



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Sujo por Opção: uma Análise do Setor Elétrico no Brasil

Juliana Silva

Departamento de Engenharia de Produção - UFMG

Diego Barros

Departamento de Engenharia - UFRJ

Resumo: A prevalência de fontes renováveis, particularmente hídricas, na matriz elétrica nacional é apontada pelo governo como um modelo a ser seguido pelas nações ricas. Todavia, ao observar as tendências globais da transição energética verifica-se que o Brasil tem seguido na contramão do mundo, haja vista a crescente participação dos combustíveis fósseis em seu *mix* energético. Essa contradição norteou o objetivo dessa pesquisa que foi compreender por que, desde a sua origem até os dias atuais, as demandas ambientais nunca estiveram de fato inseridas nas estratégias de planejamento do setor elétrico brasileiro. Para tanto, elaborou-se um quadro teórico inspirado na Nova Teoria Institucional e, em particular, na abordagem de Fligstein (1990) sobre as concepções de controle. Como resultado, identificou-se que do final do século XIX até 1930 prevaleceu uma lógica oligopolista no setor e que a preponderância hidrelétrica se deu por razões não intencionais, haja vista que essa era a tecnologia disponível há época. Mas, entre 1930 e 1960 instaurou-se uma concepção estatizante, que atuou ao longo do regime militar de forma sinérgica com uma visão de mundo geopolítica que via nas hidrelétricas um caminho para gerar energia de forma barata e livre da dependência externa. Na década de 1990, entretanto, vigorou um paradigma financeiro de gestão que somado a crescente participação da sociedade civil impeliu a estrutura do setor a inserir os custos ambientais no modelo setorial. Porém, entre 2003 e 2018 houve a retomada dos projetos hídricos e uma concepção de controle timidamente climática e fortemente neodesenvolvimentista prevaleceu.

Palavras-chave: Concepção de controle, Fontes renováveis, Meio ambiente, Setor elétrico brasileiro

Dirty by Choice: an Analysis of the Brazilian Electricity Sector

Abstract: The prevalence of renewable sources, particularly water, in the national electrical matrix is indicated by the government as a model that for rich countries. However, when observing the global trends of the energy transition, we find that Brazil is going against the world, given the growing participation of fossil fuels in its energy mix. This contradiction guided the objective of this research, which was to understand why, from its origin until 2018, environmental demands never prevailed as a planning strategy in the Brazilian electricity sector. For that, we elaborated a theoretical framework inspired by the New Institutional Theory and, in particular, in Fligstein's (1990) approach on the conceptions of control. As a result, we identified that from the end of the 19th century until 1930 an oligopolistic logic prevailed in the sector and that the hydroelectric preponderance occurred for unintended reasons, given that this was the technology available at the time. However, between 1930 and 1960 a statist conception prevailed in the sector, which acted synergistically throughout

the military regime with a geopolitical worldview that saw hydroelectric dams as a way to generate energy cheaply and free from external dependence. In the 1990s, however, a financial management paradigm prevailed which, added to the growing participation of civil society, and impelled the sector's structure to include environmental costs in the sectorial model. However, between 2003 and 2018 there was a resumption of water projects and a concept of timidly climatic and strongly neo-developmental control prevailed.

Keywords: Conception of control, Renewable sources, Environment, Brazilian electricity sector

1. Introdução

A descarbonização do setor de energia tem sido cada vez mais crítica para o desenvolvimento econômico dos países, haja vista que cerca de dois terços das emissões de gases do efeito estufa mundiais são provenientes da sua produção e utilização. Nesse contexto, o sistema global passa por transformações salutares que tendem a deslocá-lo de um modelo baseado principalmente em combustíveis fósseis e energia nuclear para outro alicerçado em fontes renováveis (IRENA, 2017 e 2018).

À vista disso, estão surgindo ao redor do mundo cânones desiguais de transição energética, particularmente no setor elétrico. A Alemanha, por exemplo, estabeleceu um plano ambicioso de proteção climática e o resultado visível dessa articulação foi a contribuição que a indústria alemã proveu no aprimoramento tecnológico global da energia eólica e na redução de seus custos associados (DOWLING, MCGUIRK e MAALSEN, 2018; LUTZ, FISCHER, *et al.*, 2017). Nos países emergentes, por outro lado, a China lidera as asserções da transição, seja por meio do estabelecimento de um limite obrigatório para utilização do carvão pelas termelétricas ou devotando de maneira ambiciosa a expansão da energia solar fotovoltaica (GAO, FAN e LIAO, 2018; QUITZOW, ROEHRKASTEN e JAENICKE, 2016).

No Brasil, entretanto, existem diferentes visões com relação ao *status* do setor elétrico no que tange às crescentes exigências ambientais e a contribuição nacional para o avanço das mudanças climáticas. Para Dranka e Ferreira (2018) historicamente o País tem permitido uma produção de eletricidade com baixo carbono e, por isso, se tornou um importante exemplo mundial. Essa tipificação, dizem Rosa, Silva, *et al.* (2013), deve-se à alta contribuição de fontes renováveis no *mix* de geração. Dentre os recursos explorados, a hidroeletricidade se tornou o erudito diferencial do setor e deu a nação uma “reputação limpa” entre os ambientalistas, pelo menos na perspectiva do aquecimento global (FARIA, TRIGOSO e CAVALCANTI, 2017; FEARNESIDE, 2015).

