

POLÍTICA, ENERGIA E IMPACTOS AMBIENTAIS: DA CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICAS NO RIO URUGUAI SOB A ÓTICA DA TEORIA DOS SISTEMAS AUTOPOIÉTICOS

POLITICS, ENERGY AND ENVIRONMENTAL IMPACTS: ON THE BUILDING OF HYDRELECTRICAL POWER PLANTS ON THE URUGUAI RIVER THROUGH SOCIAL SYSTEMS THEORY

Mateus de Oliveira Fornasier *

Marcele Scapin Rogerio **

SUMÁRIO: Introdução. 1 Construção de hidrelétricas e os impactos ao meio ambiente. 2 A comunicação do sistema político concernente à geração de energia. 3 A transformação do ambiente para um aproveitamento hidrelétrico ou econômico. 4 Poder e construção de hidrelétricas. Conclusão. Referências.

RESUMO: Este artigo observa comunicações sobre os impactos ambientais que envolvem a construção de hidrelétricas no âmbito do meio ambiente (sistema natural) e do subsistema social da Política – mediante edição de leis e outras normativas, demonstrando-se que a observação de segunda ordem colabora para uma observação mais eficiente dos efeitos indesejados subsequentes à construção de barragens hidrelétricas. Toma-se como exemplo a construção de hidrelétricas no Rio Uruguai, onde se analisa como o subsistema político e o natural comunicam as questões que devem ser enfrentadas a respeito de hidrelétricas e de que modo ocorre entre os subsistemas irritação por meio do acoplamento estrutural. Ainda, como a auto-observação sistêmica pode ser eficiente no sentido de colaborar com leis mais coerentes para que tanto a necessidade de energia elétrica seja suprida, quanto também seja dada a devida importância ao meio ambiente natural. O método de abordagem utilizado foi o sistêmico-constructivista, com abordagem qualitativa e técnica de pesquisa bibliográfica e documental.

Palavras-chave: hidrelétricas; políticas públicas; economia; meio ambiente; risco.

ABSTRACT: *This article observes communications about the environmental impacts that involve the construction of hydroelectric dams within the environment (natural system) and the social subsystem of the Politics – in relation to the enactment of laws and other norms, demonstrating that a second order observation collaborates for a more efficient observation of the properties subsequent to the construction of hydroelectric dams. One example is the construction of hydroelectric plants on the Uruguai River; where it is analyzed how the political and natural subsystems communicate the issues that must be faced regarding hydroelectric plants and how the irritation between the*

* Doutor em Direito Público pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS, São Leopoldo/RS, Brasil). Professor do Mestrado em Direitos Humanos da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI, Ijuí/RS, Brasil).

** Doutoranda em Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. Mestra em Direito pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI. Especialista em Educação Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Possui graduação em Direito pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Advogada.

Artigo recebido em 28/05/2018 e aceito em 13/07/2018.

Como citar: FORNASIER, Mateus de Oliveira; ROGERIO, Marcelle Scapin. Política, energia e impactos ambientais: da construção de hidrelétricas no Rio Uruguai sob a ótica da teoria dos sistemas autopoieticos. **Revista de Estudos Jurídicos UNESP**, Franca, ano 22, n. 35, p. 165 jan/jun. Disponível em: <<https://ojs.franca.unesp.br/index.php/estudosjuridicosunesp/issue/archive>>.

subsystems occurs through structural coupling. Yet, as a systemic self-observation can be effective in working with more coherent laws for electric power to be supplied, as it is also given importance to the natural environment. The method used was systemic-constructivist, with a qualitative approach and a bibliographical and documentary research technique.

Keywords: hydroelectric; public policy; economy; environment; risk.

INTRODUÇÃO

Grande parte da matriz energética brasileira se dá com base em usinas hidrelétricas, e os estudos de expansão da geração de energia privilegia a construção de grandes usinas. Apesar de ser conhecida como uma fonte de energia limpa com baixos níveis de emissão de gases de efeito estufa, as usinas hidrelétricas de grande porte causam grandes impactos sociais e ambientais.¹

Nesta senda, o presente trabalho busca realizar uma leitura dos impactos socioambientais causados pela construção de hidrelétricas a partir da teoria dos sistemas sociais autopoieticos, no sentido de observar o que o sistema da Política comunica sobre a necessidade de construí-las. A teoria dos sistemas é transdisciplinar, envolve a possibilidade de observação entre diversos ramos do conhecimento, favorecendo a observação de todo fenômeno social, seja na área do Direito, da Ciência, da Política ou da Economia. Desse modo, é possível observar a sociedade de outra maneira, com a qual os sistemas tomam como referência as suas próprias operações e operam conforme seus códigos e programas permitem – os sistemas, porém, estão abertos à cognição do entorno, podendo a irritação comunicada pelo ambiente levar à evolução (ou não) das suas operações.

Ainda não se age, seriamente, com fins sustentáveis nesta sociedade nutrida pelo consumo.² A lógica mercadológica é a de produzir, tanto para suprir as necessidades mais primordiais da população, como também para dispor aos consumidores os mais diferentes serviços e coisas. Ocorre que o desacordo entre a economia e a ecologia resulta do fato de que a natureza é cíclica, enquanto que os sistemas industriais são lineares. As atividades comerciais retiram recursos, os transformam em produtos e

¹ WWF-BRASIL. **Além de grandes hidrelétricas: políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil. 2012.** Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/alem_de_grandes_hidreletricas_sumario_para_tomadores_de_decisao.pdf> Acesso em 28 maio 2018.

² BAUMAN, Zygmunt. **Capitalismo parasitário: e outros temas contemporâneos.** Tradução de Eliana Aguiar. Rio de Janeiro: Jorge Zagar Ed., 2010.

em resíduos, vendem os produtos aos consumidores, que descartam ainda mais resíduos depois de ter consumido os produtos.³

Têm despertado o interesse da comunidade internacional os países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, devido ao fato do grande potencial estimado de crescimento. Ocorre que, enquanto o potencial de desenvolvimento e crescimento é enorme, muitos são os problemas a serem solucionados. Para que o potencial de um país seja explorado plenamente, cada nação, considerando suas particularidades, deve superar vários desafios.

Os abundantes recursos naturais disponíveis no território brasileiro – reserva de água, minerais, solo fértil e as reservas do pré-sal – têm suscitado o interesse global (principalmente de empresas), sendo aqui vislumbrado um cenário propício para investimentos. Para sustentar as atividades econômicas em prol do desenvolvimento, é necessário que haja recursos energéticos e, para tanto, eles devem ser utilizados de maneira adequada para expandir o suprimento de energia – em especial a elétrica.

A utilização de fontes de energia e de tecnologias avançadas de uso final ocasionou mudanças qualitativas na vida humana, possibilitando não somente o aumento da produtividade econômica, mas também o bem-estar das pessoas. Porém, além do aumento do consumo de energia, o que realmente promove a melhoria do bem-estar são os serviços mantidos pela energia. Os serviços energéticos são obtidos por combinações de tecnologia, infra-estrutura e suprimento de energia. Ocorre que, para os consumidores, o que importa é a utilidade/satisfação decorrente dos serviços energéticos e o preço pago pelos fornecedores de energia para adquirir tais serviços.⁴

A disponibilidade de energia provém de diversas fontes energéticas (por questões de segurança de abastecimento é melhor depender de vários energéticos primários do que de apenas um ou dois). Para isso, é devido respeitar prioridades econômicas – ditadas, muitas vezes, pela abundância natural das fontes mais comuns no território. Por essa razão, é compreensível a grande participação da hidroeletricidade.⁵

No que diz respeito à geração de eletricidade, diante dos combustíveis fósseis (derivados do carvão mineral, petróleo e gás natural),

³ CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Tradução de Newton Roberval Eichemberg. São Paulo: Editora Cultrix, 2006.

⁴ GOLDEMBERG, José; MOREIRA, José Roberto. Política energética no Brasil. *Revista de Estudos Avançados*, vol. 19, n. 55, p. 215-228. São Paulo, 2005, p. 215.

⁵ *Ibidem*.

a energia hidrelétrica, que utiliza como propulsão a força da água, é comunicada como sendo fonte energética limpa, renovável e barata.⁶ Os empreendimentos hidrelétricos resultam em consequências de natureza biológica, física, política e econômica, todas entrelaçadas como uma rede de efeitos que se tornam, muitas vezes, de difícil apreensão. Os prós e contras variam conforme a racionalidade de cada sujeito envolvido.⁷

No que se refere a essas considerações, não seria o mais adequado classificar os efeitos, especificamente, em impactos positivos ou negativos, visto que cada agente que possui relação com a construção de uma grande hidrelétrica vai defender seu ponto de vista de acordo com seu interesse e envolvimento na obra. Essa questão, para Luhmann, é analisada não sob o aspecto pessoal de cada indivíduo, mas sim voltado à compreensão de como cada sistema social (político, jurídico, científico, econômico, etc.) comunica os fenômenos sociais por meio de sua autorreferencialidade.

Nesse sentido, no sistema social funcionalmente diferenciado é possível que cada subsistema se organize e se autodescreva de acordo com seu próprio código em relação aos assuntos que envolvem a construção de hidrelétricas. O sistema jurídico, por exemplo, pode evoluir com a irritação da comunicação dos demais subsistemas e formular novas decisões; o sistema político pode se irritar e evoluir editando novas normas; o sistema econômico, para evoluir, pode se irritar de modo a perceber as novas oportunidades de mercado e o sistema da ciência é irritado quando percebe que uma comunicação científica antes verdadeira, pode ser declarada falsa.

E é seguindo esse raciocínio que se analisa como o subsistema político e o natural comunicam as questões a serem enfrentadas a respeito de hidrelétricas que foram e estão em fase de planejamento de construção no Rio Uruguai e de que modo ocorre entre os subsistemas irritação por meio do acoplamento estrutural; e como a auto-observação pode ser eficiente no sentido de colaborar em leis mais precisas e coerentes para que tanto a necessidade de energia elétrica seja suprida, como também seja dada a devida importância ao meio ambiente natural.

O estudo tem como base a teoria dos sistemas autopoieticos concebida por Niklas Luhmann, uma fundamentação teórica da sociedade capaz de analisar as comunicações de cada sistema social não como uma

⁶ BERMAN, Célio. **Impasses e controvérsias da hidreletricidade**. São Paulo: Estudos Avançados, vol. 21, n. 59, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142007000100011&script=sci_arttext> Acesso em 28 maio 2018.

⁷ ZHOURI, Andréa (org.). **As tensões do lugar: hidrelétricas, sujeitos e licenciamento ambiental**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.

visão totalizante da sociedade, como as demais teorias sociais, mas que propõe uma mudança de forma de observação e que possibilite o estudo sociológico suficiente para o contexto social hipercomplexo.

O método de pesquisa utilizado foi o sistêmico-constructivista, o qual parte do pressuposto o fato de que toda a construção teórica se dá a partir do ponto de vista de um observador, e, também, por propor, construtivamente, uma nova forma de observação na sociedade, onde se consiga analisar as comunicações não apenas entre fontes estatais e não-estatais, mas também através da dinâmica de transformação da sociedade que exige um processo construtivo mediante diálogo. O método de procedimento é o monográfico, uma vez que o estudo tende a se direcionar a uma temática delimitada e específica, proporcionando maior segurança na elaboração da pesquisa. Concomitantemente, será realizada uma visão panorâmica de outras temáticas pertinentes, desde que contribua para elaborar um estudo coeso e forneça sentido ao tema central. A técnica de pesquisa será a bibliográfica e documental.

