

GOVERNANÇA CLIMÁTICA LOCAL PARA UMA TRANSIÇÃO PLANEJADA DA MATRIZ DE ENERGIA CONSIDERANDO O AMBIENTE NATURAL

ANA RITA PINHEIRO DE FREITAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)

ALEXANDRA ALENCAR SIEBRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)

LARISSA TEIXEIRA DA CUNHA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)

MÔNICA CAVALCANTI SÁ DE ABREU

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)

Agradecimento à orgão de fomento:

Ao CNPq e CAPES.

GOVERNANÇA CLIMÁTICA LOCAL PARA UMA TRANSIÇÃO PLANEJADA DA MATRIZ DE ENERGIA CONSIDERANDO O AMBIENTE NATURAL

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a região Nordeste passa por constantes secas, há um desgaste das hidrelétricas e o acionamento das termelétricas em virtude da escassez das chuvas e vulnerabilidade da matriz foi uma medida adotada. A matriz de energia elétrica brasileira é considerada limpa em virtude de ser constituída, principalmente, por fontes renováveis (80,4%), sendo 65,2% a partir de fonte hidráulica (EPE, 2018). No entanto, este percentual vem diminuindo ao longo dos anos. Em 2010 a oferta de energia hidráulica era de 75% (EPE, 2011). As usinas termelétricas, responsáveis por 26,74% da capacidade de geração de energia elétrica no Brasil (ANEEL, 2017), são unidades de geração de energia, que realizam o processo a partir da geração de calor resultante da queima de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos.

Martínez *et al.* (2015) expõem que o setor de energia é importante para a mitigação da mudança climática devido a sua grande participação no total de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e o potencial para alcançar grandes reduções de emissões a custos mais baixos do que em outros setores. No entanto, Lucena *et al.* (2016) destacam um aumento ao longo do tempo em emissões no setor de energia brasileiro, em grande medida devido a uma maior penetração de gás natural e carvão. Apesar do aumento da participação de fontes renováveis na energia brasileira, o país enfrenta uma situação em que, por um lado, precisa aumentar sua produção de energia para promover o desenvolvimento socioeconômico e alívio da pobreza, e por outro lado, o país enfrenta a quase exaustão de seu potencial hidrelétrico ambientalmente viável (Lucena, *et al.*, 2016).

A adoção das termelétricas no Brasil não tem se mostrado uma alternativa muito viável, visto a indisponibilidade de recursos hídricos para sua operação, além das incertezas de oferta dos insumos de carvão e gás (produtos importados), bem como de políticas regulatórias. Meadowcroft (2009) discute a contribuição que o gerenciamento de transição pode trazer ao setor de energia e enfatiza o caráter político da governança para o desenvolvimento sustentável, e sugere que a transformação a longo prazo dos sistemas de energia provará ser um processo confuso, conflituoso e altamente desarticulado.

Diante deste cenário, este artigo propõe a seguinte pergunta de pesquisa: Em que extensão a dinâmica institucional e o ambiente natural moldam o cenário de transição da matriz de energia elétrica?

A contribuição acadêmica do artigo consiste em evidenciar como a dinâmica institucional e a governança climática interferem na geração de energia elétrica em um cenário de crise hídrica, influenciando atividades de transição. A contribuição gerencial permite aos gestores entenderem como o ambiente institucional e político podem moldar cenários para a geração de energia elétrica do Estado em um contexto de escassez hídrica e desta forma poderem estruturar agendas de trabalho considerando estes fatores.

Para tanto, o objetivo do artigo é analisar os fatores que motivaram a instalação e o acionamento das termelétricas no Estado do Ceará, bem como, as perspectivas para a transição da matriz de energia do Estado considerando o ambiente natural, em especial, a disponibilidade de água. A escolha do Estado do Ceará se dá em virtude deste estado só ter passado a gerar energia elétrica a partir da política de desenvolvimento das termelétricas na década de 2000 que ocorreu em virtude da crise dos apagões reflexo da ineficiência do sistema de energia brasileiro e baixo volume de chuvas que provocou diminuição na oferta de energia hidrelétrica. Ressalta-se ainda

que o Estado está situado na região Nordeste do país, o qual historicamente enfrenta o menor volume de chuvas e secas constantes, e que o estado apresenta um reconhecido potencial para geração de energia a partir de fontes renováveis como a eólica e a solar, devido à grande incidência de ventos e sol e regiões litorâneas.

A base teórica utilizada para o artigo se baseia na teoria institucional, governança climática e atividades de transição. Para DiMaggio e Powell (1983) e Scott (2005) as definições institucionais observadas nas organizações são modificadas na medida em que se amplia o grau de interação entre as organizações e a emergência de estruturas padrões de dominação e coalizão.