Ao mesmo tempo, diferentes estudos notabilizam que a posição relativamente confortável que o País possui em sua matriz energética pode ser colocada em risco, uma vez que os limites socioambientais estão comprimindo a vantagem competitiva hidrelétrica a baixo custo (FARIA e JARAMILLO, 2017; GOLDEMBERG e LUCON, 2007; MENDES, BELUCO e CANALES, 2017; MOREIRA, CESARETTI, *et al.*, 2015; RODRIGUES e SAUER, 2015). Esse cenário resultou, nas últimas décadas, em uma crescente parcela da eletricidade gerada por meio de processos térmicos intensivos em carbono, demonstrando que a política vigente optou por investir pesadamente em combustíveis fósseis como substitutos dos recursos hídricos (LUCON, ROMEIRO e FRANSEN, 2015; QUEIROZ, LIMA, *et al.*, 2016).

Apesar disso, a retórica oficial do governo indica que o único desafio que aproxima o Brasil das questões ambientais e climáticas globais não está relacionado a redução das emissões de seu parque gerador de energia elétrica, mas sim às adversidades causadas pela participação das fontes não controláveis em sua matriz, dentre elas a solar e a eólica, uma vez que esse elemento pode comprometer a percepção de risco e a segurança da operação do Sistema Interligado Nacional (BRASIL, 2019; MMA, 2015).

Diante dessas controvérsias artigo possui como objetivo compreender por que, desde a sua origem até os dias atuais, as demandas ambientais nunca estiveram de fato inseridas nas estratégias de planejamento do setor elétrico brasileiro. A investigação realizada é explicativa quanto aos seus objetivos, qualitativa quanto à abordagem, e utiliza a pesquisa documental como procedimento técnico. Teoricamente esse estudo está fundamentado na Nova Teoria Institucional, e em particular na abordagem de Fligstein (1990) sobre as concepções de controle.

Nos capítulos que seguem está exposta a fundamentação teórica (segundo capítulo); está explicitado o percurso metodológico (terceiro capítulo); está pormenorizada a trajetória das concepções de controle no setor elétrico brasileiro (quarto capítulo); e, em seguida, há uma discussão acerca dos dados coletados e uma breve conclusão (quinto capítulo).

2. Nova Teoria Institucional e as concepções de controle

A nova teoria institucional criticou em essência a existência do ator maximizador da economia neoclássica, ponderando que o processamento subjetivo e incompleto das informações desempenharia um papel substancial na tomada de decisões. Embora os neoinstitucionalistas na economia não tenham eliminado, mas sim relativizado a existência do ator racional, nos estudos organizacionais o mesmo foi completamente deixado a margem e variedades determinísticas do funcionalismo e do individualismo passaram a ser questionadas (POWELL e DIMAGGIO, 1991).

À vista disso, a nova teoria institucional permitiu compreender como as regras, que orientariam a interação nos campos, seriam formadas e transformadas e qual seria o papel dos atores nesse processo. Porém, como as instituições refletiriam as visões de mundo criadas pelos grupos que deteriam maior poder e privilégio, seja de ordem econômica, política ou social, as mesmas se tornariam ferramentas importantes para entender as relações organizacionais (FLIGSTEIN, 2001).

Todavia, para explicar esse processo, contribuições foram feitas acerca dos mecanismos que reforçariam a institucionalização. Inicialmente, DiMaggio e Powell (1983) identificaram que, em função da incerteza, as organizações no campo tenderiam a se tornar isomórficas, e que esse processo de reprodução institucional poderia ocorrer de forma coercitiva, normativa ou mimética. Já Scott (2001) indicou que três pilares regeriam a ordem institucional: o regulador, o normativo e o cultural/cognitivo.

De outra maneira, Fligstein (1990) posicionou sua pesquisa sob a égide político-cultural, resgatando elementos que até então não estariam suficientemente tratados, dentre eles os que apoiariam a mudança institucional, como a capacidade estratégica dos atores para mobilizar diferentes lógicas, chamadas pelo autor de concepções de controle, que seriam mantidas por acordos explícitos ou tácitos e permitiriam aos atores se organizar, competir, trocar e/ou cooperar.

2.1. Concepções de controle

Os No livro “A Transformação do Controle Corporativo”, Fligstein (1990) analisou as forças distintamente sociais que moldaram as corporações americanas desde 1880 até o final do século XX e, a partir da integração de evidências quantitativas e qualitativas, apontou que a estrutura organizacional corporativa teria sido parcialmente determinada pelas condições econômicas, e que a regulamentação governamental somada a mudança dos paradigmas gerenciais também teriam sido cruciais para determinar tais transições.

Para Fligstein (1990), cada paradigma institucional teria associado a ele um número limitado de estratégias de negócios, que, por sua vez, teriam implicações para a estrutura ótima da grande corporação. Além disso, as mudanças políticas dirigidas pelo governo, que favoreceriam certos grupos, ou as condições econômicas, que gerariam instabilidade no

campo, poderiam reduzir a rentabilidade dos agentes fazendo com que novas concepções surgissem como resultado das lutas pelo poder. Todavia, esse fato não levaria os atores nem a um aumento de eficiência e nem ocorreriam de forma seriada, ou seja, o nascer de uma visão de mundo aconteceria de forma gradativa e sem se sobrepor imediatamente a anterior.