1 CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICAS E OS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE

Desde a década de 1950 o Brasil tem como padrão a elaboração e construção de grandes projetos de infraestrutura como vetores de desenvolvimento, em nível nacional, regional e local. Os diferentes governos que lideraram o país priorizaram projetos de engenharia como rodovias, polos industriais, barragens e minerações, os quais são idealizados sob o cunho econômico,⁸ embora nem sempre sob esse enfoque as obras sejam divulgadas.

Ademais, muitos efeitos socioambientais decorrentes dessas grandes obras sequer foram avaliados nas etapas de planejamento, ocasionando diversos prejuízos ao meio ambiente e conflitos sociais, várias vezes seguidos de insurgência da população atingida e de movimentos sociais de defesa do ambiente.

Os grandes projetos governamentais para geração de hidroeletricidade na bacia do Rio Uruguai, incluídos nos Programas de Aceleração de Crescimento I e II, originaram-se nos planos elaborados entre os anos de 1977 e 1979, época em que o regime militar governava

⁸ BORTOLETO, Eliane Mundim. **A implantação de grandes hidrelétricas: desenvolvimento, discurso e impactos.** Universidade Federal do Espírito Santo: Geografães, n. 2, p. 53-62, 2001.

o país. Desde então, em um intervalo de três décadas, aproximadamente, muito pouco foi alterado.⁹ Nesse sentido, a construção e o planejamento da implantação de hidrelétricas no Brasil seguem premissas determinadas na década de 1970, embora tenha havido avanços na legislação ambiental.

Os avanços mais significativos na lei ambiental ocorreram com a promulgação da lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente;¹⁰ a Constituição Federal de 1988 que designa no art. 225 a proteção ao meio ambiente como um direito fundamental,¹¹ e a alteração do Código Florestal de 1965, pela lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012,¹² que objetiva proteger a vegetação nativa.

O setor energético é estratégico para o funcionamento da economia, pois mediante este se dispõe de energia tanto em escala quantitativa como qualitativa, fundamentais para a manutenção da produção de bens e o oferecimento de serviços, que são processos básicos e vitais da atividade econômica.¹³ O país conduz uma política macroeconômica cuja finalidade é o aumento da escala da economia – medido em termos de aumento nos valores absolutos do Produto Interno Bruto (PIB) – a uma taxa de ao menos

⁹ BRACK, Paulo; AYDOS, Beatriz Barros; REIS, Claudio R. Martins dos; BRACK, Ismael V.; PORCHER, Luis Carlos F.; COSTA, Marcelo Carvalho; GODOY, Marcelo; AUMOND, Marcio; BARRADAS, Paulo. **As hidrelétricas do Rio Uruguai e o confronto a legislação que protege a sociobiodiversidade brasileira**. São Lourenço, Minas Gerais: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.sebecologia.org.br/xceb/palestrantes/79.pdf>> Acesso em 28 maio 2018.

¹⁰ BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em 28 maio 2018.

¹¹ BRASIL. **Constituição Federal (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil: Texto Constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais. Nº 1/92 a 42/2203 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94 - Brasília: Senado Federal Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004.

¹² BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 28 maio 2018.

¹³ ROQUETTI, Daniel Rondinelli. **Empreendimentos hidrelétricos e a complexidade de sistemas sociológicos locais: o caso da usina hidrelétrica de Barra Grande**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 98 p., 2013.

4% ao ano, pelo que os intensos investimentos na produção de energia são condição vital.¹⁴

O sistema político, por meio de iniciativas do Ministério de Minas e Energia (MME), elabora como norteadores do setor energético nacional os Planos Decenais de Expansão de Energia (PDEE) – anualmente atualizados –, e o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030). O PDEE 2024 é um documento que disponibiliza uma visão integrada da expansão da demanda e da oferta de vários energéticos, no período compreendido entre 2015 a 2024;¹⁵ enquanto o PNE 2030 tem como finalidade o planejamento em longo prazo do setor energético do país, orientando e balizando as alternativas de expansão dessa área nas próximas décadas.¹⁶

No setor energético, compete ao Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) o estabelecimento de políticas e diretrizes, visando ao desenvolvimento nacional sustentado. O Estado Brasileiro exerce, na forma da lei, as funções de planejamento, as quais são determinantes para o setor público e indicativo para o setor privado. Os Planos Decenais elaborados no setor elétrico constituem um dos principais instrumentos de planejamento da expansão eletroenergética do país.¹⁷

O Plano Nacional de Energia (PNE) é composto de uma série de estudos que buscam fornecer insumos para a formulação de políticas energéticas segundo uma perspectiva integrada dos recursos disponíveis. Na concepção de referido plano, bem como para os aperfeiçoamentos necessários e, sobretudo, para garantir os melhores resultados possíveis, foram realizadas no Ministério de Minas e Energia apresentações dos estudos preliminares através de seminários públicos, assegurando a efetiva participação dos agentes setoriais e da sociedade no processo de planejamento. Assim, o MME buscou apresentar à sociedade o resultado de estudos que constituíram a gênese de um processo que culminou com a publicação do Plano Nacional de Energia – 2030, que é uma das principais

¹⁴ ALVES, Laura Araujo. **A valoração dos impactos ambientais associados à expansão da Matriz Elétrica Brasileira: proposta de instrumentos econômicos para a promoção das fontes alternativas e limpas**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – PPGEE. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 157 f., 2009.

¹⁵ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**. Brasília: MME/EPE, 2015. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/PDE%202024.pdf>>. Acesso em 28 maio 2018.

¹⁶ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME: EPE, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_3.pdf> Acesso em 28 maio 2018.

¹⁷ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2015, op. cit., p. 5.

formas de materialização do planejamento energético de longo prazo brasileiro que, paulatinamente, caminha rumo a uma mais intensa e efetiva participação da sociedade e sua elaboração.¹⁸

Conforme disposto no Plano Decenal de Expansão de Energia 2024, a hidroeletricidade, que já é a maior fonte de geração do Sistema Integrado Nacional (SIN), apresenta ainda um grande potencial a ser explorado, especialmente nas bacias da região Norte e Centro-Oeste. Análises de inventários hidrelétricos apontam projetos importantes que poderão ser viabilizados nos anos seguintes, não obstante a crescente complexidade socioambiental que impõe estágios de desenvolvimento extensos, além da perda de capacidade de armazenamento. De acordo com o cenário previsto, a capacidade de geração hidráulica aumentará de 90 GW para 117 GW, aproximadamente, de 2015 a 2024.¹⁹

A predominância da hidroeletricidade na matriz energética nacional é evidente, e as razões para esse fato é o planejamento e alguns fatores que condicionam as decisões, como as análises de custo benefício e o retorno dos investimentos, visto que o Plano Nacional de Energia 2030, bem como o Plano Decenal de Expansão de Energia, primam pela viabilidade técnica e econômica dos empreendimentos.²⁰ A estrutura do Setor Elétrico Brasileiro, sob a perspectiva do sistema econômico, é analisada e constituída de modo a avaliar os custos de produção e distribuição, garantindo ainda qualidade e segurança adequada ao sistema. Sendo esses planos comunicados pelo sistema da Política e considerando a função do sistema econômico de possuir (ou não) dinheiro, a observância à viabilidade econômica na geração de eletricidade se configura um acoplamento estrutural entre o sistema da Política e o da Economia.

No que se refere à economia, o modelo de concorrência de mercado no setor elétrico depende de outras questões além do valor a ser pago pelos compradores e do seu custo para os vendedores. Muitas vezes, os resultados não estão corretos e acabam afetando indivíduos que não participam desse mercado. Esses efeitos extras, chamados externalidades, então refletem além dos agentes envolvidos.

¹⁸ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**. Brasília: MME/EPE, 2015. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/PDE%202024.pdf>>. Acesso em 28 maio 2018, p. 7.

¹⁹ *Ibidem*, p. 86-87.

²⁰ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME: EPE, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_3.pdf> Acesso em 28 maio 2018.

Falhas de mercado ocorrem quando o mercado se mostra incapaz de alocar recursos com eficiência.²¹ No setor elétrico, as falhas de mercado podem ser identificadas no processo de formação dos preços no mercado de energia elétrica. Sabe-se que há um elevado nível de emissões de poluentes em atividades de geração de energia elétrica que ocasionam o surgimento de impactos ambientais que refletem na saúde humana, e favorecem mudanças climáticas. Referidos impactos não são alocados pelas transações de mercado, acarretando o surgimento de externalidades negativas para a sociedade. O que acontece é que o sistema de formação de preços no setor elétrico não considera os impactos ambientais (externalidades negativas) e, tampouco, os possíveis benefícios ambientais (externalidades positivas) relativos ao processo de geração de energia elétrica, estabelecendo, sob o prisma econômico, a alocação inadequada dos recursos no setor.²²

Algumas externalidades positivas se contrapõem aos impactos ambientais causados pelas barragens: a construção de uma represa representa aumento de trabalho eventual na região; garante a satisfação das necessidades energéticas por um longo período de tempo; a obra construída pode ser aberta à visita de público interessado; parques podem ser planejados aos arredores da edificação a fim de proporcionar lazer aos indivíduos, entre outras coisas. Porém, todas estas externalidades positivas ocorrem em detrimento da preservação da natureza, das plantas e dos animais do local – sendo que os processos naturais de que participam, complexamente, vários fatores físicos, químicos e biológicos envolvendo tais espécies, corroboram para a manutenção da qualidade ambiental.

Mesmo que uma floresta seja inundada para a construção de uma represa que gere eletricidade, é muito provável que os benefícios perdurem por uma ou duas gerações. No entanto, a floresta inundada perderá a sua ligação com o passado para sempre. E esse é um custo com o qual terão de arcar todas as gerações que se sucederem neste planeta. Os ambientalistas se referem às florestas como uma “herança mundial”,²³ e por essa razão a legislação ambiental tem sido aperfeiçoada no sentido de proteger as áreas verdes no mundo.

²¹ MANKIW, N. Gregory. **Introdução à economia**. Tradução da 6ª edição norte-americana. Rio de Janeiro: Cengage Learning, 2014.

²² ALVES, Laura Araujo. **A valoração dos impactos ambientais associados à expansão da Matriz Elétrica Brasileira: proposta de instrumentos econômicos para a promoção das fontes alternativas e limpas**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – PPGEE. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 157 f., 2009, p. 34.

²³ SINGER, Peter. **Ética Prática**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

O modelo hidroenergético que demanda grande infraestrutura e extensas áreas de desmatamentos e alagamentos segue imperando. A situação sofre a influência de grandes grupos econômicos, nacionais e internacionais, inclusive aliados políticos, que formam a base da “indústria das barragens”.²⁴ Nas últimas décadas, o Governo Federal criou um sistema elétrico que prioriza a geração hidrelétrica, incentivando setores industriais eletrointensivos, em sua maioria, exportadores de commodities, como alumínio, celulose, minério de ferro e cimento.²⁵

O que ocorre no Brasil é que o custo da produção de energia elétrica para a sociedade em geral é maior do que o custo para os geradores de energia elétrica.²⁶ Além disso, os consumidores pagam um valor bastante elevado para usufruir de energia elétrica já que, comparativamente em relação a outros países, a tarifa no Brasil é uma das mais caras do mundo. Isso diz respeito, também, ao sistema produtivo, às indústrias que precisam da energia elétrica para a sua produção. A população fica vulnerável às tarifas extremamente altas, repassadas pelas concessionárias, sendo muitas vezes prejudicada por erros com que os governos e empresas prestam os serviços de geração e distribuição de energia elétrica.²⁷

Todas as pessoas precisam de água e de energia elétrica em função das necessidades que, muitas vezes, são impostas pelo estilo de vida de uma comunidade. Há, nesse sentido, uma dependência do fornecimento de energia elétrica, bem como da água, e a falta deste fornecimento gera uma situação extrema de redução de qualidade de vida de um modo muito rigoroso. As empresas e os governos, ao comunicarem acerca

²⁴ BERMANN, Célio. **O Setor Elétrico Brasileiro no século 21: Cenário atual e Desafios**. In: MOREIRA, Paula Franco (Ed.). *O Setor Elétrico Brasileiro e a Sustentabilidade no Século 21: Oportunidade e Desafios*. Brasília: Rios Internacionais – Brasil, p. 17-22, 2012. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/o_setor_eletrico_brasileiro_e_a_sustentabilidade_no_sec_21-oportunidades_e_desafios_-pdf_leve.pdf> Acesso em 28 maio 2018, p. 19.

