manter os reservatórios de água no seu nível máximo significa recorrer a usinas de geração térmica, com custos muito mais elevados.

Por isso, dado que a água é a maneira pela qual a energia elétrica pode ser estocada, o problema central de coordenação do sistema elétrico brasileiro consiste na sua gestão nos reservatórios, essencial para um sistema que envolve volatilidade intertemporal. Essa coordenação decide quanto utilizar da água para produzir energia, no presente e quanto preservar para disponibilização de energia para o futuro, porque o sistema elétrico “[...] deve ser capaz de fornecer as

quantidades de energia solicitadas pelos consumidores na hora em que esta solicitação ocorre.”¹⁸

A coordenação de gestão da água, nos reservatórios das usinas, consiste em elaborar um procedimento para uma alocação intertemporal eficiente da água nos reservatórios. Trata-se de um procedimento para tomar a decisão de quanto de água, dos reservatórios de cada usina, consumir para disponibilizar a energia elétrica presente, em termos diários, e quanto preservar de água, nos reservatórios de cada usina, para disponibilizar para energia elétrica futura, em termos semanais e sazonais, sob a restrição de que cada reservatório deve observar seus limites de segurança, os quais acarretam ter máximas e mínimas de água.

O primeiro dos pontos centrais da tomada de decisão sobre a quantidade de água usada para a produção de energia elétrica do reservatório de cada usina consiste em que ele não pode ser um procedimento de cada usina. A razão é que o sistema elétrico brasileiro foi construído para aproveitar o potencial hidráulico das bacias hidrográficas brasileiras.

O aproveitamento racional das características hidrográficas para a produção de energia elétrica fez com que as usinas geradoras de energia sejam pensadas de modo interdependente dado que, por um lado, na maioria delas estabelecidas nos rios da bacia hidrográfica, a vazão afluente de cada reservatório depende da vazão efluente dos demais construídos em cachoeiras, por outro lado, a sazonalidade nos subsistemas decorrente das características das bacias hidrográficas distribuídas num país continental como o Brasil, as tornam complementares.

O segundo dos pontos centrais é que depende de planejamento e programação da oferta de água para garantir a disponibilidade na produção de energia elétrica de cada uma das usinas uma vez que a quantidade de cada um dos reservatórios varia no tempo.

---

¹⁸ SIQUEIRA Geraldo Queiroz. Dimensionamento da potência instalada em hidrelétricas. *Revista do Setor Público*, v. 114, número especial, p. 21, 1987.

Nesse contexto, pode-se levantar uma série de questões quanto à proposta de reestruturação do sistema elétrico brasileiro, devido a suas características específicas, para implantar um mercado competitivo na geração de energia elétrica.

A primeira dessas questões se relaciona com o que se entende por um modelo de mercado competitivo. Se as unidades forem autônomas e independentes umas das outras, presentes em grandes quantidades, não haveria barreiras de entrada, sendo que nenhuma delas geraria uma produção de energia capaz de afetar a oferta total de energia para que tenhamos os benefícios

A segunda é que, mesmo admitindo a possibilidade da implantação de se desenhar e construir um modelo de mercado competitivo que, como sabemos, tem por objetivo produzir um mecanismo capaz de estabelecer os preços e quantidades para a energia elétrica, basta o sistema de preços como instrumento de sinalização para os agentes geradores investirem na expansão do sistema elétrico?

No que se segue, a intenção é de mostrar, primeiro, que na evolução do desenho e construção dos arranjos institucionais do sistema elétrico, um dos principais responsáveis, adicionado com função e objetivos próprios, devido à compreensão da sua amplitude e complexidade, foi o Grupo Coordenação de Planejamento do Sistema Elétrico, GCPS, encarregado do planejamento e programação desta expansão.

Segundo, que esta instituição foi rejeitada na política de reestruturação, por um visão utópica, e, idealista de que o mercado de geração e comercialização de energia elétrica pudesse funcionar como uma de competição perfeita com sistema de preços que pudesse exercer a função de sinalizar e fornecer as informações aos agentes, e, que estes reagiriam proporcionando a necessária expansão para garantir o equilíbrio com a demanda por energia elétrica.

Finalmente, terceiro, que o desenho e construção do sistema elétrico brasileiro levou à produção de importantes externalidades positivas que para seu aproveitamento racional adviesse de mecanismos capazes de explorar essas interdependências entre as usinas e os subsistemas.

Estas últimas produzem importantes externalidades positivas e fornecem o incentivo necessário para que o sistema elétrico se organize em torno de um modelo de monopólio natural estatal, ou em torno de um modelo de monopólio

natural privado que deverá ser o desdobramento inevitável, como solução para a internalização das externalidades positivas, desse processo de implantação de um modelo competitivo para a geração e comercialização da energia elétrica, por fusão ou aquisição de empresas com a ajuda da captura dos agentes institucionais coordenadores da política de reestruturação.

A oferta de energia elétrica depende, portanto, da gestão de água, e, da regularização de sua afluência, nos reservatórios das usinas, o que, por sua vez, depende, do clima, de estudos antecipados, da disponibilidade de água nos reservatórios, assim como, do comportamento da vazão de afluência

O objetivo de desenhar e construir uma determinada arquitetura de um sistema interligado é de pensá-lo como uma única máquina capaz de conversão de energia mecânica potencial em energia elétrica. Cogitando em termos de subsistemas pode-se falar que de acordo com a sazonalidade, a classificação varia entre exportador ou importador de energia. O trabalho de Isabel Vieira¹⁹ é exemplar em nos mostrar com detalhes a arquitetura complementar da interligação dos subsistemas. No entanto, em termos de um único sistema devemos pensá-lo, como mencionado, como uma máquina que transforma uma forma de energia, potencial, em outra forma de energia, elétrica. O relevante neste modelo de sistema elétrico desenhado segundo o princípio do aproveitamento racional é não considerar separadamente cada uma das usinas uma vez que a interdependência é essencial para o aproveitamento racional das usinas em cascatas.

As usinas devem ser consideradas, por meio de um sistema coordenador, como formando uma unidade produtora de energia para internalizar as externalidades positivas decorrentes dessas características de usinas em cascata.

O modelo do sistema coordenador pode tomar diferentes versões como é o caso da Eletrobrás, no modelo de coordenação estatal, ou a ONS um modelo de coordenação privado.

As legislações elaboradas desde a lei de desestatização que privilegiou a política de privatizações como central para reestruturar a economia brasileira

---

¹⁹ VIEIRA, op. cit., p. 44.

segundo os princípios da ordem econômica e financeira, particularmente, o princípio da livre iniciativa, delineados na constituição federal de 1988 estiveram voltadas para o modelo de mercado competitivo para a geração e comercialização da energia elétrica resolvendo, com o sistema de preços, de como sinalizar, para os agentes, as oportunidades de investimento e de expansão do setor.

Com o vetor da reestruturação da ordem econômica e financeira nos moldes da constituição federal de 1988 estabelecido pela legislação da lei de desestatização seguiram-se outras legislações para o mesmo propósito, contudo, buscaram regulamentar muitos dos importantes artigos da constituição federal de 1988 que determinaram a natureza desse processo de reestruturação.

Como mencionado, isso não foi suficiente para atrair investimento e expandir o setor de energia elétrica até 2001 dando origem a uma das maiores crises com um prolongado apagão que levou a medidas de racionamento de energia por todo o país que se prolongou por mais de um ano.

Uma análise mais rigorosa dessa crise revela que o processo de desenho e construção do mercado competitivo teve inúmeras falhas, entre elas, aquela, já, reiteradamente, mencionada com o planejamento e programa da expansão do setor elétrico que não seguiu a mesma preocupação que se deu ao planejamento quando da sua operação com o Operador Nacional do Sistema, NOS.

A nova administração do país que se iniciou em 2003 redesenhou o modelo para corrigir suas falhas. Ela introduziu no desenho do modelo do regime institucional jurídico anterior um novo órgão de assessoria do ministério de minas e energia, MME, Empresa de Pesquisa Energética - EPE, empresa de pesquisa energética.

O objetivo com esse novo órgão era de restabelecer a importância da pesquisa e planejamento para o setor de energia, em particular, também para o setor de energia elétrica como acontecia desde a instituição pelo Governo de Getúlio Vargas do Plano de Eletrificação Nacional como uma Plano decenal compulsório para as agências governamentais.

A autorização para a criação da EPE, se dá com a lei 10.847 de março de 2004 enquanto o Decreto 5.184 de agosto de 2004 cria a EPE e aprova seu Estatuto

Social. O artigo 1 da lei afirma a autorização para a criação desta empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia. *In verbis*:

Art. 1 Fica o Poder executivo autorizado a criar empresa pública, na forma definida no inciso II do art. 5 do Decreto-Lei número 200 de 25 de fevereiro de 1967, e, no artigo 5 do Decreto-Lei número 900, de 29 de setembro de 1969, denominada Empresa de Pesquisa Energética -EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

Uma vez criada a EPE, segundo o artigo 1 do Decreto 5.184 de agosto de 2004, a questão importante que serve de guia para o enquadramento do estudo do papel da EPE é quanto à superposição de algumas de suas funções com aquelas que se esperava com a implantação do mercado competitivo para a geração e comercialização da energia elétrica, e, portanto, com funções que se esperavam pudessem ser resolvidas pelos mecanismos de demanda, a oferta, e, portanto, pelos mecanismos que determinam o preço e a quantidade da energia elétrica a ser produzida.