Logo, as concepções de controle poderiam ser vistas como um “*kit de ferramentas*” pelos atores, que a partir das suas experiências, buscariam soluções para controlar a competição, estabilizar os campos e interpretar os significados dos movimentos estratégicos dos seus concorrentes. Enquanto em um novo campo haveria o crescimento de agentes principiantes e a entrada de outros que gerariam uma situação fluída caracterizada pela existência de múltiplas concepções de controle, em um campo estável existiria a necessidade de se promover uma visão de mundo compartilhada entre os atores e aceita pelo Estado, que levaria a formas não-agressivas de competição. Nesse cenário os paradigmas gerenciais poderiam ser vistos como uma identidade coletiva controlada pelos maiores atores, e que refletiriam seu projeto de institucionalização (FLIGSTEIN e MCADAM, 2012).

Cabe destacar, que o Estado possuiria uma importância vital na construção das instituições, porque todos os atores que o comporia reivindicariam participar da elaboração e da fiscalização, mas também do cumprimento das regras que governariam a interação nos campos, dentre elas estariam o controle de preços, a criação de barreiras a novos entrantes, a limitação de produção, os registros de patente, os acordos de licenciamento e a propriedade conjunta das instalações de produção (FLIGSTEIN, 1990; FLIGSTEIN e MCADAM, 2012).

Assim, as concepções de controle seriam culturalmente construídas, criariam mundos sociais locais, e dependeriam do Estado para sua legitimação. Ademais, elas estariam baseadas em recursos (materiais, financeiros e políticos) e significados compartilhados, haja vista que seriam regras de um construto cognitivo coletivo, e que seriam usadas para controlar as interações entre os atores de um campo (FLIGSTEIN, 1990).

4. Metodologia da pesquisa

O percurso metodológico para elaboração desse trabalho realizou-se a partir da pesquisa documental, em acervos públicos e privados, físicos e digitais, com o propósito de compreender por que, desde a sua origem até os dias atuais, as demandas ambientais nunca estiveram de fato inseridas nas estratégias de planejamento do setor elétrico brasileiro.

A investigação foi tratada por meio de uma pesquisa qualitativa, que procurou interpretar os fenômenos analisados e atribuir-lhes significados. Já no que tange aos seus objetivos, esse estudo é explicativo, porque teve como preocupação central identificar os fatores que determinaram ou que contribuíram para ocorrência dos fenômenos. Para Gil (2008) esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, pois explica a razão, o porquê das coisas.

Em relação aos procedimentos técnicos empregados para coleta dos dados, utilizou-se a pesquisa documental em materiais que não haviam recebido tratamento analítico. As unidades de análise escolhidas foram os discursos dos agentes públicos, pois os mesmos seriam capazes de revelar as estratégias de gestão, os atores apoiados pelo governo, os interesses envolvidos nas ações e as visões de mundo dos atores. Por meio da Biblioteca da Presidência da República e do Centro da Memória da Eletricidade no Brasil um total de 274 documentos foram selecionados. O critério para escolha foi que o documento contivesse alguma dessas palavras ou expressões: eletricidade; setor elétrico; setor de eletricidade; luz.

Em seguida uma leitura crítica foi realizada nos manuscritos com objetivo de identificar os elementos que versavam exclusivamente sobre o setor elétrico. Os resultados da leitura foram tabulados em planilha que continha três categorias de análise: identificação do discurso (título, data e nome do agente público); visão geral do discurso (contexto social, político e/ou econômico); e visão específica sobre o setor elétrico brasileiro. O cômputo desse resultado está detalhado na próxima sessão.

3. As concepções de controle no setor elétrico brasileiro

A introdução da eletricidade no Brasil teve como ponto nevrálgico uma deliberação do próprio Estado, mas a potencialidade do mercado a ser abastecido, oriundo da crescente população urbana, igualmente despertou o interesse da iniciativa privada. Destarte, duas grandes empresas estrangeiras, a Light e a Amforp, dominaram o setor elétrico nacional, o que favoreceu a concretização de suas estratégias oligopolistas frente ao governo, em particular aquelas que se relacionavam a blindagem das oscilações cambiais e a negociação de contratos diretamente com estados e municípios (BRASIL, 1903 e 1904; DIAS, 1988).

No entanto, essa estrutura de poder oligopolista se enfraqueceu no final dos anos 1920 e, a partir da década de 1930, Vargas liderou um projeto nacionalista de governo que propôs a extinção de benefícios as empresas privadas e estabeleceu um paradigma de gestão estatizante para o setor elétrico brasileiro (SEB). No entanto, as decisões tomadas retraíram os investimentos externos e comprometeram o desenvolvimento do SEB (GOMES, ABARCA, FARIA, & FERNANDES, 2002).

Assim, foi apenas na segunda metade da década de 1950 que se iniciaram mobilizações para reaproximar o setor elétrico da iniciativa privada, em particular para a construção de hidrelétricas financiadas por bancos internacionais, e foram criadas novas instituições públicas para gestão do SEB. Porém, nenhuma dessas iniciativas impediu a sua deterioração, encaminhando o poder executivo para um processo de gestão novamente estatizante orientado pelos militares (BRANDI, 2000; CACHAPUZ, 2006).