²⁵ BERMANN, Célio. **Energia no Brasil: Para quê? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física - FASE, 2003.

²⁶ ALVES, Laura Araujo. **A valoração dos impactos ambientais associados à expansão da Matriz Elétrica Brasileira: proposta de instrumentos econômicos para a promoção das fontes alternativas e limpas**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – PPGEE. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 157 f., 2009.

²⁷ BERMANN, Célio. **A crise ética e técnica do setor energético brasileiro**. Instituto Humanitas Unisinos. 2015. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/539420-a-crise-etica-e-tecnico-do-setor-energetico-brasileiro-entrevista-especial-com-celio-bermann>> Acesso em 28 maio 2018.

de assuntos relacionados ao tema, têm influência direta e incisiva na qualidade de vida, portanto.²⁸

A influência diz respeito às escolhas comunicadas por cada sistema. Assim, por exemplo, quando o sistema da política comunica nova lei, o novo regramento será observado pelos demais sistemas que, ao serem irritados mediante o acoplamento estrutural que possuem entre eles, poderão também se autorreferir e alterar elementos que compõem sua estrutura (mediante processos decisórios) e, assim, fazer sua comunicação sob a influência de um acontecimento comunicado por outro sistema. Essas comunicações têm grande potencial de influir na vida das pessoas que estão sujeitas às regras de convivência de uma sociedade.

Apesar das muitas divergências quanto à questão de geração de energia elétrica, o sistema econômico comunica a necessidade de construção de hidrelétricas sob o foco da produtividade e do crescimento, pois ao se elevar a produtividade da economia brasileira, há contribuição ainda mais forte para o crescimento econômico porque os investimentos são maiores. E essas comunicações econômicas influenciam sobremaneira a tomada de decisões políticas: ou seja, mesmo que ocorram muitos impactos que reflitam no sistema natural, esses reflexos não irritam o sistema econômico, como se pode observar no texto do PNE 2030,²⁹ segundo o qual, “o desenvolvimento do potencial hidrelétrico de um país pode ser relacionado com seu desenvolvimento econômico”. Em outras palavras, quanto mais hidrelétricas forem construídas, mais aperfeiçoada será a economia da região – maior rendimento quantitativo –, independente das externalidades por elas causadas.

O debate acerca das consequências dos empreendimentos hidrelétricos se demonstra controverso quando se expõem os efeitos positivos e negativos por eles causados em nível local. Assim como o Poder Público, empreendedores e estudiosos do desenvolvimento econômico regional analisam as grandes obras hidrelétricas como vetores de desenvolvimento

²⁸ Ibidem.

²⁹ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME: EPE, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_3.pdf> Acesso em 28 maio 2018, p. 71.

local; outros agentes sociais encaram os empreendimentos como fator de desestrutura das comunidades locais.³⁰

2 A COMUNICAÇÃO DO SISTEMA POLÍTICO CONCERNENTE À GERAÇÃO DE ENERGIA

O sistema político, embora seja irritado por situações que o informam sobre a necessidade de alterar suas comunicações a respeito da legislação concernente à hidroeletricidade, nem sempre comunica informações consensuais, o que se percebe no próprio texto compilado no PNE 2030.³¹ No referido documento político há referência de que o “aproveitamento dos recursos hídricos para geração elétrica está diretamente ligado à sua compatibilização com o desenvolvimento da região na qual se insere e à mitigação dos impactos ambientais causados”.³²

Mais adiante, no mesmo documento, lê-se que a “complexidade da questão está em analisar situações sociais e comportamentos econômicos, onde a demarcação da influência do empreendimento no desenvolvimento socioeconômico é muito difícil”.³³ Embora haja essa consideração, o mesmo texto afirma que um dos benefícios da implantação de usinas hidrelétricas é a promoção do desenvolvimento regional – normalmente em zonas rurais. Resta evidente que o debate acerca do tema gera interpretações diferentes e mesmo divergentes, visto que as hidrelétricas ora podem resultar em desenvolvimento local, ora esse desenvolvimento é incerto.

O sistema político, por intermédio do Ministério de Minas e Energia e de outros setores do governo, ao comunicar as leis de políticas energéticas, as elabora de modo a considerar a coletividade. Na teoria de Luhmann,³⁴ o sistema da política tem relação com a utilização do poder, ou seja, os políticos consolidam as leis porque estão no poder, fazem parte da situação do governo. Como o sistema político somente se diferencia e alcança autonomia mediante a identificação de um poder capaz de aceitar

³⁰ ROQUETTI, Daniel Rondinelli. **Empreendimentos hidrelétricos e a complexidade de sistemas sociológicos locais: o caso da usina hidrelétrica de Barra Grande**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 98 p., 2013.

³¹ Ibidem.

³² MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME: EPE, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_3.pdf> Acesso em 28 maio 2018, p. 30.

³³ Ibidem, p. 161.

³⁴ LUHMANN, Niklas. **Teoría política en el Estado de Bienestar**. Trad. Fernando Vallespín. Madri: Alianza Editorial, 1994, p. 57-59.

ou motivar decisões vinculantes, é preciso que as decisões estejam de acordo com as estruturas do seu sistema.

Embora haja determinações políticas existentes em favor da construção de hidrelétricas, leis ambientais cogentes, e possibilidades de irritação oriundas do seu entorno (onde se encontram os sistemas econômico e jurídico e, ainda, o ambiente natural, dentre outros), a adaptação do sistema da política à complexidade do seu entorno deverá ocorrer por intermédio de mudanças em suas estruturas, modificações essas que são a expressão do processo de evolução.³⁵

E, embora o sistema político possa sofrer irritação (pela sua abertura cognitiva), esta nem sempre ocasiona mudança estrutural sistêmica que resulte em evolução da informação até então comunicada pelo sistema. Isso é comum principalmente quando há ruídos do sistema natural ao sistema social – no caso ao subsistema político – diante dos graves problemas socioambientais que se somam à edificação de grandes barragens hidrelétricas e que, embora os vários impactos ambientais, as leis em favor das hidrelétricas continuam sendo criadas, aprovadas e comunicadas no sistema político.

Singer³⁶ propõe uma reflexão a respeito da proposta de construção de uma represa, na qual se deve fazer uma opção entre conjuntos muito diferente de valores. Pode-se dizer que os que se posicionam favoravelmente à construção de uma barragem estão valorizando a oferta de empregos e o aumento da renda per capita para o Estado, em detrimento da preservação da natureza, dos animais e das plantas, e das atividades recreativas ao ar livre. Nesse sentido o autor discorre:

Ao longo de ravinas cheias de matas e gargantas rochosas, um rio corre para o mar. A comissão estadual de hidroeletricidade vê as águas que fluem como energia não aproveitada. A construção de uma represa em uma das gargantas resultaria em três anos de trabalho eventual para mil pessoas e de trabalho permanente para vinte ou trinta. Em termos econômicos, a represa armazenaria água suficiente para garantir que, nos próximos dez anos, o Estado pudesse satisfazer as suas necessidades energéticas. Isto incentivaria a instalação de indústrias grandes consumidoras de energia,

³⁵ VILLAS BÔAS FILHO, Orlando. **Teoria dos Sistemas e o Direito Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2009, p. 99.

³⁶ SINGER, Peter. **Ética Prática**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002, p. 280.

com o que estaria fomentando a geração de empregos e o crescimento econômico.³⁷

O autor menciona que, sob o ponto de vista do desenvolvimento econômico, um rio que não proporciona vantagens econômicas seria apenas mais um recurso desperdiçado, como se as águas daquele rio tivessem valor apenas se produzissem em benefício do crescimento quantitativo de cifras e rendimentos monetários. Mas em contrapartida, ele também demonstra a finalidade daquele espaço natural em prol de outros benefícios, como o cuidado com a preservação da natureza, na medida em que esse cuidado esteja associado ao bem-estar humano.³⁸ E nesta senda ele segue o raciocínio:

O acidentado terreno do vale do rio só é acessível aos que estejam razoavelmente em forma, mas, ainda assim, trata-se de um lugar excelente para os que gostam de caminhar pelas matas. O rio atrai os que gostam de aventurar-se, de barco, em ousadas descidas ao longo de quedas d'água. No coração do vale existem inúmeros pinheiros raros, sendo que muitas das árvores têm mais de mil anos de idade. Os vales e desfiladeiros abrigam muitos pássaros e animais, inclusive uma espécie em risco de extinção: um rato marsupial que poucas vezes foi encontrado fora do vale. Pode ser que ali também existam outras plantas e espécies animais raras, mas ainda não se sabe ao certo, pois os cientistas ainda não investigaram totalmente a região.³⁹

Seguindo o argumento do autor,⁴⁰ de acordo com a tradição ocidental dominante, embora a natureza proporcione muitas coisas fantásticas e, inclusive, vitais para o ser humano, o mundo natural existe para o benefício dos indivíduos. A natureza não possui nenhum valor intrínseco, os seres humanos são os únicos membros moralmente importantes desse mundo, e a destruição de plantas e animais não configura, em si, um pecado ou erro, a menos que, por meio dessa destruição, se faça mal aos seres humanos.

Existem elementos que amparam a ideia da função econômica das represas. Conforme sustenta Mueller,⁴¹ a construção de barragens está

³⁷ Ibidem, p. 279.

³⁸ Ibidem, p. 283.

³⁹ Ibidem, p. 279.

⁴⁰ SINGER, Peter. **Ética Prática**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002, p. 283.

⁴¹ MUELLER, Charles C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2007.

subordinada à organização do sistema econômico, visto que o ritmo das atividades econômicas é orientado por forças internas, e que a tecnologia é aliada a fim de manter o ritmo econômico estabelecido pelos agentes. Neste contexto, tem-se que a hidrelétrica pode ser considerada como um mecanismo tecnológico que submete o regime hídrico ao uso do que é de interesse utilitário político e econômico.