Enfim, qual necessidade e importância de uma empresa de pesquisa energética que tem, entre várias, como uma de suas atribuições, dadas pelo artigo 4, no inciso VII, “[...] elaborar estudos necessários para o desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos”, que coincide com a mesma competência que se esperava com a implantação de um modelo de mercado competitivo para a geração e comercialização da energia elétrica, ou seja, aquela para atrair investimentos, particularmente, investimento privado e promover a expansão da geração e transmissão de energia elétrica?

O artigo 2 da mesma lei estabelece os fins para os quais a EPE foi criada. Ele afirma que sua finalidade consiste em prestar serviços na área de estudos e pesquisas para subsidiar o planejamento do setor energético, em particular, do setor de energia elétrica. *In verbis*:

Art. 2 a Empresa de Pesquisa Energética -EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisa destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Qual seria uma possível falha no desenho e construção dos mecanismos institucionais essenciais para pôr em funcionamento com eficiência um modelo de mercado competitivo para o setor de produção e comercialização de energia elétrica que tem um modelo de matriz energética singular de natureza predominantemente hidroelétrica?

Entender que esse tipo de modelo deve ter em conta a importância da integração entre o planejamento e programação da expansão e da operação do sistema elétrico, pois, são dois componentes importantes da estrutura de governança e gestão. Se no planejamento e a programação da expansão do sistema elétrico o objetivo é de garantir um continuado incremento na capacidade, em termos de geração e de transmissão, no caso do planejamento e programação da operação é, e, não poderia ser outra coisa, buscar a otimização da capacidade de recursos que constituem o sistema elétrico. Maximizar a eficiência do sistema elétrico depende essencialmente de considerar a interação entre a expansão e a operação.

Podemos concluir que cabe ao planejamento da expansão do sistema elétrico aumentar os recursos escassos, as usinas geradoras assim como a transmissão, correspondente à parte da produção no sistema econômico, enquanto condiz ao planejamento da operação fazer a alocação eficiente desses recursos escassos entre os fins alternativos e competitivos.

A eficiência do sistema elétrico busca o melhor balanço entre economicidade e confiabilidade, e este depende da articulação entre essas duas atividades de governança para evitar, por um lado, o aumento de custos do sistema, e, por outro, a perda de confiabilidade proporcionando e garantido a segurança necessária no suprimento de energia elétrica.

Há vários modelos para organização dessas duas atividades que consiste no planejamento e programação da expansão do sistema elétrico assim como no planejamento e programação da operação do sistema elétrico.

Muitos países mesmo depois de suas reformas do setor elétrico, mantêm ambas as atividades, de planejamento e de operação integradas numa mesma

instituição. Esse foi o modelo escolhido pelo Brasil antes da política de reestruturação do sistema elétrico.

No entanto, a política de reestruturação iniciada nos anos 90, propôs essas atividades não só estariam distribuídas em instituições diferentes, mas, e, principalmente, que não haveria uma instituição particular externa. Haveria, o próprio mercado competitivo de energia elétrica, com sua parte comercial, desenhado e construído como um mercado atacadista, e, com apenas, uma instituição para cuidar do planejamento e programação da operação do sistema elétrico inclusive por recomendação de um amplo estudo conduzido por um consórcio de firmas.

Provavelmente, essa recomendação e ao mesmo tempo, a sua aplicação, se deu pela abolição de uma instituição especializada para conduzir o papel de planejador e programador da expansão do sistema elétrico, atribuindo essa função ao mercado competitivo, concretizado no desenho e construção da livre negociação da compra e venda da energia elétrica como afirmado no artigo 10 da lei número 9.648 de maio de 1998, e com o artigo 12 pelo qual se cria, de forma autorregulada com, no parágrafo 3, o Acordo de Mercado, o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, e, finalmente, com a resolução da ANEEL, número 265 de agosto de 1998 com a qual se estabelecem as condições para o exercício da atividade de comercialização de energia elétrica. Nesta mesma lei é criado o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS – para executar as atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão da energia elétrica integrantes do Sistema Interligado Nacional. A leitura da lei 9.648 de maio de 1998 mostra que esta se limitou a criar apenas uma entidade que seria encarregada do planejamento e programação da parte operacional do sistema elétrico, e, mencionando sobre uma entidade encarregada da parte relacionada com a expansão do sistema elétrico, ou seja, da parte responsável pela oferta da energia elétrica.

Isso nos motiva a estabelecer a hipótese de que implicitamente a lei 9.648 pressupõe que instituição que deve se encarregar de promover a expansão do sistema, e, portanto, da oferta não poderia ser senão o mercado de compra e venda de energia elétrica, que se encarregaria, então, por meio do preço, de sinalizar a oferta e a demanda do mercado. A lei institui, no seu artigo 12, já mencionado, um

ambiente para que se realize essa livre negociação de compra e venda denominado de Mercado Atacadista de Energia Elétrica.

Há aqui o pressuposto tanto da determinação da oferta quanto da demanda da energia elétrica que provém do funcionamento da competição de compra e venda que essa pode ter sido a falha no desenho e construção dos mecanismos institucionais relevantes para a adequada dinâmica do mercado, e, portanto, a causa da crise de energia elétrica, e, conseqüentemente na forma de um prolongado racionamento que durou mais de um ano.

Essa falha no que diz respeito à produção e comercialização da energia elétrica pode ter sido cometida por uma inadequada analogia feita por estudos realizados entre matrizes energéticas, hidráulica e gás, sem o devido cuidado a respeito das diferenças de natureza elas.

A política de reestruturação do setor de energia elétrica foi conduzida com base num relatório de estudo e pesquisa, denominado de RESEB, encomendado pelo Ministério de Minas e Energia para um consórcio de firmas liderado pela empresa Coopers & Lybrand. Segundo Mercedes, Rico e Pozzo,²⁰ o novo modelo proposto pela administração de FHC, seguindo o RESEB, elaborado pela consultoria inglesa Coopers & Lybrand, desconsiderou características fundamentais do sistema brasileiro, o que acreditamos, ser uma delas, exatamente aquela considerada fundamental, a geração é essencialmente hidráulica dependente de características hidrológicas das bacias do país. Isto implica tanto na importância do clima, uma variável aleatória, quando da hidrologia das bacias como elementos determinantes da produção da energia elétrica. Não se esquecendo de que a capacidade de produção das usinas pode ser tomada como equivalente à capacidade ou volume de água dos seus reservatórios.

Foi desse conhecimento que se elaborou um modelo institucional da Eletrobrás,²¹ que a vinculava como executora das políticas e diretrizes do Ministério

---

²⁰ MERCEDES, Sonia Seger Pereira; RICO, Julieta A.P.; POZZO, Liliana de Ysasa. Uma revisão histórica do planejamento do setor elétrico brasileiro. *Revista USP*, p. 12, jan./mar. 2015.

²¹ MERCEDES; RICO; POZZO, op. cit., p. 21.

de Minas e Energia, acompanhada pela função de regulamentadora e fiscalizadora do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE).

As razões óbvias da complexidade da construção do setor elétrico de dimensão continental, encaminharam a uma divisão do trabalho e especialização, provocando subdivisões, dada a necessidade de órgãos com alto conhecimento técnico, em quatro departamentos. O GCOI, o GCPS, o departamento de Furnas Chesf, Eletronorte, Eletrosul e, o departamento das Companhias estaduais.

Entre as recomendações, esse relatório²² estabelece claramente no que diz respeito ao planejamento e programação da expansão do sistema, devendo estar aberto às oportunidades de investimento, particularmente, do investimento privado, ficando a cargo dos agentes do mercado, *in verbis*: “Expansão da oferta como uma oportunidade de investimento; podendo ficar a cargo dos agentes do mercado.”²³

Como apresentado, o estudo e pesquisa que lhe deu origem, por encomenda do Ministério de Minas e Energia, começou em agosto de 1996 e terminou em novembro de 1998, sendo que as recomendações começaram a ser implantadas progressivamente, entre elas, a lei 9.648 de maio de 1998 em que foi definida, como recomendação, no artigo 10, a livre negociação da compra e venda da energia elétrica. A criação do Operador Nacional do Sistema (ONS), no artigo 13, para planejar e programar a operação do sistema elétrico, assim como, no artigo 12, o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE), teve como o ambiente a livre negociação condicionando formação de preços.

A recomendação do RESEB de pensar a determinação da oferta como uma oportunidade de investimento, ficando a cargo dos agentes do mercado, foi seguida na elaboração da lei 9.648 de maio de 1998 deixando de fora a criação de uma entidade, para o planejamento e programação da expansão da oferta de energia elétrica. Ao fazer isso, o relatório do RESEB deixou de considerar todas as entidades que tinham sido desenhadas e construídas, desde a criação da Eletrobrás,

---

²² BRASIL, 2001.