Dessa forma, entre 1960 e 1980 houve um fomento a expansão do SEB, via construção de usinas hidrelétricas de grande porte, e, para sustentar esse crescimento, houve maciços investimentos na cadeia produtiva do setor elétrico, em particular na área de construção civil e de máquinas pesadas. Além disso, houve a implementação de projetos nucleares que resultaram na construção da usina de Angra I. Complementarmente, existiu uma tímida promoção as termelétricas (UTES) movidas a biomassa, reflexo do Programa Nacional do Alcool e não de uma ação deliberada do Estado que, em contrapartida, delegou vultosas quantias para a construção de UTES sustentadas por derivados de petróleo e alimentadas a carvão mineral nacional (BRASIL, 1974b; IBGE, 1990).

Todavia, a bancarrota econômica gerada pela crise petrolífera dos anos 1970 se refletiu no SEB por meio da descapitalização das empresas concessionárias, na precarização dos suprimentos de energia e na deterioração tarifária. Assim, o desequilíbrio das forças militares abriu espaço para o restabelecimento do regime democrático, e os governos da Nova República tiveram como alicerce a abertura do mercado para que a iniciativa privada preenchesse o espaço que o poder público já não tinha condições de ocupar no setor elétrico (BRASIL, 1986a; KINGSTONE, 2004).

Nesse cenário, o governo de José Sarney (1985-1990) teve um desempenho tímido, haja vista a grande influência e presença dos militares durante a sua gestão. No setor elétrico foram tomadas as primeiras iniciativas para implementar o discurso ambiental na tomada de decisões, embora na prática esses movimentos não tenham tido força para fazer recuar projetos com grandes impactos ambientais, particularmente na região Amazônica. Ademais, o plano de recuperação do SEB incluía a hidroeletricidade, que era a tecnologia

dominada pelo País e a que tinha menor custo, e o carvão mineral, considerando sua abundância na Região Sul. Os projetos nucleares, entretanto, foram paralisados porque não havia recursos para mantê-los e todos os programas de energia alternativa foram abandonados (BRASIL, 1986a; KASA, 1995).

Desde o governo de Fernando Collor (1990-1992), apesar do discurso garantista da segurança nacional tenha sido deixado a margem, novas condicionantes financeiras foram inseridas nas negociações entre o governo e o mercado externo, resultando na alteração do nível de fixação das tarifas do SEB e na extinção do regime de remuneração garantida. Ademais, mesmo com todo *marketing* ambiental elaborado pela equipe do então Presidente, iniciaram-se programas específicos para implementação de centrais térmicas e para o aproveitamento em maior escala das reservas carboníferas da região Sul, a fim de proteger o País das oscilações internacionais e trazer segurança para matriz energética (KASA, 1994; MINFRA, 1990).

Entretanto, a partir da segunda metade da década de 1990, houve um decréscimo dos aproveitamentos hidrelétricos na matriz nacional e um aumento na participação da energia nuclear, em virtude da conclusão das obras de Angra II. Também ocorreu uma expansão das térmicas fósseis, essencialmente durante a crise energética de 2001, que se refletiu na elaboração de um Programa Prioritário de Termoeletricidade, haja vista seu curto tempo de construção, a ausência de processos intensamente burocráticos para o seu funcionamento quando comparado as fontes hídricas, e o estímulo governamental via concessão de empréstimos subsidiados (GCE, 2001).

De outro modo, o novo modelo de negócios proposto para o setor elétrico fomentou controvérsias em torno das regras de planejamento, investimento, tarifação, controle de qualidade e atendimento a demanda, além de ter sofrido fortes pressões dos grupos ambientais contrários a construção de grandes reservatórios hidrelétricos. Esses elementos revelaram as fragilidades e as inconsistências do arquétipo construído, em particular no que tange as especificidades e as características de uma matriz solidamente hídrica como a brasileira (SAUER, 2002; VIOLA, 2002).

A consequência do iminente fracasso do modelo financeiro no SEB foi a manutenção da indústria de geração nas mãos do Estado, o cancelamento de leilões de venda de energia e a queda da qualidade e da confiabilidade dos serviços prestados pelo setor elétrico. Todos esses fatores comprovaram que, além do ambiente concorrencial não ter se instalado, o aparato institucional construído pelo governo se revelou inoperante, o que prejudicou toda sua infraestrutura (GIAMBIAGI e MOREIRA, 1999; KINGSTONE, 2004; SAUER, 2002).

A bancarrota da visão de mundo financeira do SEB cedeu espaço, nos governos Lula (2003-2011) e Dilma Rousseff (2011-2016), para consolidação de bases alicerçadas no acesso universal a eletricidade com confiabilidade ao menor custo possível. O novo modelo viabilizou que milhões de pessoas tivessem acesso a esse serviço e que o processo de privatização das concessionárias fosse interrompido. Além disso, a descoberta do pré-sal gerou mudanças na relação entre as agências setor petrolífero e de eletricidade; houve o fortalecimento, durante a gestão de Marina Silva como Ministra do Meio Ambiente (2003-2008), para redução das emissões do SEB; e ocorreu um aumento da participação de fontes não convencionais na matriz nacional (TUNDISI, GOLDEMBERG, *et al.*, 2014; ROSA, 2013).