3 A TRANSFORMAÇÃO DO AMBIENTE PARA UM APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO OU ECONÔMICO

Os aproveitamentos hidrelétricos alteram significativamente as condições naturais do local onde implantados, sendo a maioria deles planejados para alterar as condições do lugar com vistas ao máximo aproveitamento produtivo, ignorando prejuízos irrecuperáveis com a perda do rio em seu estado natural. A criação do potencial hídrico pela represa é o processo de incorporação de um ambiente novo que favorece a geração de energia.⁴²

O espaço onde a barragem é edificada é transformado em uma unidade produtiva de energia, ou seja, ocorre a apropriação do local com o intuito de crescimento da economia nacional. Os motivos políticos que promovem a construção de barragens estão baseados em interesses à produção de capital e ao aumento do PIB nacional. Os projetos hidrelétricos favorecem grandes concentrações econômicas nacionais e internacionais em prejuízo das populações locais.⁴³ O aproveitamento econômico é concretizado, majoritariamente, para sustentar a atividade industrial – ou seja, o “avanço da indústria barrageira”.⁴⁴

Singer⁴⁵ é incisivo ao relatar que ao se levar o fundamento da decisão de construir uma represa no rio além dos interesses econômicos e políticos, se tem muito mais elementos contrários às vantagens

⁴² SEVÁ, Oswaldo. **Estranhas catedrais: notas sobre o capital hidrelétrico, a natureza e a sociedade**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas – Ciência e Cultura, vol. 60, n. 03, 2008. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252008000300014&script=sci_arttext> Acesso em 28 maio 2018.

⁴³ RIBEIRO, Gustavo Lins. **Cuánto más grande mejor? Proyectos de gran escala: una forma de producción vinculada a la expansión de sistemas económicos**. Desarrollo Económico: [s.l.], vol. 27, n 105, p. 3-27, 1987.

⁴⁴ SEVÁ, Oswaldo. **Estranhas catedrais: notas sobre o capital hidrelétrico, a natureza e a sociedade**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas – Ciência e Cultura, vol. 60, n. 03, 2008. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252008000300014&script=sci_arttext> Acesso em 28 maio 2018.

⁴⁵ SINGER, Peter. **Ética Prática**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002, p. 290.

econômicas imediatas da construção da represa. Leva-se em conta que a decisão exclusivamente com base no interesse econômico de algumas pessoas, também deverá ser confrontada com as vantagens econômicas para os cidadãos com a perda dos que gostam de apreciar a natureza e andar pela mata, para cientistas e outros, hoje e no futuro, que valorizam a preservação do rio em seu estado natural.

Bermann⁴⁶ relaciona alguns dos principais problemas ambientais consequente das hidrelétricas, dos quais se destacam a alteração do regime hidrológico, comprometendo as atividades a jusante do reservatório; o comprometimento da qualidade das águas, em vista do caráter lântico do reservatório, dificultando a decomposição dos rejeitos e afluentes; assoreamento dos reservatório; emissão de gases de efeito estufa, principalmente o metano, decorrente da decomposição da cobertura vegetal submersa definitivamente nos reservatórios; aumento do volume de água no reservatório formado, com consequente sobrepressão sobre o solo e subsolo pelo peso da massa de água represada, provocando sismos induzidos; entre outros.

Os rios são como artérias de vida no ambiente natural.⁴⁷ As barragens de hidrelétricas, porém, bloqueiam os rios e seu corredor de migração biológica (jusante-montante e vice-versa), podendo causar algo relativo à gangrena nos cursos d'água (morte da fauna, flora e ecossistemas originais). Quanto maior a barragem, maior será a consequente morte de grande parte da biodiversidade original (espécies de plantas, de peixes e demais organismos que vivem, exclusivamente, em rios caudalosos e de corredeiras) ou dos ecossistemas vizinhos (cerrados, matas ciliares, campos nativos, etc.).

Ainda quanto à biodiversidade da região do Rio Uruguai, a catástrofe ambiental já está acontecendo.⁴⁸ Exemplos importantes: uma espécie de bromélia (*Dyckia brevifolia*) do Salto do Yicumã (Derrubadas/RS), abaixo das barragens do trecho do Rio Uruguai, que “praticamente desapareceu e caminha para a extinção devido à alteração da vazão do rio”. Também está sendo destruída a biodiversidade da Zona Núcleo da Reserva

⁴⁶ BERMANN, Célio. **Impasses e controvérsias da hidreletricidade**. São Paulo: Estudos Avançados, vol. 21, n. 59, 2007.

⁴⁷ BRACK, Paulo. **Rios como artérias de vida, mas sob o torniquete das hidrelétricas**. Portal ijuy.com. 2014. Disponível em: <<http://www.ijui.com/artigos/60292-rios-como-arterias-de-vida-mas-sob-o-torniquete-das-hidreletricas-por-paulo-brack.html>> Acesso em 28 maio 2018.

⁴⁸ BRACK, Paulo. **Hidrelétricas no RS: uma calamidade social**. Portal Energia & Meio Ambiente. 2010. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/portalenegiamais/enthidrens>>. Acesso em 28 maio 2018.

da Biosfera Mata Atlântica, patrimônio protegido pela Constituição. Os projetos hidroelétricos quase não sofreram alteração desde o seu planejamento durante o governo militar, e ganham força com o modelo atual que compromete o futuro do planeta.

As obras hidrelétricas são consideradas um somatório de alterações geográficas, geológicas, fluviais e hidrológicas, bem como de alterações atmosféricas e biológicas, de longo prazo, em todos os rios barrados e nas terras ribeirinhas mais próximas a eles. Pelo fato de uma hidrelétrica convencional se compor também de um reservatório – massa de água – “um rio barrado não é mais um rio, e sim, um conjunto de ecossistemas parcialmente gerenciados”.⁴⁹

Essa paisagem popularmente denominada de “lagos” em razão de seu aspecto visual, mas que são reservatórios, em verdade, ocultam outras alterações das camadas da crosta terrestre, alterando os níveis de pressão interna e fazendo desaparecer a água de onde ela circulava e fazendo-a surgir onde não existia. Como a usina hidrelétrica se compreende pelo conjunto formado pelo reservatório mais as obras civis (barragem, vertedouro, diques, tubulações e canais) e ainda o maquinário eletro-mecânico que compõe a casa de força e a subestação,⁵⁰ o risco de tremores de terra, processos erosivos, formação de abismos, risco de extravasamento de massas de água, entre outros, podem causar abalos sísmicos e o rompimento da barragem.⁵¹

Um dos argumentos sustentados pelos defensores das hidrelétricas é o fato de ela ser caracterizada como energia limpa que estimula o crescimento econômico sustentável. No Brasil, essa caracterização das barragens hidrelétricas é reforçada pelas bem financiadas campanhas publicitárias (sistema da mídia de massa),⁵² vinculada a tentativas de convencer a opinião pública sobre a necessidade de construir barragens sem precedentes.⁵³ Por intermédio dos relatos dos pesquisadores, os

⁴⁹ SEVÁ, Oswaldo. **Riscos de acidentes, de alterações hidrológicas e de sismos provocados ou induzidos por represas de hidrelétricas: formulação teórica, compilação de casos no exterior e no Brasil, e um alerta sobre os projetos no rio Ribeira de Iguapé, PR-SP.** 2011. Disponível em: <http://www.ifch.unicamp.br/profseva/CapSEVA_R_fotos_RiscosBarragens_jan2011.pdf>. Acesso em 28 maio 2018, p. 4.

⁵⁰ Ibidem, p. 7.

⁵¹ Ibidem, p. 8.

⁵² LUHMANN, Niklas. **A realidade dos meios de comunicação.** Trad. Ciro Marcondes Filho. São Paulo: Paulus, 2005, p. 83 e ss.

⁵³ FEARNSTIDE, Philip; MILLIKAN, Brent. Hidrelétricas na Amazônia: Fonte de Energia Limpa. In: MOREIRA, Paula Franco (Ed.). **O Setor Elétrico e a Sustentabilidade no Século 21: Oportunidades e Desafios.** Brasília: Rios Internacionais, p. 49-56, 2012, p. 49.

estudos têm revelado que o sistema da ciência já tem comunicado que hidrelétricas não são, verdadeiramente, fonte de energia limpa.

Os impactos ambientais, além das alterações de fluxos de sedimentos e de água, e da perda da fauna aquática e de grandes áreas de florestas e outros ecossistemas, também são perceptíveis pela emissão substancial de gases de efeito estufa, a qual, muitas vezes, ultrapassa as emissões cumulativas da geração a partir dos combustíveis fósseis durante décadas. Os autores relatam que as hidrelétricas são geradoras de gases de efeito estufa, como o metano (CH₄),⁵⁴ formado quando a matéria orgânica se decompõe sem a presença de oxigênio, como ocorre, por exemplo, no fundo de um reservatório.

Três são os fatores responsáveis pela produção dos chamados gases quentes numa hidrelétrica:⁵⁵ a decomposição da vegetação pré-existente (árvores e plantas atingidas pela inundação de áreas usadas na construção dos reservatórios); a ação de algas primárias que emitem gás carbônico (CO₂) nos lagos das usinas; e o acúmulo de nutrientes orgânicos carregados por rios e pela chuva até a barragem.

Bermann também defende que a energia hidrelétrica não é limpa, nem barata.⁵⁶ Avaliando a importância econômica da Usina de Belo Monte para o país, o autor revela que é negativa, em vista do custo elevado. O Governo revela a quantia de R\$ 19 bilhões para o investimento, porém as empresas envolvidas na obra e na fabricação dos equipamentos assumem que a obra não custará menos de 30 bilhões de reais. Ocorre que os problemas ambientais e sociais, muitos deles, não têm custo financeiro – a perda do valor cultural do rio Xingu, por exemplo, que é sagrado para as populações indígenas.

O autor segue relatando que estudos demonstram que as usinas de Balbina, Tucuruí e Samuel, as três maiores hidrelétricas construídas na região da Amazônia, emitem gases de efeito estufa em quantidades iguais ou até maiores que usinas de carvão mineral. Isso ocorre porque a matéria orgânica apodrece devido ao alagamento da água. O processo de apodrecimento é tão intenso que acidifica a água e emite metano,

⁵⁴ Ibidem, p. 55.

⁵⁵ SANTOS, Marco Aurélio dos. **Inventário de emissões de gases de efeito estufa derivadas de hidrelétricas**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 148 p., 2000. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/masantos.pdf>> Acesso em 28 maio 2018.

⁵⁶ BERMANN, Célio. **A energia hidrelétrica não é limpa, nem barata**. 2010. Disponível em: <<http://www.viomundo.com.br/entrevistas/bermann-a-energia-hidreletrica-nao-e-limpa-nembarata.html>> Acesso em 28 maio 2018.

um gás vinte e uma vezes mais forte que o gás carbônico. Esses índices são conhecidos pela ciência, mas não são considerados porque não é de interesse de quem promove as usinas.⁵⁷

A ciência conhece as consequências negativas das hidrelétricas, mas a comunicação emitida por tal sistema não irrita suficientemente a política e a economia aparentemente, que mantêm suas comunicações no sentido de incentivar a construção de hidrelétricas. No caso do sistema da política, porque a hidroeletricidade é capaz de produzir energia em níveis que atingem um maior número de cidadãos (embora opiniões contrárias defendam que as hidrelétricas sirvam para abastecer, de fato, as indústrias); já no caso da economia, porque comunica que as hidrelétricas são economicamente mais viáveis (mesmo que essa viabilidade atinja, principalmente, os geradores de energia, e não os cidadãos comuns).