²³ Ibidem, p. 2.

para abordar e resolver o problema do planejamento da expansão do setor da energia elétrica tanto com respeito às usinas quanto às linhas de transmissão e distribuição.

A EPE foi criada para preencher esse vácuo institucional no desenho do sistema institucional jurídico privatista que, por sugestão do RESEB tinha minimizado o papel do planejamento da expansão do sistema em troca do pressuposto de que o sistema de preços do mercado seria suficiente para resolver o problema da expansão. A crise de 2001 mostrou ser imprescindível o papel da EPE para auxiliar na gestão do planejamento e programação da expansão do sistema de energia elétrica.

Trata-se, portanto, de compreender, por meio de uma reconstrução racional dos diversos modelos de regime institucional jurídico, qual seria a arquitetura institucional fundamental do sistema elétrico brasileiro, formada de mecanismos e arranjos institucionais, que foi se constituindo em face da necessidade de resolver os diversos problemas que apareceram no processo de sua evolução, em particular, aquele, de seu ajuste com as peculiaridades da hidrografia brasileira.

Uma última consideração é de que uma das principais características da interligação do sistema é a produção de externalidades positivas entre as usinas. A economia nos ensina que a presença de externalidades positivas, como negativas, é sinal de falha de mercado, e, portanto, que se pode, com rearranjos, gerar uma melhoria de Pareto, como por exemplo, uma das empresas comprando a outra quando da presença de externalidades positivas.²⁴ Se levarmos esse raciocínio às últimas consequências, o modelo final do sistema elétrico será sempre ou um monopólio privado ou um monopólio estatal. Portanto, nesta linha, o modelo atual é um modelo transitório, uma vez que haverá pressões para sucessivas fusões, e, nenhuma dessas fusões poderá ser confrontada legalmente, pois, geram uma melhoria de Pareto, ou seja, elas aumentam a eficiência do setor.

---

²⁴ NICHOLSON, W. *Microeconomic Theory. Basic Principles and Extensions*. Singapore: Cengage Learning, 2005, p. 590-591.

8 CONCLUSÃO

A primeira conclusão que pode ser inferida de uma reconstrução racional da evolução da legislação, desde a Primeira República até o início do governo Lula, relacionada com o desenho e o desenvolvimento do sistema elétrico brasileiro é de que o desenho, e, portanto, a regulamentação, como um sistema interligado e centralizado, coube inteiramente ao Governo Vargas restando aos demais governantes completar o desenvolvimento. O desenvolvimento do desenho do sistema elétrico interligado do Código de Águas começou com a criação do Conselho Nacional de Águas e Energia elétrica com a função de regulamentar, executar e fiscalizar o Código.

Uma de suas mais importantes intervenções se deu para promover a interligação de sistemas elétricos para resolver o que se chamava de problema da escassez, no entanto, à luz do Código de Águas era antes, em muitos casos, um problema de ineficiência do sistema elétrico, construído sob orientação quase absoluta do princípio da livre iniciativa da Primeira República, formado de sistemas isolados, independentes e fragmentados. O Código de Águas, segundo o seu princípio fundamental do aproveitamento racional do potencial hidráulico, considera esse sistema ineficiente. Ele é um princípio econômico, que foi, provavelmente, introduzido por Alfredo Valladão quem afirmava, em seu projeto de 1907: “[...] o regime de águas é hoje, sob o ponto de vista econômico, o próprio regime de energia elétrica.”²²⁹

Esse é o caso da aplicação do Código de Águas, e, portanto, de seu princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico, na interpretação e solução do que era chamado de problema de escassez na crise energética de Campinas em 1939. O princípio do aproveitamento racional requeria a aplicação do princípio da interligação das unidades geradoras, e, mesmo de reservas de águas para formar

---

²²⁹ BRASIL, 1907, p. 8440.

um sistema elétrico como instrumento para proporcionar uma alocação eficiente de energia elétrica.

Assim, na intervenção do governo federal com a aplicação do Código de Águas, em 1940, exigiu-se como solução a interligação entre os dois sistemas. O sistema elétrico de Campinas, sob concessão da Amforp, apresentava escassez de energia enquanto o sistema elétrico de São Paulo, sob concessão da Light, tinha excesso de energia devido à construção da usina de Cubatão. O governo federal fez a intervenção e criou a interligação entre os dois e com isso gerou uma eficiente alocação da energia disponível.

No entanto, para que isso acontecesse foi necessário primeiro extinguir a delegação de poder concedente ao Estado de São Paulo, revelando, talvez, que este não tinha condições políticas ou econômicas de propor a ligação entre dois sistemas pertencentes, com direito de propriedade, a duas empresas estrangeiras que detinham o poder de monopólio do setor atuando, antes, em espaços desconexos. Os sistemas não eram ineficientes apenas por serem fragmentados, mas, também, por apresentarem diferentes padrões de frequência e tensão, o que tornava difícil e custosa a interligação.

Como foi argumentado, o desenho, e, portanto, a regulamentação do sistema elétrico, como interligado e centralizado, pelo Governo Vargas se deu em duas etapas correspondentes a duas regulamentações.

A primeira consistiu em compreender que a aplicação do princípio do aproveitamento racional no uso industrial do potencial hidráulico da hidrografia brasileira requer que este seja regulamentado e coordenado por uma única entidade de tal modo a alinhar os interesses das unidades federativas e os interesses privados com o interesse coletivo e nacional estipulado como princípio e valor constitucional na Constituição de 1934.

A realização desse objetivo se deu com a regulamentação do regime de propriedade de concessão, rejeitando o regime fundiário da Constituição de 1891, segundo o qual o uso industrial das riquezas do subsolo ficaria sob a competência e controle do governo federal como poder concedente.

Com o recurso do princípio do regime de propriedade de concessão se tornou possível viabilizar um modelo das formas de governo e de Estado federal

como regulamentador e coordenador da organização política e econômica do país, equipado com os recursos do ordenamento jurídico, para alinhar os interesses das unidades federativas e interesses privados com o interesse coletivo e nacional evitando que os primeiros capturassem o segundo.

Essa estrutura de organização política e econômica do Governo Provisório coincide com a estrutura de organização elaborada pelo Código de Águas – reconstruída, anteriormente, nos capítulos 3 e 4 – que tem o governo federal como um agente regulamentador e coordenador do uso industrial do potencial hidráulico da hidrografia brasileira. Nesse processo de regulamentação das águas ele recorre ao princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira para a produção de energia elétrica.

Cabe notar que Alfredo Valladão, presidente da comissão que redigiu o Código de Águas do Governo Vargas, tentava, desde 1907, o transformar no qual afirmava que, recuperando a citação anterior, “[...] o regime das águas é hoje, sob o ponto de vista econômico, o próprio regime da energia elétrica”,²³⁰ defendendo o regime de propriedade de concessão, contra o regime de propriedade fundiária. Nessa linha, pode-se conjecturar que talvez o princípio do aproveitamento racional, do uso industrial das riquezas do subsolo, possa ter vindo de sua concepção.

Qual a relação entre o princípio do governo federal como regulamentador e coordenador e o princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira?

Um dos elementos intermediários entre esses dois é o modelo de Estado como Estado federal, e, portanto, formado de unidades federativas cada uma com suas constituições, ainda que não soberanas.

Assim como o conjunto de sistemas elétricos isolados e independentes é ineficiente, ao menos no curto e médio prazo, por não possibilitar explorar as muitas condições de cooperação entre eles, assim também era o Brasil na Primeira República, um federalismo ineficiente, sob orientação do princípio quase absoluto da livre iniciativa, e, portanto, do hiato regulatório, em que as unidades federativas,

---

²³⁰ BRASIL, 2007, p. 8440.

agiam cada uma por si, sem explorar suas complementariedades e condições de cooperação, entre elas o potencial hidráulico da hidrografia brasileira

Se a solução para construir um sistema elétrico mais eficiente era aplicar o princípio da interligação entre as unidades produtoras de energia elétrica com base no potencial hidráulico para formar um sistema interligado capaz de promover uma alocação mais eficiente da energia elétrica disponível do que se as unidades geradoras funcionassem isoladamente do mesmo modo a solução para construir um federalismo mais eficiente era também aplica-lo entre as unidades federativas para promover a cooperação pela exploração de suas complementariedades.

Um exemplo de sistema ineficiente, produzido pela Primeira República, que não pode ser resolvido a curto prazo, foi aquele do Rio de Janeiro e de São Paulo. Ainda que sob um mesmo proprietário, a Light, eles foram desenvolvidos como dois sistemas independentes e isolados, com padrões de frequências e tensões diferentes. Eles também foram consequências da Primeira República com o seu princípio da livre iniciativa operando de modo absoluto, num hiato regulatório. Mas, onde está a ineficiência do federalismo descentralizado da Primeira República?

Ele está em proporcionar as condições para a captura do interesse coletivo e nacional pelo interesse de algumas unidades federativas como a de São Paulo, de Minas Gerais e do Rio de Janeiro para servir a esses interesses particulares, promovendo, por um lado, a concentração do desenvolvimento da infraestrutura de energia elétrica no Sudeste, e, por consequência, do desenvolvimento industrial, econômico e social, nesta região, por outro, ampliando a desigualdade regional.