Nesse cenário, o Estado se tornou um ator relevante na determinação das regras do jogo, haja vista que o modelo de desenvolvimento desejado considerava de forma simultânea o crescimento econômico e a geração de emprego e renda. Para tanto, o governo se utilizou da máquina pública, via Eletrobras e BNDES, e buscou apoio junto aos empresários por meio de parcerias público-privadas, diferenciando esse sistema de modelos puramente de mercado ou exclusivamente estatais. Esse programa neodesenvolvimentista também criou

vantagens para que o País conseguisse se desvencilhar das barreiras impostas pelo acordo firmado com o FMI, pois, embora fosse necessário limitar o *déficit* público, era permitido o seu endividamento para realizar investimentos com finalidades sociais (CARDOSO e BEGHIN, 2018; JARDIM e SILVA, 2015).

No entanto, a partir de 2011, o governo começou a dar sinais de comprometimento no combate as mudanças climáticas e a agenda ambiental tornou-se inerentemente insensível ao aumento da participação dos combustíveis fósseis na matriz elétrica. Se por um lado, durante o governo Dilma, a questão socioambiental atrelada a baixa precipitação gerou conflitos quanto ao mérito das hidrelétricas, por outro viabilizou uma ampliação das térmelétricas intensivas em carbono e colocou o gás natural como o combustível da transição, reduzindo a vantagem comparativa do Brasil frente ao cenário mundial (BNDES, 2017; CASTRO e LEITE, 2009; VIOLA, FRANCHINI e RIBEIRO, 2013).

A relação híbrida e complexa entre uma concepção de controle timidamente climática durante o governo Lula e vorazmente neodesenvolvimentista funcionou por um intervalo de tempo, mas ao longo dos anos foi se mostrando escorregadia em termos jurídicos e regulatórios; isto é, o regime tarifário se tornou não aderente ao custo do serviço, a metodologia de contratação e da expansão da oferta se revelou ineficaz, o preço da liquidação das diferenças foi apontado como um instrumento inadequado, e a operação não conseguiu representar de forma coerente a capacidade de geração. Esses elementos foram consequência de uma ingerência política que culminou em equívocos de planejamento, gestão ineficiente e um sufocamento da capacidade de suportar os custos do sistema pelos consumidores cativos (LUCON, ROMEIRO e FRANSEN, 2015; SAUER, 2015).

4. Discussão e conclusão

No desenvolvimento dessa pesquisa o interesse principal esteve relacionado a compreender por que, desde a sua origem até os dias atuais, as demandas ambientais nunca estiveram de fato inseridas nas estratégias de planejamento do setor elétrico brasileiro. Para tanto, através de uma investigação em profundidade, que englobou o período de 1880 até 2018, revelou-se como desde o seu surgimento a regulamentação governamental e a pressão exercida por agentes poderosos legitimou a estrutura institucional e a ação no campo, levando a alternância e a sinergia entre diferentes concepções de controle.

Nesse sentido, a Nova Teoria Institucional, e em particular a abordagem de concepção de controle trazida por Fligstein (1990), deslindou-se como uma ferramenta cintilar, haja vista sua competência para guiar o entendimento do processo de construção de um campo por meio de um horizonte histórico, avultando seus principais articuladores no fomento de sua evolução e na elaboração de suas regras, sob o propósito de revelar as visões de mundo sobrepujantes em cada etapa desse curso e seus respectivos conflitos, fulgurando os mecanismos gerenciais capazes de operacionalizar no âmbito das organizações uma determinada lógica institucional (DIMAGGIO, 1999). Por conseguinte, recorreu-se ao instrumental trazido pela pesquisa documental, pois era preciso compreender o processo de formação do setor elétrico em sua totalidade e particularidade no que tangia aos vetores ambientais. Assim, discursos políticos, alianças negociadas, políticas internas e ações do governo foram estudadas.

Identificou-se que em seu primeiro ciclo (1880-1929) a demanda por eletricidade almejava abastecer o serviço público e, para tanto, houve o financiamento privado nacional e estrangeiro e duas grandes companhias dominaram o setor, o que as favoreceu na execução de seus contratos e no estabelecimento das relações com o governo. Uma concepção de controle oligopolista prevaleceu nesse período e viabilizou a implantação e consolidação de um arquétipo majoritariamente hídrico no SEB, pois essa era a tecnologia disponível há época e aquela dominada pelas empresas que o controlavam.

Posteriormente, um segundo ciclo iniciou-se durante o Estado Novo e a República Populista (1930-1963). Nesse momento o Brasil vivia os auspícios da industrialização e era preciso gerar eletricidade para abastecer esse promissor mercado. Por isso, empréstimos vultosos foram contraídos no exterior e impostos foram criados. Também houve mudanças na regulação tarifária e, embora tenham ocorridos investimentos na construção de um importante parque hídrico, eles não foram suficientes para acompanhar o ritmo de desenvolvimento do País. A lógica estatizante arraigada como forma de pensamento e ação social proveu a institucionalização do setor elétrico nacional por meio de um controle pelo Estado de sua estruturação. Dessa maneira, a exploração dos cursos d'água ocorreu porque esse era o caminho tecnológico conhecido e o País possuía abundantes mananciais a serem explorados a baixo custo.