No modelo atual brasileiro, após o ano de 1998, a maior parte da produção de energia é concedida a empresas privadas, o que favorece a visão de mercado, de modo que é interessante ao mercado o uso de 100% dos rios para a produção energética com ganhos econômicos às empresas, em parte estrangeiras, por meio de leilões e concessões. Neste modelo de desenvolvimento, interessam menos o uso mais racional da energia e as questões socioambientais e, como não são contabilizados todos os diversos impactos ou prejuízos, a hidroeletricidade torna-se mais barata.⁵⁸

O Rio Uruguai, diante das consequências da ocupação de hidrelétricas, desapareceria como rio. O Governo Federal não divulga, mas a construção de mais de dez hidrelétricas desde o oeste do RS, em São Borja, até o nordeste, em São José dos Ausentes, condenaria o rio à morte. Milhares de pessoas já foram afetadas pelas barragens já construídas, e outras mais poderão sofrer as consequências. Além disso, muitas espécies poderão ser extintas, mesmo que em longo prazo, mas o processo já está em curso.⁵⁹

A hidrelétrica de Barra Grande, no Rio Uruguai, foi talvez o pior caso, onde seis mil hectares de araucárias foram suprimidos. A licença da represa foi emitida em 2005 com base em um estudo de impacto ambiental considerado irregular pela Justiça brasileira, pelo Ministério do Meio

⁵⁷ BERMANN, Célio. **A energia hidrelétrica não é limpa, nem barata**. 2010. Disponível em: <<http://www.viomundo.com.br/entrevistas/bermann-a-energia-hidreletrica-nao-e-limpa-nembarata.html>> Acesso em 28 maio 2018.

⁵⁸ BRACK, Paulo. **Hidrelétricas no RS: uma calamidade social**. Portal Energia & Meio Ambiente. 2010. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/portalenegiamais/enthidrrs>> Acesso em 28 maio 2018.

⁵⁹ BRACK, 2010, op. cit.

Ambiente e pelo Ibama. Porém, a licença de operação foi emitida com o fito de agilizar a geração elétrica pela usina e pelo risco de interrupção no processo de licenciamento devido aos processos que se somavam no Judiciário. Diante da celeridade da emissão da licença, não houve tempo para o corte raso de quase a metade da floresta que se localizava na área de alagamento, e as árvores ficaram submersas, apodrecendo.⁶⁰

Com essa obra surgiu um dos primeiros casos documentados de desaparecimento na natureza de uma bromélia (já mencionada no trabalho), que foi ignorada do EIA e do RIMA, mesmo constando na Lista da Flora Ameaçada do Brasil – listada pelo Ibama, em 1992 –, que correspondia à vegetação reófila, e foi suprimida para sempre de espécies que compõe a flora e fauna. Tal fato confronta a Constituição Federal, especificamente o artigo 225 que garante a proteção contra atos que provoquem a extinção de espécies.⁶¹

Embora esteja expresso na Constituição o dever do Poder Público em atuar na proteção e vigilância do meio ambiente, o texto constitucional também permite a realização de atividades econômicas, desde que observadas todas as disposições legais. No entanto, muitas vezes os direitos entram em conflito, cabendo ao sistema jurídico decidir dentre as inúmeras possibilidades apresentadas o resultado mais coerente diante de seu programa. Assim, quando o sistema econômico comunica a possibilidade de realização de uma atividade por ser a mais vantajosa economicamente, as consequências ao sistema natural podem ser irreversíveis e muito danosas. O sistema natural, por sua vez, comunicará o seu prejuízo a fim de irritar o sistema do Direito para que as decisões sejam no sentido de comunicar que não é válida determinada atividade. Essa decisão jurídica poderá irritar a política para que uma norma ambiental mais eficiente seja criada.

No aspecto social, de acordo com dados do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), as grandes obras hidrelétricas já teriam deslocado aproximadamente 1 (um) milhão de pessoas de suas terras,⁶²

⁶⁰ BRACK, Paulo; AYDOS, Beatriz Barros; REIS, Claudio R. Martins dos; BRACK, Ismael V.; PORCHER, Luis Carlos F.; COSTA, Marcelo Carvalho; GODOY, Marcelo; AUMOND, Marcio; BARRADAS, Paulo. **As hidrelétricas do Rio Uruguai e o confronto a legislação que protege a sociobiodiversidade brasileira**. São Lourenço, Minas Gerais: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.sebecologia.org.br/xceb/palestrantes/79.pdf>> Acesso em 28 maio 2018.

⁶¹ Ibidem.

⁶² PAIM, Elisangela Soldatelli; ORTIZ, Lúcia Schild (coords.) **Hidrelétricas na bacia do rio Uruguai : guia para ONGs e movimentos sociais**. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra/Brasil, 2006.

confirmando os impactos sociais negativos pontuados por Sirvinskas,⁶³ como “deslocamento das populações; emigração humana excessiva; deterioração das condições humanas da população original”, dentre tantos outros problemas.

Várias convenções e declarações internacionais, as quais influenciaram diversas Constituições, foram realizadas em meados do século XX para tratar da proteção ambiental e dos valores ecológicos em âmbito político-jurídico, e nos textos elaborados o direito ao ambiente foi consagrado como direito fundamental da pessoa humana. Tornou-se evidente a necessidade da qualidade ambiental em níveis adequados para o vital desenvolvimento humano com dignidade. Sabe-se que é indispensável possuir um mínimo de qualidade ambiental para se viver com dignidade, pelo que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, de acordo com a teoria constitucional dos direitos fundamentais, é considerado um elemento constitutivo da dignidade humana.

A superação dos entraves concernentes à construção de hidrelétricas é viabilizar mecanismos de transparência e espaços democráticos de diálogo e debate. Este seria o início para a viabilização de políticas públicas destinadas ao “setor elétrico que consigam integrar princípios de eficiência econômica, justiça social e respeito aos sistemas ecológicos que constituem a base da sobrevivência” e do bem-estar da sociedade.⁶⁴ Há que ser analisado o que cada subsistema pode comunicar – comunicações operacionalizadas no interior de cada sistema conforme lógicas diferenciadas. O sistema da política irá observar a construção de hidrelétricas de acordo com possibilidades de mudanças na tomada de poder de decisão em razão da necessidade de construir mais hidrelétricas (leis de política energética, de incentivo ao crescimento e de conformidade ao Ministério de Minas e Energia). O sistema jurídico observa quais as implicações das consequências das hidrelétricas em sua estrutura e elementos, a fim de que estas análises possam formular sanções aplicáveis, condutas de acordo com seu programa. Já o sistema econômico sobre hidrelétricas irá analisar a destinação de recursos e os custos dos empreendimentos.

É prudente considerar os ciclos comunicativos relacionados às hidrelétricas e seus efeitos – positivos e negativos –, que envolvem

⁶³ SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. 7. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2009, p. 318.

⁶⁴ MOREIRA, Paula Franco. **O Setor Elétrico Brasileiro e a Sustentabilidade no Século 21: Oportunidades e Desafios**. Brasília: Rios Internacionais, 2012, p. 12.

complexidade. Assim, é possível que se observe os acoplamentos entre os mais diversos sistemas no que se refere ao tema abordado. Em relação aos impactos ambientais causados pelas hidrelétricas, a seguir analisam-se as respostas normativas que têm sido elaboradas para este fato no âmbito político – observação amparada, também, na teoria do ultraciclo formulada por Teubner.

4 PODER E CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICAS

Em uma sociedade hipercomplexa, na qual um fato social pode ser interpretado de várias maneiras, a policontexturalidade é um elemento que representa o pluralismo de perspectivas conflitantes entre sistemas, reforçando a ideia de que a realidade pode ser observada sob pontos de vista diferentes e que não é adequado eleger um ponto de vista como sendo o correto ou o superior perante os demais. Essa é uma característica que diferencia a teoria dos sistemas autopoieticos das demais porque ela aponta os fenômenos para a diferença e não para a identidade social.⁶⁵

A racionalidade do pensamento humano por muito tempo se deteve a apenas uma lógica monocontextual, ou seja, apenas o “ser” e o “não ser” eram possíveis. Assim, ou algo era conforme uma lógica ou simplesmente não era. Mas quando se está diante de um cenário hipercomplexo, muitas lógicas de vários códigos diferenciados são possíveis, configurando um cenário de várias contextualidades. Cada contextualidade atua com a perspectiva “conforme/em desconformidade”, mas que observam uns aos outros, compondo uma estrutura de lógicas extremamente complexas. A policontexturalidade se caracteriza como sendo a pluralidade de contextualidades.⁶⁶

A ideia de autopoiese representa a autorreprodução dos elementos de um sistema. Para Teubner,⁶⁷ outros aspectos podem ser considerados na definição de autopoiese. O autor refere que não somente os elementos do sistema, mas sim todos os seus componentes - “elementos, estruturas, processos, limites, identidade e unidade do sistema – devem ser auto-produzidos”. E mais, não somente o sistema em si deve ser autoproduzido,

⁶⁵ LUHMANN, Niklas. **Introdução à Teoria dos Sistemas**. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

⁶⁶ GÜNTHER, Gotthard. **Life as Poly-Contextuality**. Vorkender, [S.l.], fev. 2004. Disponível em: <http://www.vordenker.de/ggphilosophy/gg_life_as_polycontextuality.pdf>. Acesso em 28 maio 2018.

⁶⁷ TEUBNER, Gunther. **O Direito como Sistema Autopoietico**. Tradução e Prefácio de José Engrácia Antunes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989, p. 48-49.

mas o “próprio ciclo de autoprodução deve ser capaz de alimentar a si mesmo”. A esse fenômeno denominou-se hiperciclo, que é a automanutenção obtida por meio da conexão do primeiro ciclo de autoprodução com um segundo ciclo, que permite a produção cíclica gerando as condições da sua própria produção.

A policontextualidade resultante da diferenciação funcional faz desaparecer qualquer garantia de que o desenvolvimento estrutural de um sistema continue conciliável com outros sistemas.⁶⁸ Ademais, a evolução da sociedade é incontrolável diante das incontáveis coisas e possibilidades que podem ocorrer a qualquer momento, numa velocidade cada vez mais veloz. De acordo com Neves,⁶⁹ “a diferença entre sistema e ambiente se delinea nos mais diversos âmbitos comunicativos, resultando numa afirmação de pretensões sistêmicas autônomas, distintas e contrapostas”.

A complexa problemática proveniente da questão da geração de energia elétrica por intermédio de hidrelétricas necessita de respostas que superem as decisões simplistas (sistema jurídico) diante dos parâmetros normativos impostos pelo Estado (sistema político). Diante do ritmo das transformações sociais, nem sempre o sistema político consegue acompanhar a atualidade, visto que o tempo de elaboração, votação e entrada em vigor das leis não tem se mostrado tão célere.⁷⁰

Para que uma nova lei seja elaborada e comunicada pelo sistema político, geralmente é necessária a interação dos demais subsistemas de sentido comunicativo, os quais irritam o subsistema político de modo a fazê-lo evoluir e alterar os elementos e estrutura de autorreferência para, após isso, comunicar a nova lei. Para ocorrer irritação de um sistema ao outro, é imprescindível o acoplamento estrutural entre os sistemas envolvidos.⁷¹

Teubner⁷² distingue de um modo bastante singular acoplamento estrutural e ligação; o acoplamento estrutural é definido, pelo autor, como um “mecanismo de contato intersistêmico (ou seja, o uso da perturbação de um sistema para a construção de uma estrutura no outro)”; já a ligação é

⁶⁸ LUHMANN, Niklas. Globalization or world society: how to conceive of modern society? *International Review of Sociology*, [S.l.], v.7, n. 1, p. 67-69, mar./1997.

⁶⁹ NEVES, Marcelo. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009, p. 24.

⁷⁰ ROCHA, Leonel Severo. **Epistemologia jurídica e democracia**. 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003, p. 197.

⁷¹ TEUBNER, Gunther. Autopoiesis and Steering: How Politics Profits from Normative Surplus or Capital. In: VELD, Roeland In't; SCHAAP, Linze; TERMEER, Catrien; VAN TWIST, Mark (eds.). **Autopoiesis and Configuration Theory: New Approaches to Societal Steering**. Kluwer, Boston, 1991, p. 133.