A solução para ambos os casos, de construir tanto um sistema federal mais eficiente quanto um sistema elétrico é interligar as unidades, e, não trata-las como sistemas isolados, de tal modo a promover uma cooperação entre elas.

Por isso é necessário construir um operador central capaz de unificar e padronizar seus comportamentos com o qual é possível coordenar seus interesses de tal modo a promover seu alinhamento com interesse coletivo e nacional.

O operador central é, no caso, uma forma de governo e de Estado federal de regulamentação e de coordenação. A regulamentação, como competência do governo federal, introduz a unificação e padronização dos comportamentos das unidades enquanto a sua coordenação consiste em executar e fiscalizar a aplicação

da regulamentação para alinhar, de como cooperativo, os interesses das unidades federativas com o interesse coletivo e nacional.

Eis o processo de desenho, portanto, de regulamentação, e, de desenvolvimento da forma de governo e de Estado federal do Governo Vargas, com um modelo de federalismo de regulamentação e coordenação para promover a cooperação entre os interesses das unidades federativas com o alinhamento dos seus interesses com aquele do interesse coletivo e nacional, e, do mesmo modo, com o governo federal promovendo o desenho, portanto, a regulamentação e a coordenação na implantação da interligação entre os sistemas elétricos para produzir um sistema mais eficiente. A forma de governo deve ser definida por um sistema representativo que desenha, constrói e realiza o interesse coletivo e nacional, com os recursos de método de agregação do que se convencionou chamar de *median voter theorem*.²³¹

Basta aprofundar nessa linha de raciocínio para encontrar um princípio mais básico, o princípio do meio termo com o qual se desenha constitucionalmente a organização política e econômica do Governo Vargas. Um modelo de governo e de Estado federal como um meio termo entre o modelo do Estado unitário do Império e, por outro, aquele do Estado federal fortemente descentralizado, com o princípio da livre iniciativa como quase absoluto, em que o único interesse, ainda que artificial, era o interesse das unidades federativas.

O modelo de governo e de Estado federal de meio termo é um modelo de governo representativo presidencialista e de Estado federal sob regulamentação e coordenação das unidades federativas governo representativo presidencialista. A forma de governo representativo é capaz, por meio do regime eleitoral, de construir um interesse coletivo e nacional que estabelece uma orientação para que se possa, por meio do ordenamento jurídico, como o Código de Águas, de promover o alinhamento dos interesses das unidades federativas com o interesse coletivo e nacional.

---

²³¹ LEISTER, op. cit.

O pressuposto desse modelo é que temos de modo distinto dois interesses, o interesse individual ou privado, e, o interesse coletivo e nacional, em que apenas o interesse privado é real e o único existente, o outro, o interesse coletivo e nacional, é um interesse artificial construído, por métodos de agregação, definidos no regime eleitoral, pela forma de governo representativo, com a finalidade de representar a soberania do Estado. A distinção dos dois interesses define, por sua vez, dois regimes o público e o privado.

O quarto princípio, depois do princípio de que os únicos interesses que são reais são os individuais, do princípio do meio termo e do princípio do alinhamento é que o ordenamento jurídico que organiza o Estado é a *Civil Law*, e, portanto, que deve ser organizada na forma de códigos segundo o modelo geométrico. O Código de Minas e o Código de Águas são exemplos. O princípio do ordenamento codificado é essencial para a realização do princípio do alinhamento. O Estado segundo a Constituição de 1934 tem a função de construir e realizar o interesse coletivo e nacional. O Estado brasileiro é federal, e, portanto, formado de unidades federativas, cada uma delas com suas constituições, ainda que não soberanas, mas, com seus interesses coletivos, e, portanto, objetivando promover seus próprios interesses dentro de uma unidade federativa que tem um interesse coletivo e nacional.

O objetivo é construir uma forma de governo e de Estado federal que por meio de regulamentação e de coordenação seja capaz de promover o alinhamento dos interesses, das unidades federativas e privados, com o interesse coletivo e nacional evitando que os primeiros se apropriem do segundo. Esse é o princípio do alinhamento.

No caso das riquezas do subsolo, como o potencial hidráulico, o interesse coletivo e nacional é seu aproveitamento racional. A construção de um ordenamento jurídico, por exemplo, o Código de Águas, que promova o alinhamento dos interesses, das unidades federativas e privados, com o interesse nacional evitando que os primeiros capturem os segundos deve ser uma atribuição do governo federal conforme o sistema representativo.

O princípio para realizar o princípio do alinhamento é, por sua vez, o princípio federativo da regulamentação, da delegação e da coordenação dos interesses. Este princípio federativo é o instrumento para promover a forma de

governo e de Estado federal como um meio termo entre o Estado unitário e o Estado federativo fortemente descentralizado.

A construção da regulamentação do potencial hidráulico de uma hidrografia com rios de planalto e longos, por exemplo, o Código de Águas, requer o do aproveitamento racional, um princípio econômico de eficiência, deste potencial hidráulico numa hidrografia brasileira com suas características de rios de planalto e de grande extensão.

Por sua vez, para a aplicação do princípio de aproveitamento racional do uso das riquezas do subsolo é necessário que a decisão de como usá-la esteja sob seu controle e competência. O controle e competência do Estado para decidir sobre o uso das riquezas do subsolo é resolvido com o princípio do regime de propriedade de concessão. Segundo esse princípio compete ao Estado a concessão do uso industrial da riqueza do subsolo, que, por meio do princípio da delegação, pode ser transferido, sob coordenação do governo federal, para as unidades federativas uma vez preenchidas as condições técnicas e administrativas para aplicar a regulamentação.

Com o controle da concessão do potencial hidráulico para converter em energia elétrica, por meio de usinas, pode-se, adicionalmente, fazer essas usinas trabalharem de modo cooperativo, por meio da interligação e, desta, forma promover uma alocação eficiente de toda a energia produzida por ambas as usinas. O princípio de interligação é o que operacionaliza o princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira.

Assim, se uma área tem escassez de energia e a outra tem energia excedente uma alocação eficiente é transferir, por meio da interligação, o excedente para aquela com escassez.

A hipótese implícita dessa conclusão é que esses princípios, presentes no Código de Águas, serviram ao primeiro Governo Vargas para modelar e planejar o desenho do sistema elétrico nacional como um sistema elétrico interligado.

Esses princípios foram o objeto da reconstrução racional proposta nesta tese e conduzida no capítulo sobre o Governo Vargas.

No entanto, esse desenho do sistema elétrico como interligado não foi definitivo no Governo Vargas. A promulgação do Código de Águas, com seu modelo

de sistema elétrico interligado, em 1934, e da criação do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica em 1939 foram seguidas tanto da aplicação direta do Código aos sistemas elétricos vigentes quanto de maneira indireta pela delegação do poder concedente aos Estados que preenchessem certas condições técnicas e administrativas. Uma dessas era a criação de empresas, por exemplo, de sociedade de economia mista, para que elas aplicassem o Código na solução dos problemas relacionados com a energia elétrica, entre eles, a escassez. Como mencionado, uma das intervenções diretas do governo federal foi a de exigir a interligação entre sistemas, construindo um sistema mais eficiente. O governo federal mostrou que, do ponto de vista do Código, não era um problema de escassez, mas, de ineficiência do sistema herdado da Primeira República.

O Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica, subordinado diretamente à Presidência da República, atuava mais como regulador e coordenador, contando com o auxílio do Serviço de Águas ligado ao Departamento Nacional de Produção Mineral. Este tinha mais a função executiva e de fiscalização, ainda que, no início, na falta de maior precisão jurídica, superpunha funções, mas, sendo que a tendência, em linhas gerais, era o Conselho regular e o Serviço executar e fiscalizar.

Como visto, uma das áreas importantes da atuação do Conselho foi de promover a interligação quando necessário para resolver problemas de escassez e também as condições para garantir a confiabilidade do sistema com o preenchimento das exigências especificadas no Código de reservas de água e de energia para todas as usinas.

Um dos desdobramentos da aplicação do Código de Águas foi a criação, em 1945, da primeira empresa federal geradora de energia elétrica, para ser desenvolvida em cascata, ou seja, em série, uma vez que há um ganho racional no mesmo rio dado que cada usina regula a vazão afluente a jusante. No caso, a empresa criada foi a CHESF, a Central Hidrelétrica do rio São Francisco, exatamente na região do Nordeste, onde não havia um único estado capaz de preencher as condições técnicas e administrativas exigidas pelo Código para se tornar poder concedente.

Essa experiência levou o segundo Governo Vargas a propor uma inovação no desenho do sistema elétrico interligado, que também deveria ser centralizado,

no sentido, de que deveria ser construído em torno de unidades geradores de grande porte que organizariam o seu próprio subsistema regional. A CHESF tinha exatamente esse perfil, uma vez que poderia ser uma unidade geradora de grande porte na medida em que fossem sendo construídas novas usinas rio acima e, com elas, estava se organizando um subsistema, pois, atenderia uma região com vários estados, onde, sob sua coordenação poderia organizar de modo racional novas construções de unidades geradoras de eletricidade interligadas.