Adiante, em um terceiro ciclo, que compreendeu o período do Regime Militar e o início da Nova República (1964-1989), o País foi tomado por grandes companhias estatais e o setor elétrico tinha como demanda principal abastecer as áreas urbanas e o setor industrial. Esse suprimento foi viabilizado por capital público e privado e por uma nova regulação tarifária. Nesse momento, houve uma decisão estratégica de expansão de colossais hidrelétricas que, por meio de uma visão geopolítica e estatal, tornaria a nação independente e forte e a protegeria das ameaças a sua soberania. Concomitantemente, a sinergia entre essas diferentes concepções de controle (estatizante e geopolítica) também levou a construção de usinas nucleares e a outras movidas a derivados de petróleo e carvão. Nesse decurso, movimentos contrários a construção de grandes barragens começaram a se manifestar, em especial nos países desenvolvidos, e essa se tornou a pauta de opugnação dos grupos ambientalistas que, em contraditório, não obstaculizaram a construção de termelétricas.

Ulteriormente, a partir da eleição de Fernando Collor (1990-1992) até o final do mandato de Fernando Henrique Cardoso (1995-2003), o País passou por um período de abertura do mercado e havia grandes demandas para o abastecimento urbano. Buscou-se capital estritamente privado para financiar o setor e uma regulação tarifária por meio de preço-teto incentivado foi implementada. Dessa forma, uma concepção de controle financeira foi estabelecida no SEB objetivando viabilizar a concorrência através do saneamento das suas contas, da privatização de empresas estatais, e da desverticalização do setor em áreas de negócios. Nesse período o elevado percentual de participação das fontes hídricas era uma consequência dos maciços investimentos realizados no período militar e, durante a crise de abastecimento, iniciou-se uma trajetória irreversível de incremento do gás natural e de outros combustíveis fósseis na matriz elétrica. Particularmente durante o racionamento energético a pauta que visava garantir a segurança do sistema ganhou força em detrimento de demandas estritamente ambientais, embora a participação da sociedade civil fosse crescente e pressionasse o governo e as empresas do SEB a incluírem os custos ao meio ambiente no seu portfólio de negócios.

Por fim, no último ciclo analisado nessa pesquisa, que compreendeu os governos de Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2011), Dilma Rousseff (2011-2016) e Michel Temer (2016-2018) o abastecimento elétrico visava garantir a demanda urbana, rural e industrial, por meio de parcerias público-privadas, e da regulação tarifária via preço-teto incentivado. Nesse período houve a tímida institucionalização de uma concepção de controle climática que objetivava trazer visibilidade externa ao País por meio de estratégias que incentivavam as fontes não convencionais de energia, e também pela via de comprometimento internacional para redução das emissões do SEB. Todavia, a lógica neodesenvolvimentista se sobrepôs à mesma na medida em que tornou prioritário o engendramento do setor elétrico através da concessão de isenções e subsídios para os poderosos agentes do setor. Ao longo desse curso ocorreu uma significativa diversificação da matriz nacional por razões de insegurança no que tangia as hidrelétricas, e não porque existiu um escape da armadilha conservadora aliada as fontes intensivas em carbono.

Assim, o setor elétrico brasileiro se tornou um subsistema altamente institucionalizado e as políticas energéticas tenderam a seguir cenários *business as usual* sem grandes alternativas de mitigação, pois os atores ambientais não possuíram força para mobilizar esse círculo de poder, haja vista que o Brasil já seria detentor de um ativo hídrico de baixo carbono que o distinguiria do resto do mundo, embora o mesmo não tenha sido erigido de forma intencional por meio de considerações ambientais, mas sim baseado em condições estruturais acidentais.

Como atestou a história, a introdução da hidroeletricidade no Brasil esteve relacionada a disponibilidade tecnológica há época e ao atendimento das necessidades da indústria nacional emergente. Tornou-se, como resultado desse processo, estruturalmente embutida no modelo de desenvolvimento patrocinado pelo governo e sua ampla adoção foi um imperativo econômico, com base em sua disponibilidade interna (resultando em custos mais baixos) e sua vantagem comparativa sobre outras fontes de energia disponíveis, como o carvão importado.

Destarte, identificou-se que a constituição da matriz elétrica brasileira não foi fruto de uma decisão deliberada com relação as demandas da transição energética, mas sim o reflexo de considerações de curto prazo e do predomínio de interesses fragmentados, visto que diferentes concepções de controle (oligopolista, estatizante, geopolítica, financeira, climática e neodesenvolvimentista) permaneceram entre os tomadores de decisão e atuaram de maneira alternada e/ou sinérgica ao longo do tempo, não permitindo que os atores ambientais influenciassem na formação das políticas públicas do SEB.

O desafio para estudos futuros sugere compreender como esse círculo de poder lidará com a premente revolução do setor elétrico nacional gerada pelo avanço da energia distribuída e, em particular, pela urgente necessidade de rever a própria lógica do seu funcionamento, haja vista que a alocação adequada do pagamento pela segurança do sistema, o preparo do segmento de distribuição para a abertura do mercado, e a reformulação das regras de compensação da energia não consumida e injetada na rede pelo *prosumidor* são questões irreversíveis que precisarão ser enfrentadas.