Foram encontrados na literatura estudos que indicam cenários futuros para a composição da energia elétrica brasileira (Lucena *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2017). Entretanto, estes artigos não investigam a colaboração da dinâmica institucional e governança climática para o desenho destes cenários. A dinâmica institucional reflete a história e as peculiaridades da configuração sócio-política de um país (Jamali e Mirshak, 2007); sendo o Brasil um país de grandes extensões territoriais, várias esferas políticas, desigualdades sociais, conflitos de interesse e baixo desenvolvimento tecnológico cujos fatores podem determinar a conjuntura desses cenários.

O artigo está estruturado em seis seções a partir desta introdução. A seção dois apresenta a base teórica do estudo, elucidando como a dinâmica institucional pode interferir nas tomadas de decisão do setor de energia elétrica, em especial governo; transição da matriz de energia; e a governança climática do setor elétrico em um cenário de crise hídrica. A seção três apresenta a metodologia que contempla o desenho da pesquisa, evidenciando os atores pesquisados, a construção da *path dependence* e a análise das informações. A seção quatro apresenta os resultados encontrados. A seção cinco discute os achados da pesquisa e a seção seis expõe as considerações finais e contribuições de pesquisa.

2. A DINÂMICA INSTITUCIONAL NA GERAÇÃO TERMELÉTRICA EM UM CENÁRIO DE TRANSIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA

Sob a perspectiva da dinâmica institucional, as organizações adotam regras e procedimentos que garantam a legitimidade de suas ações frente ao ambiente (Dimaggio; Powell, 1983). A dinâmica institucional passou a ser percebida a partir de suas ações atribuídas a um determinado autor ou grupo de atores com o intuito de ser instrumento assegurador dos interesses gerais da sociedade, (Selznick, 1996; Ostrom, 2011).

A história distinta e as peculiaridades da configuração sócio-política de um país é refletida pelo seu marco institucional (Jamali; Mirshak, 2007). Para Lockwood *et al.* (2017), o institucionalismo histórico é um complemento valioso para as abordagens dos sistemas sócio-técnicos, pois oferece ferramentas para a análise explícita das dinâmicas institucionais presentes nas políticas de transições de energia sustentável e fornece material empírico útil particularmente relevante para o estudo de contextos políticos nos quais as transições estão surgindo. Para os autores, o institucionalismo histórico também pode ser aplicado para estudos de políticas de transições de energia nos países em desenvolvimento.

Hughes *et al.* (2012) apontaram que as ações intencionais dos atores dentro de sistemas e transição energética podem incentivar as inovações tecnológicas, institucionais e de infraestrutura com o intuito de favorecer um sistema de eletricidade de baixo carbono. Assim, os resultados gerais do sistema podem ser considerados como resultante de todas as atividades dentro de uma rede de atores e instituições.

Uma agenda abrangente para a transição energética exige uma combinação de instrumentos políticos que buscam simultaneamente resistir ao sistema dominante energético e

apoiar a sua substituição (Burke; Stephens, 2017). Betsill e Stevis (2016) argumentam que a dinâmica política das transições do setor de energia envolvem a contestação entre e dentro de coalizões de operadores históricos e desafiadores. Apontam que as muitas das transições resultam em políticas que beneficiam determinados atores e em uma reconfiguração dos valores centrais em torno dos quais as políticas de transição são articuladas.

Corroborando com esse pensamento, Hess (2018) ressalta a resistência de atores industriais incumbentes de implementar e aderir às transições no setor energético em busca da sustentabilidade e enfatiza a necessidade de estudos nas ciências sociais para determinar as condições sob quais governos fortalecerão seu apoio à energia sustentável nas políticas de transição.

Chandel *et al.* (2011) enfatizam que para a geração de energia, como a das termelétricas, é preciso a utilização de outro recurso valioso e que sofre impacto das mudanças climáticas que é a água. O uso da água para a geração de energia termelétrica aumenta a competição entre diferentes usuários da água, domésticos e comerciais, e influencia o ambiente. Forster e Lilliestam (2010) advertem que, devido às mudanças climáticas e a escassez de água doce, existe uma preocupação mundial em atender às necessidades da sociedade. A discussão sobre o uso da água, se para o consumo, cultivo de alimentos ou geração de energia é motivo de preocupação constante.

Com o intuito de se compreender o nexos água-energia-alimento, Hoff (2011) evidencia a conexão entre o uso dos recursos para o abastecimento de água, utilização de energia e segurança alimentar disponíveis. Demonstra as influências de tendências globais como urbanização, crescimento da população e mudanças climáticas com objetivo de promover a água, energia e segurança alimentar para todos, crescimento equitativo e sustentável em um ambiente flexível e produtivo (Hoff, 2011)

3. GOVERNANÇA CLIMÁTICA NO SETOR ELÉTRICO

Para Rabe (2007) as alterações climáticas se apresentam cada vez mais não só como um desafio das relações internacionais, mas também da governança, criando oportunidades consideráveis de aprendizado a partir de experimentação política. As respostas locais às mudanças climáticas também moldam a política climática global (Broto, 2017).