Nesse contexto, o segundo Governo Vargas trouxe uma novidade relativamente ao Código de Águas com o projeto de regulamentação dos serviços de energia elétrica publicada como exposição de motivos de número 411 no diário oficial da União de 23 de novembro de 1951, e, transformado em lei, no governo de Kubitschek apenas em 1957 por meio do decreto de número 41.019 de fevereiro de 1957, e, por essa razão muitos pensam que ela foi de autoria de Juscelino.

Nessa nova regulamentação de 1951, aparece, no artigo 48, o que denominamos do princípio da centralização da produção para compor, junto com o princípio da interligação, a aplicação do princípio do aproveitamento nacional no uso do potencial hidráulico da hidrografia brasileira, claro que intermediado, pelos princípios do regime de concessão e de delegação.

A adição desse novo princípio transforma o desenho do sistema elétrico interligado para um sistema elétrico interligado e centralizado como a forma do sistema elétrico apropriada para promover o princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira.

A aplicação desse último princípio levou o Governo Vargas a formular uma topologia regional do sistema elétrico como formado de um conjunto de três subsistemas interligados e mais sistemas isolados, os quais ainda não tinham condições econômicas de serem interligados como ocorria com os sistemas no Norte devido às dificuldades colocadas, no caso, pela floresta Amazonas. Manaus era naturalmente, naquela época, um sistema isolado. *In verbis*:

Na ampla faixa povoada do País, que se estende do Nordeste oriental ao extremo sul, verificou-se existirem condições de mercado e fontes naturais de energia capazes de permitir o planejamento da expansão do parque elétrico nacional para que este venha a operar ao fim do próximo decênio, em três grandes grupos de sistemas: a) um, que englobará os grandes sistemas já existentes na região centro-oriental, expandidos [...] b) outro,

constituído das zonas Cia. Hidroelétrica do São Francisco e Rio de Contas, que se estenderá da Paraíba e do Sul do Ceará ao Sul do Estado da Bahia[...] c) o terceiro que compreenderá os sistemas hidro e termoelétricos do Rio Grande do Sul [...] Uma zona, isolada desses três grandes grupos de sistemas, corresponde ao Triângulo Mineiro e ao sul de Goiás, a serem servidos [...]

O ponto de partida para o desenvolvimento desse desenho de sistema elétrico interligado e centralizado se deu com a continuação das obras da CHESF que tinha iniciado com sua criação em 1945 para organizar o subsistema do Nordeste, com a criação da sociedade de economia mista, da CEMIG, 1952 pelo governador Juscelino em Minas Gerais, que se transforma, em FURNAS, em 1957, e, CEEE, no Rio Grande do Sul criada em 1943, para o aproveitamento racional de seus potenciais hidráulico e carboníferos, e, que, aos poucos, vai assumindo o papel de um dos polos de centralização da produção, para se tornar mais tarde, em 1968, na ELETROSUL.

Dessa forma, como proposta desta tese, em termos de conclusão, todos os governantes após o Governo Vargas seguiram o roteiro do desenho do sistema elétrico como interligado e centralizado, que previa - nos artigos de 48 a 55, particularmente, no artigo 50, parágrafo 2 e 52, e, 53, inciso I, retomando esse projeto em 1954 com o Plano Nacional de Eletrificação - a construção de subsistemas, para se desenvolver na construção desses quatro subsistemas na década de 70, composto do subsistema Sul, Centro-Oeste/Sudeste, Nordeste e Norte.

Com a reconstrução desses princípios como princípios organizadores do desenho, e, portanto, da regulamentação sistema elétrico como um sistema elétrico interligado, no Código de Águas, em 1934, e, depois, com o desenho do sistema elétrico interligado e centralizado, na exposição de motivos de número 411 de 1951, fica um pouco mais claro a razão pela qual tem sido defendido nesta tese que a elaboração do desenho deste sistema elétrico pelo Código de Águas é o fruto de um trabalho de engenharia jurídica.

O trabalho de engenharia jurídica ocorre, pois, o projeto do desenho seguiu a instrução e liderança do princípio do aproveitamento racional do potencial hidráulico da hidrografia brasileira que não é senão uma versão do princípio

econômico da alocação eficiente de recursos escassos entre fins alternativos e competitivos.

Finalmente, foi com a Lei de Itaipu de número 5.899 de julho 1973, e do Decreto 73.102, de novembro do mesmo ano, regulamentando os artigos 12 e 13 da lei anterior, que se passou formalmente a poder falar materialmente, uma vez que a tese defende que o desenho estava no Governo Vargas, num sistema elétrico nacional formado de quatro subsistemas que foram construídos pela ELETROSUL, em torno da CEEE, por FURNAS, em torno da CEMIG, e, pela ELETRONORTE, em torno da CHESF, que se tornaram, com o artigo 2 desta lei de 5. 899, de julho de 1973, em subsidiárias da ELETROBRÁS.

Art. 2 São consideradas subsidiárias da ELETROBRÁS de âmbito regional:

I – Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A ELETROSUL, com atuação nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná;

II – FURNAS Centrais Elétricas S.A., com atuação no Distrito Federal e nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Guanabara, Espírito Santo, Goiás e Mato Grosso, estes dois últimos, respectivamente, ao Sul dos paralelos de 15 30' (quinze graus e trinta minutos) e 18 (dezoito graus);

III – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco CHESF, com atuação nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão;

IV – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A ELETRONORTE, com atuação nos Estados de Goiás, Mato Grosso, respectivamente, ao norte dos paralelos de 15 30'(quinze graus e trinta minutos) e 18 (dezoito graus), Pará, Amazonas e Acre e Territórios Federais de Rondônia e Amapá.

Parágrafo único. Poderá ser consideradas, por decreto, como de âmbito regional, outras subsidiárias da ELETROBRÁS, bem como promovida a redivisão das áreas de atuação de cada uma delas.

A regulamentação e a coordenação do desenho da legislação do Governo Vargas determinaram e traçaram a trajetória do desenvolvimento da interligação e da centralização da produção em subsistemas escolhidos da combinação entre critérios econômicos e bacias hidrográficas, definidas por seus rios principais.

A segunda conclusão que pode ser inferida da primeira é que a construção desse sistema interligado e centralizado da produção só poderia ter sido realizada com o recurso de uma engenharia jurídica com base na combinação de princípios

econômicos, aproveitamento racional, com princípios políticos, regime de concessão e de delegação.

A terceira conclusão está também vinculada com a primeira. Ela aponta que a recomendação do RESEB levou a uma falha no redesenho do regime institucional jurídico de uma coordenação estatal para um coordenação privada da década de 90 no aspecto de desconsiderar e minimizar a função do planejamento da expansão do sistema elétrico substituindo este pelo sistema de preços do mecanismo de mercado implantado no setor de geração e comercialização.

A ideia básica é de que o sistema de preços deveria sinalizar aos agentes produtores das oportunidades de investimento para a expansão da oferta de um sistema de energia elétrica interligado e centralizado com base no potencial hidráulico.

Não é esse o ponto de vista do formulado do desenho deste sistema em torno de grandes unidades hidrelétricas geradoras de energia. Segundo o Governo Vargas para que o sistema interligado e centralizado possa explorar as melhores condições oferecidas pela hidrografia ele requer necessariamente um planejamento de longo prazo, e portanto, um Plano Nacional de Eletrificação, um Plano Decenal. *In verbis*:

Pela sua própria natureza, a indústria elétrica de grande porte não pode, aliás, ser conduzida senão a longo prazo. Mesmo os estudos, o projeto de um aproveitamento, a construção de suas obras civis e a montagem do equipamento, numa usina de porte considerável, são tarefas cuja execução exige comumente todo um quinquênio de esforços. A operação adequada da usina e a programação de sua ampliação para atender o crescimento do consumo constituem obviamente questões que implicam em decênios e decênios de estudos e atuação prática.

A falha no desenho foi evidenciada na crise energética de 2001 cuja solução se deu depois, com um novo governo, no redesenho do sistema, que propôs, entre outras medidas, à volta de uma instituição, no caso, a EPE para organizar, entre outras funções, o planejamento da expansão do sistema, no curto, médio e longo prazo.

A quarta conclusão é de que o sistema de preços associado com o mecanismo de mercado nada se relaciona com o mecanismo de mercado natural que menciona Smith.