Referências

BNDES. BNDES divulga novas condições de financiamento à energia elétrica. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**, 2016a. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-divulga-novas%20condicoes-de-financiamento-a-energia-eletrica>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

BNDES. **Panoramas setoriais 2030: desafios e oportunidades para o Brasil**. BNDES. Rio de Janeiro, p. 225. 2017. (978-85-87545-63-3).

BRANDI, P. Eletrobras. **Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC)**, 2000. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/eletrobras-centrais-eletricas-brasileiras-s-a>>. Acesso em: 23 out. 2018.

BRASIL. Lei nº 1.145, de 31 de Dezembro de 1903. Fixa a despeza(sic) geral da Republica dos Estados Unidos do Brazil(sic) para o exercicio(sic) de 1904, e dá outras providencias(sic). **Câmara dos Deputados**, 1903. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1900-1909/lei-1145-31-dezembro-1903-775726-publicacaooriginal-139481-pl.html>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

BRASIL. Decreto nº 5.407, de 27 de Dezembro de 1904. Regula o aproveitamento da força hydraulica para transformação em energia electrica applicada a serviços federaes. **Câmara dos Deputados**, 1904. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900->

- 1909/decreto-5407-27-dezembro-1904-527509-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 04 mar. 2019.
- BRASIL. II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975 - 1979). **Biblioteca Nacional**, Brasília, 1974. Disponível em: <<http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/ernesto-geisel/discursos/1974>>. Acesso em: 14 set. 2018.
- BRASIL. **I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República 1986-1989**. Biblioteca do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília. 1986.
- BRASIL. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2029**. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília, p. 382. 2019.
- CACHAPUZ, P. B. B. **Panorama do setor de energia elétrica no Brasil - panorama of electric power sector in Brazil**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade, 2006.
- CARDOSO, A.; BEGHIN, N. **Subsídios aos combustíveis fósseis no Brasil em 2018 - conhecer, avaliar, reformar**. Instituto de Estudos Socioeconômicos. Brasília, p. 35. 2019.
- CASTRO, N. J.; LEITE, A. L. S. Preço spot de eletricidade: teoria e evidências do caso brasileiro. **Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2009. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/datacenter/ie/pdfs/seminarios/pesquisa/texto0306.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2018.
- DE FARIA, H.; TRIGOSO, F. B. M.; CAVALCANTI, J. A. M. Review of distributed generation with photovoltaic grid connected systems in Brazil: Challenges and prospects. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 75, p. 469-475, Aug. 2017. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.076>.
- DIAS, R. F. **Panorama do setor de energia elétrica no Brasil**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade, 1988.
- DIMAGGIO, P. J. Construcción de un Campo Organizacional como un Proyecto Profesional: Los Museos de Arte de los Estados Unidos, 1920-1940. In: POWELL, W. W.; DIMAGGIO, P. J. **El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional**. 1ª. ed. [S.I.]: FCO, 1999. Cap. 10, p. 333-384.
- DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W. W. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. **American Sociological Review**, v. 48, n. 2, p. 147-160, Apr. 1983. ISSN 10.2307/2095101.
- DOWLING, R.; MCGUIRK, P.; MAALSEN, S. Multiscalar governance of urban energy transitions in Australia: The cases of Sydney and Melbourne. **Energy research and social science**, v. 44, p. 260-267, Oct. 2018. ISSN <http://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2018.05.027>.
- DRANKA, G. G.; FERREIRA, P. Planning for a renewable future in the Brazilian power system. **Energy**, v. 164, p. 496-511, Dec. 2018. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.08.164>.
- FARIA, F. A. M. D.; JARAMILLO, P. The future of power generation in Brazil: An analysis of alternatives to Amazonian hydropower development. **Energy for Sustainable Development**, v. 41, p. 24-35, December 2017. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.esd.2017.08.001>.
- FEARNSIDE, P. M. Natural riches of Amazonia, deforestation and its consequences. **Global Land Project News**, v. 12, p. 22-25, 2015. ISSN 2316-3747.
- FLIGSTEIN, N. **The Transformation of Corporate Control**. Massachusetts, London, England: Harvard University Press Cambridge, 1990.