⁷² Ibidem, p. 133.

a “gama de condições necessárias para que os acoplamentos estruturais sejam possíveis, pois a eles permite assumirem diferentes valores de duração, intensidade, qualidade e institucionalização”.

As ligações vão além do acoplamento estrutural; a partir delas é possível ampliar a possibilidade de interação entre sistemas. Teubner⁷³ refere que este tipo de interligação sistêmica pode realizar interações cíclicas mesmo sem prejudicar o fechamento operacional do sistema, isto porque os ciclos não vão além das fronteiras sistêmicas, mesmo que produzam efeitos para além do sistema que fazem parte. Desse modo, quando um sistema constata, de acordo com sua estrutura, as diferenças comunicadas por outro sistema, poderá explorar o reflexo comunicado pelo outro. Eis aí o fenômeno denominado pelo autor como ultraciclo.⁷⁴

A noção de ultraciclo opera para além do sistema interno. Ocorre quando um ciclo de pressões distintas e mútuas surge entre sistemas fechados e entre ordenamentos de naturezas diferentes, propiciando a mudança de perspectiva. Juntamente com esta mudança, as pressões de aprendizado são as mais notórias, pois permitem que ocorram alterações intrassistêmicas provocadas por irritações extrassistêmicas (a interação por ultraciclo possibilita a observação entre sistemas de abertura mútua, mesmo que entre sistemas fechados operativamente).⁷⁵

Sendo assim, a Política, o Direito e a Economia, entre outros sistemas sociais, mantêm relações sociais que requerem modificações teóricas no sentido de abarcarem além de acoplamentos estruturais, atingindo um nível de relações intersistêmicas cíclicas plurais. Nesse sentido, se constata que as ideias de hiperciclo e ultraciclo suscitadas por Teubner⁷⁶ complementam o embasamento teórico da teoria dos sistemas autopoieticos criada por Luhmann. Isto porque permite que se verifiquem

⁷³ Ibidem.

⁷⁴ TEUBNER, Gunther. *Autopoiesis and Steering: How Politics Profits from Normative Surplus os Capital*. In: VELD, Roeland In't; SCHAAP, Linze; TERMEER, Catrien; VAN TWIST, Mark (eds.). **Autopoiesis and Configuration Theory: New Approaches to Societal Steering**. Kluwer, Boston, 1991, p. 135.

⁷⁵ TEUBNER, Gunther. *Autoconstitucionalização de corporações transnacionais; Sobre a conexão entre os códigos de conduta corporativos (Corporate Codes of Conduct) privados e estatais*. Tradução de Ivar Hartmann. Revisão de Germano Schwartz. In: SCHWARTZ, Germano (Org.). **Juridicização das esferas e fragmentação do direito na sociedade contemporânea**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2012.

⁷⁶ TEUBNER, Gunther. *Regimes de produção idiossincráticos: sobre a co-evolução da economia e do Direito nas varieties of capitalism*. Traduzido por Dorothee Susanne Rüdiger. In: TEUBNER, Gunther. **Direito, sistema e policontextualidade**. Piracicaba: Editora Unimep, 2005, p. 129- 152.

não somente acoplamentos bilaterais, mas outros tipos de acoplamentos, como o plurilateral.

Esse breve aporte teórico foi necessário para que se compreenda a relação de perturbação entre cada sistema envolvido para a geração de sentido comunicativo, interação chamada de ultraciclo. E é assim que ocorrem as perturbações de um sistema a outro no que diz respeito às hidrelétricas. A ciência comunica que as represas não são fontes de energia limpa, pois há pesquisas de “experts” que demonstram que ocorre emissão de gases de efeito estufa (metano) através dos lagos formados pelas barragens. Por sua vez, o sistema político pode perceber a comunicação do sistema da ciência, porém não se irrita a ponto de criar normas que determinam a geração de eletricidade por outras fontes de energia (pois o sistema da economia interfere no sistema político e o impulsiona a continuar promovendo a construção de hidrelétricas em vista dos custos e benefícios econômicos).

O sistema do Direito, no entanto, pode compreender as irritações provenientes do sistema da ciência ao comunicar acerca do ambiente natural, de modo a perceber os impactos ambientais negativos provocados pelas barragens, e operar modificando o sentido jurídico de algumas ações e atitudes, já que o que antes era considerado “seguro”, pode ser visto como arriscado e, ainda, antijurídico. E assim realiza-se o ultraciclo entre os diversos sistemas que se irritam mutuamente, mas que evoluem considerando os sentidos internos conforme seus próprios parâmetros.

Sendo um ciclo, deve haver também algumas influências do último sistema a evoluir em relação ao primeiro. Assim, se a ciência irrita a política sobre danos ao ambiente natural, novas normas gerais e vinculantes de proteção ao meio ambiente serão comunicadas. O Direito será irritado pelas novas normas ambientais, mais exigentes, e comunicará novas condenações por danos ambientais. Com muitas condenações sendo comunicadas pelo sistema jurídico, as empresas terão maiores cuidados ao instalar um novo empreendimento, tudo de acordo com as providências exigidas pela recente lei ambiental. Porém, as empresas ao se submeterem a todas às exigências contidas na legislação terão despesas significativas, aumentando os custos dos seus serviços prestados ou enfrentando a redução dos lucros, o que acaba irritando o sistema econômico no sentido de aumentar o capital e, para isso, pode ser considerada a possibilidade de descumprimento das obrigações relacionadas à proteção do meio ambiente. Eis aí o ultraciclo.

A comunicação do sistema da política no que concerne à construção de hidrelétricas merece referência à Constituição de 1891, considerada o acoplamento estrutural entre a Política e o Direito, a qual foi um marco para o setor elétrico, estabelecendo que as concessões para prestação de serviços de energia elétrica seriam outorgadas pelas prefeituras municipais, inclusive em relação à distribuição dos serviços de eletricidade.⁷⁷

Após, a Lei nº 1.145, de 31 de dezembro de 1903, regulamentada pelo Decreto nº 5.407/1904 foi criada.⁷⁸ Em 1920 foi criado o primeiro órgão oficial relativo à política do setor energético, chamado de Comissão Federal de Forças Hidráulicas.⁷⁹

A crise de 1929, em análise sistêmica, representou uma pressão da Economia em relação ao sistema da Política. Isso porque a comunicação econômica informava das condições favoráveis de crescimento da renda, de capital, e para que este crescimento econômico se consolidasse era preciso que a Política colaborasse comunicando a regulação das atividades econômicas, em especial as atividades relacionadas ao desenvolvimento do setor elétrico. Todos os sistemas que consideram o capital em suas comunicações (vantagens ou prejuízos econômicos) se sujeitaram ao acoplamento estrutural com o sistema econômico que fundamenta suas comunicações no capital, ou seja, no dinheiro envolvido/investido nas relações sociais.⁸⁰

Corrêa⁸¹ cita que em 10 de julho de 1934 foi promulgado o Decreto nº 26.234, conhecido como Código de Águas, depois de mais de 20 anos do início dos estudos. Com a finalidade de administrar os recursos do Fundo de Reparelhamento Econômico (FRE), no ano de 1952 foi criado o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico – BNDE, instituição que no ano de 1982 passou a se chamar BNDES visto que iniciou o

⁷⁷ SILVA, Bruno Gonçalves da. **Evolução do Setor Elétrico Brasileiro no contexto econômico nacional: uma análise histórica e econométrica de longo prazo.** Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Energia – Universidade de São Paulo. 162f. São Paulo, 2011.

⁷⁸ CALDAS, Geraldo Pereira. **Concessões de serviços públicos de energia elétrica: em face da Constituição Federal de 1988 e o interesse público.** Curitiba: Juruá Editora, 2002.

⁷⁹ SILVA, 2011, op cit.

⁸⁰ SILVA, Bruno Gonçalves da. **Evolução do Setor Elétrico Brasileiro no contexto econômico nacional: uma análise histórica e econométrica de longo prazo.** Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Energia – Universidade de São Paulo. 162f. São Paulo, 2011.

⁸¹ CORRÊA, Maria Letícia. **Contribuição para uma história da regulamentação do setor de energia elétrica no Brasil: o Código de Águas de 1934 e o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica.** Florianópolis: Política e Sociedade, n. 6, p. 255-291, abr. 2005.

financiamento também na área social.⁸² A Petrobrás foi fundada por Getúlio Vargas no dia 03 de outubro de 1953 com o propósito de executar as atividades do setor petrolífero em nível federal. No início da década de 1960 foi criado o Ministério de Minas e Energia, por meio da Lei nº 3.782/60, que incorporou o Conselho Nacional de Águas e a Divisão de Águas. Em 1962, no governo de João Goulart, foi criada a Eletrobrás.⁸³

No período compreendido entre os anos de 1964 e 1985, o setor de energia elétrica passou por significativas mudanças. No andamento de 1930-1964, o ramo passou de essencialmente público para ser promovido e controlado pelo governo federal; enquanto no transcorrer de 1964-1985 as empresas estatais ganharam espaço e as empresas internacionais reiniciaram os investimentos no setor, mesmo que de modo indireto via financiamento. Foi construída a Usina de Itaipu e houve acentuado crescimento da capacidade instalada de geração de energia elétrica no país, embora no fim da década de 1970 o ramo de energia enfrentava sérios problemas devido à regulação restritiva imposta pelo governo federal e à instabilidade econômica vivenciada no país.⁸⁴

No setor elétrico, a crise vivida na primeira parte da década de 1980 prosseguia. Na primeira metade da década de 1990, no entanto, se formaria a base econômica na qual se firmaria a reestruturação do setor elétrico. Após o impeachment de Collor, várias mudanças ocorreram na esfera econômica e, por conseguinte, no setor elétrico. Em março de 1993, no governo de Itamar Franco, foi aprovada a Lei nº 8.631/93, que estabelecia a responsabilidade de fixar e reajustar tarifas de energia elétrica para cada concessionária de acordo com os custos de cada serviço. Na mencionada norma foram determinadas duas tarifas de energia elétrica: uma de geração onde se inclui custos de transmissão; e outra de distribuição – base do modelo do setor elétrico atual.⁸⁵

⁸² GOMES, Antonio Claret S; ALBARCA, Carlos David; FARIA, Eliada S. T.; FERNANDES, Heloisa Helena. **BNDES 50 Anos – Histórias Setoriais: O Setor Elétrico**. 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial14.pdf>. Acesso em 28 maio 2018.

⁸³ SILVA, 2011, op cit.

⁸⁴ SILVA, Edmilson Ferreira da. **Principais condicionantes das alterações no modelo de comercialização de energia elétrica: retrospectiva e análise crítica**. Dissertação Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas. São Paulo: USP, 2008. 215 p.