O sistema de preços do sistema elétrico interligado é artificial determinado por um programa de computador, resultado de um modelo de programação dinâmica estocástica, que se desenvolveu naturalmente da proposta do aproveitamento racional da interligação das usinas hidrelétricas que requer a coordenação de um número muito grande de decisões de despacho dessas usinas cada uma delas sujeitas a uma série de restrições de salvaguardas. Apenas para completar que esse pode ser um sério problema para a tradição vinda de Smith, segundo a qual o sistema de preços do mecanismo do mercado é um sistema natural, não se deve esquecer que para Friedrich Hayek o mercado não pode ser reproduzido por fórmulas matemáticas uma vez que neste caso pode-se nomeá-lo como um instrumento de intervenção. Contudo, a tradição de Smith de uma harmonia natural dos interesses teve seus críticos, Hobbes e depois Bentham, que propuseram uma nova tradição pela defesa que fizeram de uma harmonia artificial dos interesses construída pela legislação, e, portanto, pela regulamentação. Essa tradição de Hobbes e Bentham de uma harmonia artificial dos interesses é a grande beneficiária dos resultados do funcionamento do sistema elétrico interligado brasileiro uma vez que o desenho, e, portanto, a regulamentação, foi resultado de uma engenharia jurídica, orientada por princípios racionais, que levaram a um modelo jurídico do sistema elétrico interligado e centralizado cujo desenvolvimento, implantação e construção concreta se realiza por meio de um operador central, que pode ser estatal ou privado, que faz uso de um sofisticado programa de computador para as decisões do despacho das usinas hidrelétricas de tal forma a garantir que ocorra o aproveitamento racional da interligação do sistemas de usinas.

A quinta conclusão é de que regulamentação ou regulação consiste em desenhar, com os recursos da legislação, orientada por princípios de organização, um sistema elétrico capaz de se tornar uma máquina operacional e desenvolvida concretamente. Não é outra a interpretação que alguns fazem, por exemplo, do sistema elétrico dos Estados Unidos:

Take just the electrical grid, for instance. Real Engineering, for example, praises the U.S electrical grid as the "biggest machine in the world."²³²

Assim é que se pode interpretar, a partir do trabalho do professor Calixto Salomão Filho, a relação entre regulação e desenvolvimento. Sem o auxílio de uma engenharia jurídica na elaboração da regulamentação, por exemplo, da regulamentação do sistema elétrico, este dificilmente poderia vir a se tornar operacional ou vir a ser desenvolvido de modo eficiente, uma vez que é a teoria e não a prática que determina as condições de eficiência.

Tenho, nesse contexto, à guisa de conclusão que uma das principais contribuições do Governo Vargas foi proporcionada não apenas pelo desenho, e, portanto, a regulamentação do sistema elétrico brasileiro como interligado e centralizado cujo planejamento e desenvolvimento convergiu para o atual modelo em escala real que é semelhante, em seu funcionamento, àquele de uma máquina elétrica eficiente dado que suas condições seja preenchidas, mas, também pelo modo como foi desenhado o sistema elétrico brasileiro, no Código de Águas, em 1934, e, na exposição de motivos do projeto de regulamentação dos serviços de energia elétrica, que lembra muito o trabalho de engenheiros no desenho de máquinas elétricas que para serem eficientes é necessário o uso de princípios da física, ou mesmo, de uma combinação de princípios da física, e, da própria engenharia. Não há máquina eficiente sem ciência. Este é o ensinamento de Carnot no seu estudo da máquina térmica.²³³ Segundo Hobbes de Descartes máquina eficiente é resultado da ciência e não da atividade artesanal sem orientação científica.²³⁴ O mesmo deve acontecer na elaboração de uma legislação com a finalidade de realizar uma determinada tarefa.

---

²³² GROSSMAN, op. cit.

²³³ LUCENA, Jojomar; CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LARANJEIRAS, Cássio. *From Heat Engines to Cycle Thermodynamics: the heuristic-representational role of the Carnot engine for the genesis and consolidation of thermodynamics*. 2019. (No prelo).

²³⁴ CHIAPPIN; LEISTER, 2017a.

A sexta conclusão é de que sendo uma das principais características da interligação do sistema a produção de externalidades positivas entre as usinas, a economia nos ensina que a presença destas externalidade, quando as usinas pertencem a diferentes proprietários, é sinal de falha de mercado, e, portanto, de ineficiência portanto, é sempre possível, com rearranjos, gerar uma melhoria de Pareto, como por exemplo, uma das empresas comprando a outra, por meio de uma realocação dos recursos internalizar as externalidades positivas de modo a realizar uma melhoria de Pareto.²³⁵ Se levarmos esse raciocínio às últimas consequências, o modelo final do sistema elétrico, para ser eficiente, será sempre um monopólio privado, neste caso, regulado, ou um monopólio estatal. Portanto, nesta linha, o modelo atual brasileiro, mesmo com a presença de um Operador Nacional do Sistema para fazer a melhoria de Pareto não é suficiente devido a assimetria de informações, é um modelo transitório, uma vez que haverá pressões para sucessivas fusões, e, nenhuma dessas fusões poderá ser confrontada legalmente, pois, geram uma melhoria de Pareto, ou seja, elas aumentam a eficiência do setor.

---

²³⁵ NICHOLSON, op. cit., p. 590-591.

REFERÊNCIAS

- ANAWATE, Henrique. *O Fundo Nacional de Eletrificação e sua influência no Desenvolvimento da Metalurgia*. 1954. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/geologiaemetalurgia/Revistas/Edi%C3%A7%C3%A3o%2013/artigo13.2.pdf> Acesso em: 12 nov. 2018.
- ANEEL. *A missão, a visão e os valores da Aneel*. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/missao-e-visao>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- AZARIADIS, Costas; STACHURSKI, John. Poverty Traps. In: AGHION, P.; DURLAUF, S.N. (Ed.). *Handbook of Economic Growth*, v. 1A. Amsterdam: Elsevier, 2005. Chapter 5.
- BARBOSA, Alfredo Ruy. *A natureza jurídica da concessão para exploração de petróleo e gás natural*. 2004. Disponível em: <https://jus.com.br/imprimir/5521/a-natureza-juridica-da-concessao-para-exploracao-de-petroleo-e-gas-natural>. Acesso em: 23 set. 2018.
- BERCOVICI, GILBERTO. *Considerações sobre a Privatização da Eletrobrás*. Disponível em <http://www.portalclubedeengenharia.org.br/arquivo/1520263864.pdf> Acesso em: 17 dez. 2018.
- BERCOVICI, GILBERTO. *Constituição Econômica e Desenvolvimento: uma leitura a partir da Constituição de 1988*. São Paulo: Malheiros, 2005.
- BERG, Sanford V.; MEMON, Ali Nawaz; SKELTON, Rama. *Designing an Independent Regulatory Commission*, 2000. Disponível em: http://regulationbodyofknowledge.org/wp-content/uploads/2013/03/Berg_Designing_an_Independent.pdf Acesso em: 12 out. 2018.
- BORTOLOTTI, B.; FANTINI, M.; SINISCALCO, Domenico. *Regulation and privatization: the case of electricity*. 1998. Disponível em: https://www.feem.it/m/publications_pages/NDL1998-070.pdf. Acesso em: 2 jan. 2019.
- BRASIL. Exposição de Motivos número 257 do Projeto de base para o Código das Águas da República. *Diário Oficial da União*, 01 nov. 1907.
- BRASIL. Exposição de Motivos número 411 do projeto que regulamenta os serviços de energia elétrica. *Diário Oficial da União*, 23 nov.1951.
- BRASIL. *Mensagem ao Congresso Nacional*. 1954a. Disponível em: <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais/mensagem-ao-congresso-nacional/mensagem-ao-congresso-nacional-getulio-vargas-1954/view> Acesso em: 20 dez. 2018.

BRASIL. Plano Nacional de Eletrificação. *Diário do Congresso Nacional*. 23 de abril de 1954b.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Projeto RESEB* - com sumário executivo das sugestões. 2001. Disponível em: http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/453346/PEDIDO_Proj_RESEB.PDF. Acesso em: 15 jun. 2018.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Decreto 5.184 de agosto de 2004*. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5184-16-agosto-2004-533553-publicacaooriginal-16957-pe.html>. Acesso em: 12 set. 2018.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Potência instalada de geração elétrica. Brasil e mundo*. 2013. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/177708/20+-+Pot%C3%Aancia+Instalada+de+Gera%C3%A7%C3%A3o+El%C3%A9trica+-+Brasil+e+Mundo/76e55d24-202a-4403-8b6c-1e804de6d803?version=1.0> Acesso em: 10 dez. 2018.

CARNAP, Rudolf. *The Logical Structure of the World and Pseudo Problems in Philosophy*. Chicago: The Open Court. 1969.

CASTILHO, Luisa Howard de; GONÇALVES, Itamar Barbosa. A Construção de uma das pioneiras usinas hidrelétricas paulistas: Itatinga. *Labor & Engenho*, Campinas, v. 9, n.1, p. 73-81, jan./mar. 2015.