- FLIGSTEIN, N. **The Architecture of Markets: An Economic Sociology of Twenty-First-Century Capitalist Societies**. 1ª. ed. Princeton: Princeton University Press, 2001.
- FLIGSTEIN, N. Understanding stability and change in fields. **Research in Organizational Behavior**, v. 33, p. 39-51, 2013. ISSN <http://dx.doi.org/10.1016/j.riob.2013.10.005>.
- FLIGSTEIN, N.; MCADAM, D. A Political-Cultural Approach to the Problem of Strategic Action. In: COURPASSON, D.; GOLSORKHI, D.; SALLAZ, J. J. **Rethinking Power in Organizations, Institutions, and Markets (Research in the Sociology of Organizations)**. [S.I.]: Emerald Group Publishing Limited, v. 34, 2012. p. 287-316.
- GAO, A. M.-Z.; FAN, C.-T.; LIAO, C.-N. Application of German Eenergy Ttransition in Taiwan: A Critical Reviewof unique electricity liberalisation as a core strategy to achieve renewable energy growth. **Energy Policy**, v. 120, p. 644-654, Sept. 2018. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.01.010>.
- GCE. **Relatório da Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica**. Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica. Brasília, p. 65. 2001.
- GIAMBIAGI, F.; MOREIRA, M. M. **A economia brasileira nos anos 90**. BNDES. Rio de Janeiro, p. 488. 1999. (85-87545-01-9).
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e Meio Ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 7-20, Nov. 2007.
- GOMES, A. C. S. et al. O Setor Elétrico. In: SÃO PAULO, E. M.; FILHO, J. K. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social 50 anos: Histórias Setoriais**. 1. ed. Rio de Janeiro: DBA, v. 1, 2002. Cap. 2, p. 280.
- IBGE. **Estatísticas Históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - 2 ed. rev. e atual. do v. 3 de Séries estatísticas retrospectivas. Rio de janeiro, p. 642. 1990. (85-240-0333-2).
- IRENA. **REthinking Energy 2017: Accelerating the global energy transformation**. International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi. 2017. (978-92-95111-05-9).
- IRENA. **Renewable Energy Statistics 2018**. The International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi. 2018. (978-92-9260-077-8).
- JARDIM, M. C.; SILVA, M. R. **Programa de aceleração do crescimento (PAC): neodesenvolvimentismo?** 1ª. ed. São Paulo: Ed. da UNESP, 2015.
- KASA, S. Enviromental Reforms in Brazilian Amazonia under Sarney and Collor: Explaning some Contrasts. **Iberoamericana – Nordic Journal of Latin American and Caribbean Studies**, v. 24, n. 2, p. 42-63, 1994. ISSN <http://doi.org/10.16993/ibero.246>.
- KASA, S. Democratization and the issue of climate change in Brazil 1987-1994. **CICERO Center for International Climate and Environmental Research - Oslo**, 1995. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11250/192188>>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- KINGSTONE, P. **The Long (and uncertain) March to Energy Privatization in Brazil**. Rice University. [S.I.], p. 61. 2004.
- LUCON, O.; ROMEIRO, V.; FRANSEN, T. **Bridging the Gap Between Energy and Climate Policies in Brazil: Policy Options to Reduce Energy-Related GHG Emissions**. World Resources Institute. WASHINGTON, DC, p. 92. 2015. (978-1-56973-871-9).
- LUTZ, F. E. A. . 2. German energy policy and the way to sustainability: Five controversial issues in the debate on the “Energiewende”. **Energy**, v. 115, p. 1580-1591, Nov. 2016. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.05.069>.

MENDES, C. A. B.; BELUCO, A.; CANALES, F. A. Some important uncertainties related to climate change in projections for the Brazilian hydropower expansion in the Amazon. **Energy**, 15 December 2017. 123-138.

MINFRA. **Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993**. Ministério da Infraestrutura (MINFRA). Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE). Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS). Rio de Janeiro, p. 114. 1990.

MMA. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para consecução do objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima. **Ministério do Meio Ambiente**, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80108/BRASIL%20iNDC%20portugues%20FINA.L.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2017.

MOREIRA, J. M. L. et al. Sustainability deterioration of electricity generation in Brazil. **Energy Policy**, v. 87, p. 334-346, Dec. 2015. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.09.021>.

POWELL, W. W.; DIMAGGIO, P. J. **The New Institutionalism in Organizational Analysis**. 1ª. ed. Illinois: The University of Chicago Press, 1991.

QUEIROZ, A. R. D. et al. Climate change impacts in the energy supply of the Brazilian hydro-dominant power system. **Renewable Energy**, v. 99, p. 379-389, December 2016. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.07.022>.

QUITZOW, R.; ROEHRKASTEN, S.; JAENICKE, M. **The German Energy Transition in International Perspective**. Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS). Potsdam. 2016. (10.2312/iass.2016.009).

RODRIGUES, L. A.; SAUER, I. L. Exploratory assessment of the economic gains of a pre-salt oil field in Brazil. **Energy Policy**, v. 87, p. 486-495, December 2015. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.09.036>.

ROSA, L. P. Energia e Setor Elétrico nos Governos Lula e Dilma. In: SADER, E. **10 anos de governos pós-neoliberais no Brasil: Lula e Dilma**. Rio de Janeiro: FLACSO, 2013. p. 174-190.

ROSA, L. P. et al. The Evolution of Brazilian Electricity Market. In: SIOSHANSI, F. P. **Evolution of Global Electricity Markets - New Paradigms, New Challenges, New Approaches**. London: Elsevier, v. I, 2013. Cap. 15, p. 435-459.

SAUER, I. **Um Novo Modelo para o Setor Elétrico Brasileiro**. 1ª. ed. São Paulo: USP/IEE, 2002.

SAUER, I. L. A Gênese e a Permanência da Crise do Setor Elétrico no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, v. 104, p. 145-174, jan./fev./mar. 2015.

SCOTT, W. R. **Institutions and Organizations**. 2ª. ed. London/Thousand Oaks, CA: Sage, 2001.

TUNDISI, J. G. et al. How many more dams in the Amazon? **Energy Policy**, v. 74, p. 703-708, Nov. 2014. ISSN <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.07.013>.

VIOLA, E. O regime internacional de mudança climática e o Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 17, n. 50, p. 25-46, 2002. ISSN 1806-9053.

VIOLA, E.; FRANCHINI, M.; RIBEIRO, T. **Sistema internacional de hegemonia conservadora: governança global e democracia na era da crise climática**. São Paulo: Annablume, 2013.