⁸⁵ SILVA, Bruno Gonçalves da. **Evolução do Setor Elétrico Brasileiro no contexto econômico nacional: uma análise histórica e econométrica de longo prazo**. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Energia – Universidade de São Paulo. 162f. São Paulo, 2011

As leis nº 8.987/95 e 9.074/95 contribuíram para alterar o modelo estrutural básico do setor elétrico. A lei nº 8.987/95, também conhecida como Lei Geral das Concessões, estabeleceu o regime de concessão e permissão da prestação de todos os serviços públicos nos três níveis da federação. Já a lei nº 9.074/95 estabeleceu o modelo de privatizações, as normas para a outorga e prorrogação das concessões a autorização de serviço público e o mercado livre de energia onde as distribuidoras puderam comprar energia de geradores em qualquer região.⁸⁶

Em dezembro de 1996, por intermédio da lei nº 9.427/96 e regularizada após a promulgação do Decreto nº 2.335/97, criou-se a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) com a intenção de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Outras medidas e regulamentações importantes foram implantadas, como a lei nº 9.433/97, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos e criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a lei nº 9.648/98, que criou o Mercado Atacadista de Energia (MAE) e o Operador Nacional do Sistema (ONS).⁸⁷

O governo Lula instituiu um novo modelo de governança e, dentre outras, a lei nº 10.848/2004 que dispõe sobre a comercialização de energia elétrica. Outras alterações significativas foram a criação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que sucedeu o Mercado Atacadista de Energia (MAE) e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - órgão que elabora os planos de expansão do setor elétrico. Outro importante investimento do governo federal na política fiscal do governo Lula foi a adoção do Programa Aceleração do Crescimento (PAC), que destinou recursos a alguns setores considerados prioritários para o crescimento da economia brasileira, como saneamento, transporte, habitação e energia.⁸⁸

A administração de Lula, que iniciou em 2003, a partir de 2004 instituiu um novo modelo para o Setor Elétrico Brasileiro, com base em três

⁸⁶ SILVA, Edmilson Ferreira da. **Principais condicionantes das alterações no modelo de comercialização de energia elétrica: retrospectiva e análise crítica.** Dissertação Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas. São Paulo: USP, 2008. 215 p.

⁸⁷ GOMES, Antonio Claret S; ALBARCA, Carlos David; FARIA, Eliada S. T.; FERNANDES, Heloisa Helena. **BNDES 50 Anos – Histórias Setoriais: O Setor Elétrico.** 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial14.pdf>. Acesso em 28 maio 2018.

⁸⁸ SILVA, Bruno Gonçalves da. **Evolução do Setor Elétrico Brasileiro no contexto econômico nacional: uma análise histórica e econométrica de longo prazo.** Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Energia – Universidade de São Paulo. 162f. São Paulo, 2011.

principais objetivos: garantir o suprimento de energia elétrica com segurança; promover a modicidade tarifária e promover a inserção social do Setor Elétrico Brasileiro, em especial por meio de programas de universalização de atendimento. Institucionalmente, o novo modelo garantiu a criação de novas instituições, entre elas a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – responsável pelo planejamento -; o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) – responsável por avaliar a segurança do suprimento de energia elétrica e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) – responsável pelas atividades de comercialização de energia elétrica no sistema interligado.⁸⁹

O atual modelo do setor elétrico brasileiro criou novas instituições e alterou as funções de outras já existentes. A estrutura é composta pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE); pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE); pelo Ministério de Minas e Energia (MME); pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE); pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS); pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).⁹⁰

São evidentes as incontáveis comunicações políticas no que diz respeito à melhoria da infraestrutura no setor elétrico, principalmente desde a segunda metade do século XX, quando vários países da América do Sul, incluindo o Brasil, desenvolveram estratégias de integração energética devido a problemas de insuficiência da infraestrutura de transporte e distribuição de energia.⁹¹ O Brasil é abundante em recursos naturais que favorecem a utilização de fontes de energia renovável para geração de energia, em vista da aposta nos energéticos renováveis para a proposta mundial de redução do processo de aquecimento global.

O discurso de que as fontes de energia renováveis são menos poluentes do que as fontes fósseis de energia se disseminou na sociedade e, assim, as metas da política energética é a substituição das fontes fósseis pelas

⁸⁹ CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Instituições**. Disponível em:

<http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/ondeatualizamos/com_quem_se_relaciona?_afzLoop=192927423378082#%40%3F_afzLoop%3D192927423378082%26_adf.ctrl-state%3Dyri8fr8o7_198>. Acesso em 28 maio 2018.

⁹⁰ Ibidem.

⁹¹ SIMIONI, Rafael Lazzarotto. **Direito, energia e tecnologia: a reconstrução da diferença entre energia e tecnologia na forma da comunicação jurídica**. 2008. 354 f. Tese (Doutorado em Direito) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2008.

fontes renováveis, tanto pelo possível esgotamento dos combustíveis fósseis como pelo alto nível de poluição causado. E dessa maneira se generalizou a comunicação da sociedade, onde se comunicam as possibilidades de alternativas energéticas de modo a manter o desenvolvimento em níveis adequados de conservação ambiental.

Ocorre que alguns problemas emergem dessas novas propostas de utilização de fontes de energia renováveis para geração de energia. A expansão dos projetos de construção de hidrelétricas tem como finalidade a geração de energia mais adequada às expectativas sociais de conservação ambiental, mormente para redução do processo de aquecimento global, pois provém de uma fonte de energia limpa e renovável – a água. As hidrelétricas podem representar muitos benefícios econômicos e de novas oportunidades de emprego sazonal e regionalizado. Mas também podem desencadear inúmeros desequilíbrios ambientais, conflitos sociais e proporcionar privilégios a empresas que visam o beneficiamento financeiro particular se utilizando de uma necessidade dos indivíduos que é a geração de energia elétrica.

Além disso, novas comunicações na sociedade dão conta de que as hidrelétricas não são, de fato, fontes de energia limpa, visto que dos seus lagos também são liberados gases poluentes que colaboram para o aquecimento global tão combatido pela sociedade mundial em prol da substituição de fontes fósseis para as fontes de energia limpa e renovável no processo de geração de energia. Quem detém o poder de distinguir o que pode ser incluído ou excluído nas questões de políticas energéticas que determinam a possibilidade de investir mais ou menos na construção de hidrelétricas é o governo, que mantém os argumentos em nível circular, baseado na comunicação, de modo que o sistema da política seleciona as alternativas de geração de energia – no caso as hidrelétricas – e exclui todas as outras – solar, eólica, etc.

Sabe-se que quando dois sistemas comunicativos se interconectam, os sistemas são capazes de desenvolver seus próprios elementos de aprendizado e de influência mútuos. Por isso os acoplamentos estruturais são considerados racionalidades transversais parciais, de modo que cada uma dessas racionalidades vincula-se às racionalidades particulares e parciais confrontadas com o sistema interconectado, servindo de pontes de transição específicas. Tanto o acoplamento estrutural quanto a racionalidade transversal possuem um lado positivo e outro negativo – o positivo possibilita a influência intersistêmica mútua, enquanto o negativo permite que haja a sabotagem

recíproca da autonomia sistêmica conhecida como corrupção.⁹² Fornasier apresenta um modo de como pode ocorrer a corrupção no sistema político:

A “compra de votos”, por exemplo, representa a falta de capacidade da política (cujo código consiste na diferença democraticamente construída governo/oposição) de impedir a influência deletéria do código da economia (ter/não ter). Corrupção oposta pode ocorrer quando subsídios politicamente concedidos para grupos econômicos que apoiam o governo. A compra de sentenças, denúncias ou de pedidos de arquivamentos de processos indicam que o sistema jurídico é incapaz de conter as investidas do econômico, ocorrendo, igualmente, corrupção. Pode haver a corrupção do Direito pela política quando o poder, por pressão ilícita, obtenha decisões e atos a ele favoráveis.⁹³

Contextualizando, a corrupção no que concerne às hidrelétricas ocorre quando grandes empreiteiras “compram” decisões do governo em prol de facilidades como flexibilização na emissão de licenças ambientais ou para a elaboração de leis de incentivo às barragens como geradoras de energia. Sabe-se que o setor elétrico foi transformado em negócio, seja na geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia, sendo sempre organizado e comandado sob a lógica de funcionamento do capital. De acordo com o MAB, “tudo virou negócio, inclusive os direitos dos atingidos e as questões ambientais. Os maiores benefícios têm sido ao sistema financeiro e aos acionistas controladores das empresas de energia”.⁹⁴

Vale mencionar que para Luhmann⁹⁵ a corrupção é o grande problema moral da sociedade mundial contemporânea, mesmo afirmando que a fragmentação da moral é uma maneira especial de comunicação porque o seu código binário (que consiste na diferença entre desprezo e consideração pelas pessoas) não se sujeita a programas e critérios

⁹² NEVES, Marcelo. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

⁹³ FORNASIER, Mateus de Oliveira. **Diálogo ultracíclico transordinal**: possível metodologia para a regulação do risco nanotecnológico para o ser humano e o meio ambiente (Tese de doutorado). São Leopoldo: Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos, 2013, p. 374.

⁹⁴ MOVIMENTO DOS ATINGIDOS POR BARRAGENS – MAB. **Energia para quem e para quem**; Disponível em: <<http://www.mabnacional.org.br/content/energia-para-quem-para-quem>> Acesso em 28 maio 2018.

⁹⁵ LUHMANN, Niklas. **The code of the moral**. Nova York: Cardozo Law Review, v. 14, n. 3-4, p. 995-1009, jan. 1993.

generalizados. No cenário atual e policontextual, Teubner⁹⁶ analisa que a moral atua com o código binário de um determinado sistema a fim de garantir-lhe a autonomia, acusando quando constata a sabotagem de códigos e suas semelhantes corrupções sistêmicas.

CONCLUSÃO

O modelo de sociedade moderno observado pela teoria social de Luhmann apresenta como característica a dinâmica temporal, ou seja, concepções até então consideradas inabaladas e estáveis podem ser modificadas conforme a dinâmica social. O fato de a sociedade ser funcionalmente diferenciada permite que uma nova percepção social seja compreendida através da observação de segunda ordem – a realidade pode ser verificada a partir de vários pontos de vista diferentes. Nesse sentido, a Política, assim como o Direito, a Economia e a Ciência, devem ser repensados.

Muitas vezes o alegado desenvolvimento econômico proporcionado pelo estabelecimento de uma hidrelétrica em determinada região colide com o medo e a aflição das populações ribeirinhas, constituída principalmente por pequenos produtores rurais, pescadores e índios. Emergem com esta questão disputas entre expectativas de desenvolvimento e as inquietações com a eficiente preservação ambiental destas obras, diferenciando a oportunidade e possibilidade de desenvolvimento entre as suas indesejadas consequências.

As hidrelétricas, conforme comunicadas pela política, adquirem essencialidade para o desenvolvimento do setor elétrico, pois integram a infraestrutura e abastecem a demanda de energia elétrica, pelo que são bastante fomentadas pelo governo em prol, também, do alegado benefício econômico em comparação com outras fontes de energia capazes de gerar energia. O sistema econômico, por sua vez, estimula os empreendimentos porque isso significa uma oportunidade de gerar rendimentos monetários e uma ocasião capaz de render aos investidores, às construtoras e concessionárias muitos lucros financeiros, permitindo a eles ter o capital decorrente dessas transações.

Discutem-se os impactos causados pela construção de hidrelétricas, mas sabe-se que qualquer matriz energética produz impactos consideráveis do ponto de vista global e a longo prazo. O que ocorre é que

⁹⁶ TEUBNER, Gunther. **O Direito como Sistema Autopoietico**. Tradução e Prefácio de José Engrácia Antunes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989.

se está diante de uma problemática que colide com os limites ecológicos de desenvolvimento, estimulando os debates acerca do que pode ser feito para minimizar os impactos sociais e ambientais dos grandes empreendimentos de geração de energia.

Nesse ponto, existe uma circularidade no assunto que concerne às hidrelétricas no seguinte aspecto: a energia elétrica é essencial ao desenvolvimento industrial e às necessidades básicas dos indivíduos, ou seja, é preciso ter energia; mas as hidrelétricas – matriz energética em destaque nesta pesquisa – produzem muitos impactos negativos sociais e ambientais.