CEPEL, 1974. Histórico. Disponível em: [file:///C:/Users/USER/Downloads/cepel%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/cepel%20(1).pdf). Acesso em: 10 dez. 2018

CHADWICK, Edwin. Results of Different Principles of Legislation and Administration in Europe: of competition for the field, as Compared with Competition within the Field, of Service. *Journal of the Statistical Society of London*, v. 22, n. 3, p. 381-420, 1859.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. Racionalidade. Decisão. Solução de Problemas e o Programa Racionalista. *Ciência & Filosofia*, n. 5, p. 155-2019, 1996. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/cienciaefilosofia/article/view/105315/11835>. Acesso em 10 out. 2018.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. *Os fundamentos econômicos e a engenharia jurídica do regime de metas de inflação*. 2011. Monografia (Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. Os fundamentos jurídicos e econômicos do regime de metas de inflação. *Revista Forum de Direito Financeiro e Econômico*, v. 2, p. 197-217, 2012.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. Considerações sobre o Desenvolvimento no Governo Vargas: Industrialização e Universidades: Construção Estatal da Rota

para o Agronegócio. *Revista de Desenvolvimento e Políticas Públicas*. v. 0 , n.1, 2015.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LEISTER, Ana Carolina. [Experimento Mental I: O Problema da Emergência da Cooperação e o Modelo da Tragédia dos Comuns - Hobbes, os Fundamentos do Estado e a Emergência do Indivíduo como Pessoa](#). *Economic Analysis of Law Review*, v. 7, p. 291-315, 2016a.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LEISTER, Ana Carolina. Experimento Mental I: O problema da Emergência da Cooperação II: o direito, a política e a economia das instituições do Estado de Direito e do Mercado. *Revista da Faculdade de Direito (USP)*, v.110, p. 347, 2016b.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LEISTER, Ana Carolina. O Programa Utilitarista e a Ciência Artificial de Hobbes: Da Pessoa como Representação, das Corporações e do Estado como Pessoa às Origens da Análise Econômica e da Emergência dos Problemas da Captura e da Agência. *Revista Política Hoje*, v. 26, n. 2, 2017a.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LEISTER, Ana Carolina. Contratualismo, Utilitarismo e o Modelo do Estado Mercantilista vs. Patrimonialismo e Patriarcalismo: Sobre o desenvolvimento da Inglaterra e dos Estados Unidos e o Atraso do Brasil no século XIX. *Revista de Desenvolvimento e Políticas Públicas*. v.1, n. 2, 2017b.

CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LEISTER, Ana Carolina. O Programa Utilitarista e a teoria das formas do Governo e do Estado, De Hobbes e Hume a Bentham: o Princípio Utilitarista, o Estado como Agente Racional, o Interesse Público e o Problema da Captura. *Revista Política Hoje*. vol. 27, 105-141, n.1 2018.

CISNEIROS, Saulo. Estratégias conceituais da operação do sistema interligado nacional. *Portal O Setor Elétrico*, n. 110, mar. 2015. Disponível em: <https://www.osetoelettrico.com.br/estrategias-conceituais-da-operacao-do-sistema-interligado-nacional/>. Acesso em 4 dez. 2018.

COOKE, Morris L. *Brazil on the March*: A Study in International Cooperation: Reflections on the Report of the American Technical Mission to Brazil. New York: McGraw, 1944.

COOKE, Morris L. *A Missão Cooke no Brasil*. 1949. Disponível em: <https://archive.org/details/missocookenobras1949cook/page/n1> Acesso em: 12 dez. 2018.

CORRÊA, Maria Letícia. *O setor de energia elétrica e a constituição do Estado no Brasil: O Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (1939-1954)*. 2003. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Humanas e Filosofia. Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

CORRÊA, Maria Letícia. Regime de propriedade de minas e jazidas na Primeira República Brasileira: revisitando o caso das Minas de Itabira e os Interesses em Disputa. *Tempos Históricos*, Toledo, v. 22, p. 202-224, 2018.

CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz. 1927-1964: *Projeto Memória viva*. Disponível em <http://memoriaviva.cpfl.com.br/nossa-hist%C3%B3ria/nacionaliza%C3%A7%C3%A3o-e-moderniza%C3%A7%C3%A3o-sob-o-estado.aspx>. Acesso em: 4 nov. 2018.

D'ARAÚJO, Roberto Pereira. *Setor Elétrico*. Uma aventura Mercantil. Rio de Janeiro: Confea, 2009. (Série Pensar o Brasil).

D'ARAÚJO, Roberto Pereira. *Porque o setor elétrico brasileiro é diferente*. Ilumina. 6 fev. 2018. Disponível em: <http://www.ilumina.org.br/o-setor-eletrico-brasileiro-no-diva-do-psicanalista-artigo/> Acesso em: 10 de dez. 2018.

DA COSTA, Ribeiro. Isenção de impostos – Empresas Concessionárias de Serviços Públicos, *Revista de Direito Administrativo*, vol. 1, n.2, p. 491-493. 1945.

DA SILVA, Andréa Santos. *As hidrelétricas em São Paulo*: evolução das técnicas e processos. Fundação Energia e Saneamento. 2006. Disponível em: <http://www.museudaenergia.org.br/media/63150/10.pdf> Acesso em: 2 nov. 2018.

DE DOILE, Gabriel Nasser; NASCIMENTO, Rodrigo Limp. Linhão de Tucuruí – 1800 KM de Integração Regional. *T&C Amazônia*, n. 18, 2010.

DEMSETZ, Harold. Why regulate Utilities? *Journal of Law and Economics*, v. 11. n. 1, 1968.

DINO, Cláudia Belini; MELO JUNIOR, Israel Cordeiro; OLIVEIRA, Sergio Luiz Santos; KIM, Su Jeong. *O Capital Estrangeiro e Nacional na Energia Paulista*. s.d. Disponível em: <http://www.museudaenergia.org.br/media/63147/09.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2018.

DI PIETRO, Marya Sylvia Zanella. *Contratos de gestão*. Contratualização do controle Administrativo sobre a administrativo sobre a administração indireta e sobre as organizações sociais. 2006. Disponível em: <http://www.pge.sp.gov.br/centrodeestudos/revistaspge/revista2/artigo9.htm>. Acesso em: 28 ago. 2018.

DI PIETRO, Marya Sylvia Zanella. *Direito Administrativo*. São Paulo: Forense. 2006.

FAUSTO, Boris. *A Revolução de 1930 - Historiografia e História*. São Paulo, Brasiliense, 1970.

FRANCO, Gustavo H. B.; LAGO, Luiz Aranha Correa. *A Economia da República Velha, 1889- 1930*. 2011. Disponível em: <http://www.economia.puc-rio.br/pdf/td588.pdf>. Acesso em 28 out. 2018.

FURTADO, Celso. *Formação Econômica do Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GARCIA, Maiza. *A usina Henry Borden e o Projeto da Serra*. 2009. Disponível em: http://www.museudaenergia.org.br/media/26397/a_usinahenrybordenprojetoserra.pdf Acesso em: 4 nov. 2018.

GOLDENBERG, J.; PRADO, Luiz T. S. Reforma e crise do setor elétrico no período FHC. *Tempo Social*, São Paulo, v. 15, n. 2, 2003.

GROSSMAN, David. *The impressive sprawl of the U.S. power grid*. 2017.

Disponível em:

<https://www.popularmechanics.com/technology/infrastructure/a25769/power-grid-real-engineering/> Acesso em: 15 dez. 2018.

HANSEN, Cláudia Regina Salgado de Oliveira. *Eletricidade no Brasil da Primeira República: A CBEE e os Guinle no Distrito Federal (1904-1923)*. 2012. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

HINRICHSSEN, Erik. The World's Biggest Machine. *Machine and Mechanism Design*. Disponível em: <https://www.brighthubengineering.com/machine-design/80476-what-is-the-biggest-machine-in-the-world/> Acesso em: 17 dez. 2018.

HORNSBY, Gaby. The secret life of the National Grid. BBC News, 26 out. 2010. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/uk-politics-11619751>. Acesso em: 10 dez. 2018.

IESISenergy. *Principles for the formulation for the electricity system*. 2018.

Disponível em: <http://www.iesisenergy.org/electricityact.html>. Acesso em: 5 dez. 2018.

INSULL, S. Standardization, Cost System of Rates, and Public Control (1898). In: *Central-Station Electric Service*. Chicago: Privately Printed, 1915. p. 34-47.

JANNUZI, Antonio Cezar. Regulação da Qualidade de Energia Elétrica sob o foco do Consumidor. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Tecnologia. Engenharia Elétrica. Universidade de Brasília. 2007.

KLIGERMAN, Alberto Sérgio. *Um sistema de apoio à decisão bicritério para o planejamento da operação energética*. 2009. Tese (Doutorado) – Instituto de Computação, Universidade federal Fluminense, Niterói, 2009

KRASNER, Stephen D. Structural Causes and Regimes Consequences? Regimes as Intervening Variables. *International Organization*, v. 36, n. 2, 1982.

LAKATOS, Imre. The Methodology of Scientific Research Programms, In: WORRAL, John; CURRIE, Gregory (Ed.). *Philosophical Papers*, v.1. Londres: Cambridge University Press, 1994.

LAMARÃO, Sergio Tadeu de Niemeyer. *A energia elétrica e o parque industrial carioca (1880-1920)*, 2012. Disponível em: http://www.ub.edu/geocrit/Simposio/cLamarao_Aenergia.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018.

LANDI, Mônica. *Energia Elétrica e políticas públicas: a experiência do Setor Elétrico Brasileiro no período de 1934 a 2005*. 2006. Tese (Doutorado) – Programa de Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Escola Politécnica,

Faculdade de Economia e Administração, Instituto de Eletrotécnica e Energia e Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LEAL, Victor Nunes. *O coronelismo, enxada e voto*. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

LEITE, Antonio Dias. *A Energia do Brasil*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

LEISTER, C. *Social Choice e Public Choice: O Problema da Agregação e o Cálculo das Regras de Decisão Coletiva como Fórmulas de Alocação/Distribuição de Recursos*. 2005. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Sociais da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

LEISTER, Ana Carolina; CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. Programa de Pesquisa sobre a Política e o Direito como Ciência e o Problema das Condições de Emergência e Estabilidade da Cooperação entre indivíduos interagentes: A construção do Estado de Direito e a heurística do Contratualismo. *Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo*, v. 26, p. 42-64, 2010.

LEISTER, C.; CHIAPPIN, J.R.N. Divergências Epistemológicas do Estado Liberal e do Estado de Bem-Estar Social: Contribuições para uma Teoria Geral do Estado. *Revista da Faculdade de Direito Milton Campos*, v. 24, p. 105-136. 2012.

LEISTER, Ana Carolina; CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. Contratualismo, utilitarismo, a emergência do indivíduo e da cooperação I: os fundamentos metodológicos e metafísicos das instituições do Estado e do Mercado. *Revista da Faculdade de Direito (USP)*, v. 109, p. 485-523, 2014.

LEISTER, Ana Carolina; CHIAPPIN, José Raymundo Novaes. Experimento Mental II: Concepção Contratualista Clássica, modelo da tragédia dos comuns e as condições de Emergência da Cooperação – Locke, Rousseau, Kant e Rawls. *Economic Analysis of Law*, v.7, p. 714-736, 2016.

LINHÃO TUCURUÍ MANAUS. 2014. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Linh%C3%A3o_de_Tucuru%C3%AD Acesso em: 10 out. 2018.

LUCENA, Jojomar; CHIAPPIN, José Raymundo Novaes; LARANJEIRAS, Cássio. *From Heat Engines to Cycle Thermodynamics: the heuristic-representational role of the Carnot engine for the genesis and consolidation of thermodynamics*. 2019. (No prelo).

MATSUYAMA, Kiminori. Increasing Returns, Industrialization, and Indeterminacy of Equilibrium. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 106, n. 2, p. 617-650, 1991.

McDOWALL, Duncan. *A História da Empresa que Modernizou o Brasil*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2008,

MEMÓRIA DE ELETRICIDADE. *Panorama do Setor de Energia Elétrica no Brasil*. Rio de Janeiro: ME, 1988.

MEMÓRIA DE ELETRICIDADE. *Notas sobre racionamento de energia elétrica no Brasil. (1940-1980)*. Rio de Janeiro: ME, 1996.

MERCEDES, Sonia Seger Pereira; RICO, Julieta A.P.; POZZO, Liliana de Ysasa. Uma revisão histórica do planejamento do setor elétrico brasileiro. *Revista USP*, 13-36, jan./mar. 2015.

MOLINARI, Marcelo; ROBAZZINI, Alexandre. Os primeiros anos da Light no Brasil. 2017. Disponível em: <http://www.museudaenergia.org.br/media/62936/11.pdf>. Acesso em: 28 out. 2018.

MYRDAL, Gunnar. *An American Drama. The Negro Problem and Modern Democracy*. New York: Harper & Brothers, 1944.

MYRDAL, Gunnar. *Teoria Econômica e Regiões Subdesenvolvidas*. Rio de Janeiro: ISEB. Ministério da Educação e Cultura, 1960.

MYRDAL, Gunnar. *Asian Drama. Inquiry into the poverty of Nations*. London: The Twentieth Century Fund, 1971. NICHOLSON, W. *Microeconomic Theory. Basic Principles and Extensions*. Singapore: Cenage Learning, 2005.

NURKSE, Ragnar. *Problems of Capital Formation in Under-Developed Countries*. London: Oxford. 1953.

OLIVEIRA, Antônio Gonçalves de. Concessão de Serviços Públicos-Impostos. *Revista de Direito Administrativo*, v.1, n.2, p. 475-490, 1945.

PELTZMAN, Sam. George Stigler's Contribution to the Economic Analysis of Regulation. *Journal of Political Economy*, v. 101, n. 5, 1993.

PINHEIRO, Márcio. City: dinheiro abre ruas até o limite. *Folha de S. Paulo*, 02 dez. 2003. Disponível em: www1.folha.uol.com.br/folha/treinamento/aquijazsaopaulo/te0212200313.shtml. Acesso em: 29 nov. 2018.

PINTO JÚNIOR, Helder Queiroz (Org.) *Economia da Energia*. Fundamentos Econômicos. Evolução Histórica e Organização Industrial. São Paulo: Elsevier. 2007.

PLUS, Maurício. Força e Luz. *Revista Fapesp*, São Paulo, n. 252, fev. 2017.

PONTES DE MIRANDA, Francisco Cavalcanti. *Comentários à Constituição de 1937*, v. I. Rio de Janeiro: Irmãos Pongetti, 1938, p. 620.

SAES, Alexandre Macchione. Energia Elétrica e legislação no Brasil no início do século XX. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, *Anais...* Fortaleza. 2009a.

SAES, Alexandre Macchione. Luz, leis e livre concorrência: conflitos em torno das concessões de energia elétrica na cidade de São Paulo no início do século XX. *História*, v. 28, n. 2, p. 173-234, 2009b.

SAES, Alexandre Macchione. Conflitos do Capital: LIGHT versus CBEE: Energia Elétrica na formação da indústria brasileira, 1900-1920. 2012. Disponível em: http://www.ub.edu/geocrit/Simposio/cSaes_Light.pdf Acesso em: 8 nov. 2018. SALOMÃO FILHO, Calixto. *Regulação e Desenvolvimento*. São Paulo: Malheiros. 2002.

SALOMÃO FILHO, Calixto. *Regulação da Atividade Econômica*. Princípios e Fundamentos Jurídicos. São Paulo: Malheiros, 2008.

SANTOS FILHO, Gildo Magalhães. *Força e Luz: Eletricidade e Modernização na Velha República*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

SÃO PAULO. *Defesa do café no Brasil*. Rio de Janeiro: DNC, 1935. Disponível em: <http://memoria.org.br/pub/meb000000433/defesadocafnobra1935bras/defesadocafnobra1935bras.pdf> Acesso em: 10 dez. 2018.

SÃO PAULO (Estado). *Lei 440, de 5 de agosto de 1896*. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1896/lei-440-05.08.1896.html>. Acesso em: 15 set. 2017.

SHOTTER, Andrew. *Microeconomics*. Modern Approach. Mason: South-Western Cengage Learning, 2009.

SILVA, Bruno Gonçalves. *Evolução do Setor Elétrico Brasileiro no Contexto Econômico Nacional: uma Análise Histórica e Econométrica de Longo Prazo*. 2011. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Energia Elétrica, USP, São Paulo, 2011.

SILVA FILHO, Donato. *Dimensionamento de usinas hidrelétricas através de técnicas de otimização evolutiva*. 2003. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-01062004-133323/pt-br.php>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SIMON, Herbert. *The Sciences of Artificial*. London: MIT Press, 1988, p. 129.

SINDZINGRE, Alice. *Poverty Traps: A perspective from development Economics*. Working Paper-26. CNRS, 2007.

SIQUEIRA Geraldo Queiroz. Dimensionamento da potência instalada em hidrelétricas. *Revista do Setor Público*, v. 114, número especial, 1987.

SOUZA, Edgard de. *História da Light: Primeiros Anos*. São Paulo: Eletropaulo, 1982.

STIGLER, George J. The Theory of Economic Regulation. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, v. 2, n. 1, 1971.

STIGLER, George, J.; FRIEDLAND, Claire. What can regulators regulate? The case of Electricity. *The Journal of Law & Economics*, v. 5, 1962.

TRE-RNE. *História do voto no Brasil*. Disponível em: <http://www.tre-rn.jus.br/o-tre/centro-de-memoria/historia-do-voto-no-brasil-tre-rn>. Acesso em: 8 dez. 2018.

TURNER, Frederick Jackson. The significance of the frontier in American History. In: *Frontier and Section: Selected Essays of F. J. Turner*. Billington, Ray A. (Ed.) Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1961, p. 37-62.

VALADÃO, Alfredo. Projeto de bases para o Código das Águas da República. Exposição de motivos. *Diário Oficial da União* de 24 de novembro de 1907. Disponível em: https://www.jusbrasil.com.br/diarios/1706225/pg-2-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-24-11-1907?ref=previous_button Acesso em: 8 dez. 2018.

VARIAN, Hal R. *Microeconomia: Princípios Básicos*. Uma abordagem Moderna. São Paulo: Elsevier, 2003.

VIEIRA, Isabela Sales. *Expansão do sistema de transmissão de energia elétrica no Brasil*. 2009. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

WIKIPEDIA. *Central Electricity Board*. 2018. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Central_Electricity_Board. Acesso em: 10 dez. 2018.

WIKIPEDIA. *Usina Hidrelétrica de Tucuruí*. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Usina_Hidrel%C3%A9trica_de_Tucuru%C3%AD. Acesso em: 8 dez. 2018.