Diante dessas diferentes concepções, os sistemas sociais autopoieticos podem observar as comunicações que cada subsistema é capaz de comunicar diante das questões que emergem deste fato, pelo que o sistema da Política traduz em informação aquilo que é referente às suas estruturas. Deve ser considerado o que cada subsistema pode comunicar – comunicações operacionalizadas no interior de cada sistema conforme lógicas diferenciadas. Assim como podem haver diversas possibilidades de desenvolvimento socioeconômico, as possibilidades de danos ao meio ambiente e às pessoas atingidas também são incontáveis. Razão pela qual cada sistema deve comunicar a informação mais adequada ao seu programa a fim de dar respostas relacionadas aos riscos e inseguranças desencadeados pelas usinas hidrelétricas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Laura Araujo. **A valoração dos impactos ambientais associados à expansão da Matriz Elétrica Brasileira**: proposta de instrumentos econômicos para a promoção das fontes alternativas e limpas. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – PPGEE. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 157 f., 2009.

BAUMAN, Zygmunt. **Capitalismo parasitário: e outros temas contemporâneos**. Tradução de Eliana Aguiar. Rio de Janeiro: Jorge Zagar Ed., 2010.

BERMANN, Célio. **A crise ética e técnica do setor energético brasileiro**. Instituto Humanitas Unisinos. 2015. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/539420-a-crise-etica-e-tecnicado-setor-energetico-brasileiro-entrevista-especial-com-celio-bermann>> Acesso em: 28 maio 2018.

_____. **A energia hidrelétrica não é limpa, nem barata**. 2010. Disponível em: <<http://www.viomundo.com.br/entrevistas/bermann-a-energia-hidreletrica-nao-e-limpa-nembarata.html>> Acesso em: 28 maio 2018.

_____. **Energia no Brasil: Para quê? Para quem? Crise e alternativas para um país sustentável**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física - FASE, 2003.

_____. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados**, vol. 21, n. 59, 2007.

_____. O Setor Elétrico Brasileiro no século 21: Cenário atual e Desafios. In: MOREIRA, Paula Franco (Ed.). **O Setor Elétrico Brasileiro e a Sustentabilidade no Século 21: Oportunidade e Desafios**. Brasília: Rios Internacionais – Brasil. p. 17-22, 2012.

BORTOLETO, Eliane Mundim. **A implantação de grandes hidrelétricas: desenvolvimento, discurso e impactos**. Universidade Federal do Espírito Santo: Geografares, n. 2, p. 53-62, 2001.

BRACK, Paulo. **Hidrelétricas no RS: uma calamidade social**. Portal Energia & Meio Ambiente. 2010. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/portalenergiamais/enthidrrs>>. Acesso em: 28 maio 2018.

_____. **Rios como artérias de vida, mas sob o torniquete das hidrelétricas**. Portal ijuhy.com. 2014. Disponível em: <<http://www.ijui.com/artigos/60292-rios-como-arterias-de-vida-massob-o-torniquete-das-hidreletricas-por-paulo-brack.html>> Acesso em: 28 maio 2018.

_____; AYDOS, Beatriz Barros; REIS, Claudio R. Martins dos; BRACK, Ismael V.; PORCHER, Luis Carlos F.; COSTA, Marcelo Carvalho; GODOY, Marcelo; AUMOND, Marcio; BARRADAS, Paulo. **As hidrelétricas do Rio Uruguai e o confronto a legislação que protege a sociobiodiversidade brasileira**. São Lourenço, Minas Gerais: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.sebecologia.org.br/xceb/palestrantes/79.pdf>> Acesso em: 28 maio 2018.

BRASIL. Constituição Federal (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: Texto Constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais. Nº 1/92 a 42/2203 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94 - Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;** altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 28 maio 2018.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 28 maio 2018.

CALDAS, Geraldo Pereira. **Concessões de serviços públicos de energia elétrica:** em face da Constituição Federal de 1988 e o interesse público. Curitiba: Juruá Editora, 2002.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** Tradução de Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Editora Cultrix, 2006.

CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Instituições.** Disponível em:

<http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/ondeatuamos/com_quem_se_relaciona?_afzLoop=192927423378082#%40%3FafzLoop%3D192927423378082%26_adf.ctrl-state%3Dyri8fr8o7_198>. Acesso em 28 maio 2018.

CORRÊA, Maria Leticia. **Contribuição para uma história da regulamentação do setor de energia elétrica no Brasil:** o Código de Águas de 1934 e o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica. Florianópolis: Política e Sociedade, n. 6, p. 255-291, abr. 2005.

FEARNSIDE, Philip; MILLIKAN, Brent. Hidrelétricas na Amazônia: Fonte de Energia Limpa. In: MOREIRA, Paula Franco (Ed.). **O Setor Elétrico e a Sustentabilidade no Século 21:** Oportunidades e Desafios. Brasília: Rios Internacionais, p. 49-56, 2012.

FORNASIER, Mateus de Oliveira. **Diálogo ultracíclico transordinal**: possível metodologia para a regulação do risco nanotecnológico para o ser humano e o meio ambiente (Tese de doutorado). São Leopoldo: Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos, 2013.

GOLDEMBERG, José; MOREIRA, José Roberto. Política energética no Brasil. **Revista de Estudos Avançados**, vol. 19, n. 55, p. 215-228. São Paulo, 2005.

GOMES, Antonio Claret S; ALBARCA, Carlos David; FARIA, Eliada S. T.; FERNANDES, Heloisa Helena. BNDES 50 Anos – **Histórias Setoriais**: O Setor Elétrico. 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial14.pdf>. Acesso em: 28 maio 2018.

GÜNTHER, Gotthard. **Life as Poly-Contextuality**. Vorkender, [S.l.], fev. 2004. Disponível em: <http://www.vordenker.de/ggphilosophy/gg_life_as_polycontextuality.pdf>. Acesso em: 28 maio 2018.

LUHMANN, Niklas. **A realidade dos meios de comunicação**. Trad. Ciro Marcondes Filho. São Paulo: Paulus, 2005.

_____, Niklas. Globalization or world society: how to conceive of modern society? **International Review of Sociology**, [S.l.], v.7, n. 1, p. 67-69, mar./1997.

_____. **INTRODUÇÃO à Teoria dos Sistemas**. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

_____. **Teoría política en el Estado de Bienestar**. Trad. Fernando Vallespín. Madri: Alianza Editorial, 1994.

_____. The code of the moral. **Cardozo Law Review**, v. 14, n. 3-4, p. 995-1009, jan. 1993.

MANKIW, N. Gregory. **INTRODUÇÃO à economia**. Tradução da 6ª edição norte-americana. Rio de Janeiro: Cengage Learning, 2014.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME: EPE, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_3.pdf> Acesso em: 28 maio 2018.

_____. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**. Brasília: MME/EPE, 2015. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/PDE%202024.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2018.

MOREIRA, Paula Franco. **O Setor Elétrico Brasileiro e a Sustentabilidade no Século 21: Oportunidades e Desafios**. Brasília: Rios Internacionais, 2012.

MOVIMENTO DOS ATINGIDOS POR BARRAGENS – MAB. **Energia para quê e para quem?** Disponível em: <<http://www.mabnacional.org.br/content/energia-para-qu-e-para-quem>> Acesso em: 28 maio 2018.

_____. **Não existem fontes renováveis de energia**. 2011. Disponível em: <<http://www.mabnacional.org.br/noticia/sev-nexistem-fontes-renovveis-energia>> Acesso em: 28 maio 2018.

MUELLER, Charles C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2007.

NEVES, Marcelo. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.

PAIM, Elisângela Soldatelli; ORTIZ, Lúcia Schild (coords.) **Hidrelétricas na bacia do rio Uruguai: guia para ONGs e movimentos sociais**. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra/Brasil, 2006.

RIBEIRO, Gustavo Lins. Cuánto más grande mejor? Proyectos de gran escala: una forma de producción vinculada a la expansión de sistemas económicos. **Desarrollo Económico**: [s.l.], vol. 27, n 105, p. 3-27, 1987.

ROCHA, Leonel Severo. **Epistemologia jurídica e democracia**. 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.

ROQUETTI, Daniel Rondinelli. **Empreendimentos hidrelétricos e a complexidade de sistemas sociológicos locais: o caso da usina hidrelétrica de Barra Grande**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 98 p., 2013.

SANTOS, Marco Aurélio dos. **Inventário de emissões de gases de efeito estufa derivadas de hidrelétricas**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 148 p., 2000. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/masantos.pdf>> Acesso em: 28 maio 2018.

SEVÁ, Oswaldo. **Estranhas catedrais: notas sobre o capital hidrelétrico, a natureza e a sociedade.** Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas – Ciência e Cultura, vol. 60, n. 03, 2008. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252008000300014&script=sci_arttext> Acesso em: 28 maio 2018.

_____. **Riscos de acidentes, de alterações hidrológicas e de sismos provocados ou induzidos por represas de hidrelétricas:** formulação teórica, compilação de casos no exterior e no Brasil, e um alerta sobre os projetos no rio Ribeira de Iguapé, PR-SP. 2011. Disponível em: <http://www.ifch.unicamp.br/profseva/CapSEVA_R_fotos_RiscosBarragens_jan2011.pdf>. Acesso em: 28 maio 2018.

SILVA, Bruno Gonçalves da. **Evolução do Setor Elétrico Brasileiro no contexto econômico nacional:** uma análise histórica e econométrica de longo prazo. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Energia – Universidade de São Paulo. 162f. São Paulo, 2011.

SILVA, Edmilson Ferreira da. **Principais condicionantes das alterações no modelo de comercialização de energia elétrica:** retrospectiva e análise crítica. Dissertação Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas. São Paulo: USP, 2008. 215 p.

SIMIONI, Rafael Lazzarotto. **Direito, energia e tecnologia:** a reconstrução da diferença entre energia e tecnologia na forma da comunicação jurídica. 2008. 354 f. Tese (Doutorado em Direito) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2008.

SINGER, Peter. **Ética Prática.** Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental.** 7. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2009.

TEUBNER, Gunther. Autoconstitucionalização de corporações transnacionais; Sobre a conexão entre os códigos de conduta corporativos (Corporate Codes of Conduct) privados e estatais. Tradução de Ivar Hartmann. Revisão de Germano Schwartz. In: SCHWARTZ, Germano (Org.). **Juridicização das esferas e fragmentação do direito na sociedade contemporânea.** Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2012.

TEUBNER, Gunther. Autopoiesis and Steering: How Politics Profits from Normative Surplus os Capital. In: VELD, Roeland In't; SCHAAP, Linze; TERMEER, Catrien; VAN TWIST, Mark (eds.). **Autopoiesis and Configuration Theory: New Approaches to Societal Steering**. Kluwer, Boston, 1991.

_____. **O Direito como Sistema Autopoiético**. Tradução e Prefácio de José Engrácia Antunes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989.

_____. Regimes de produção idiossincráticos: sobre a co-evolução da economia e do Direito nas *varieties of capitalism*. Traduzido por Dorothee Susanne Rüdiger. In: TEUBNER, Gunther. **Direito, sistema e policontextualidade**. Piracicaba: Editora Unimep, 2005. p. 129- 152.

VILLAS BÔAS FILHO, Orlando. **Teoria dos Sistemas e o Direito Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2009.

WWF-BRASIL. **Além de grandes hidrelétricas: políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil. 2012**. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/alem_de_grandes_hidreletricas_sumario_para_tomadores_de_decisao.pdf> Acesso em: 28 maio 2018.

ZHOURI, Andréa (org.). **As tensões do lugar: hidrelétricas, sujeitos e licenciamento ambiental**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.