No Brasil, para o atendimento do compromisso voluntário para a política climática global o Decreto nº 7390/2010 prevê a elaboração de Planos Setoriais de Adaptação e Mitigação das mudanças climáticas com a inclusão de ações e metas de redução de emissões e mecanismos para a verificação do seu cumprimento (Brasil, 2010).

Dentre os compromissos assumidos pelo Brasil no acordo de Paris de acordo com a iNDC (Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas), destaca-se a redução de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005 até 2025 e aumentar a participação da bioenergia sustentável na matriz energética para aproximadamente 18% em 2030, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030 (MMA, 2017).

De acordo com o Plano Decenal de Energia, diferentemente do que ocorre na maioria dos países, no Brasil, o setor elétrico contribui pouco para o total de emissões de gases de efeito estufa e que esforços para mitigação desses gases devem se concentrar em setores que apresentem oportunidades com melhor relação custo-benefício (EPE, 2017). No entanto, o setor de energia brasileiro é um setor altamente sensível às mudanças climáticas, em virtude de sua dependência de geração por fonte hidrelétrica. O baixo volume de chuvas e a falta de planejamento e modernização do setor elétrico tem gerado problemas no abastecimento.

Monstadt (2007) destaca que a privatização das concessionárias de energia e de muitos serviços públicos, iniciativas públicas e privadas de proteção do clima, e o surgimento de novas participantes do mercado estão mudando radicalmente as condições de governança regional e planejamento energético.

Colenbrander *et al.* (2015) defendem a necessidade de uma governança energética mais eficaz para conduzir a transição para uma economia de baixo carbono. Para os autores, um caso econômico poderia ajudar a construir o compromisso político e fortalecer as capacidades institucionais necessárias para tornar os arranjos e investimentos de governança necessários para as cidades iniciarem a transição para caminhos de desenvolvimento de baixo carbono.

Sullivan e Gouldson (2017) expõem que as pressões externas de governança, se forem alinhadas e de duração suficiente, influenciam os processos e as estratégias relacionadas às ações corporativas. No entanto, as ações específicas que são tomadas por empresas - em particular as que exigem investimentos de capital significativos - são limitadas pelo '*business case*'.

Rubert e Abreu (2014) destacam o papel do governo e das políticas públicas para o desenvolvimento e crescimento de fontes renováveis de energia no Brasil, em especial, nas regiões litorâneas (explorando o potencial eólico) e nas regiões com maior incidência de sol (estímulos à energia solar). Segundo os autores, na Alemanha o processo de transição da matriz energética por fontes renováveis é apoiado por incentivos governamentais, acesso a empréstimos a juros baixos, subsídios de capital, descontos e pela comunidade através de tarifas, o que ocasionou um efeito positivo de que os investimentos e os riscos consideráveis da transição energética são compartilhados entre as partes interessadas e os projetos são mais acessíveis e viáveis em termos de financiamento. No entanto os autores alertam que o apoio governamental deve ser estruturado e balanceado, a fim de evitar grande aumento de custos.

O Estado do Ceará por muito tempo foi totalmente dependente da geração de energia de outros estados. Somente a partir da implantação das termelétricas como medida emergencial que o Estado começou a ter contribuição na geração de energia elétrica nacional. A Tabela 1 apresenta a participação do Estado em termos de geração de energia por fonte em comparação ao Brasil.

Tabela 1 - Capacidade Instalada de geração de energia elétrica por fonte e total no Ceará e no Brasil (MW)

Local /ano	Hidrelétrica	Termelétrica	Eólica	Solar	Nuclear	Total
Ceará 2017	1	1934	1775	5	0	3715
Ceará 2013	5	1.940	661	1	0	2.607
Ceará 2007	4	704	17	0	0	725
Brasil 2017	100275	41628	12283	935	1990	157112
Brasil 2013	86.018	36.528	2.202	5	1.990	126.743
Brasil 2007	76.871	21.324	247	0	2.007	100.449

Fonte: Elaborado a partir dos dados do EPE (EPE, 2018; EPE, 2014; EPE, 2007).

A Tabela 1 evidencia que em 2007 a participação do Ceará em termos de geração é essencialmente por fonte termelétrica. O cenário muda ao analisar os dados de 2017, quando se percebe um grande aumento na geração por fonte Eólica. Entender a dinâmica institucional que influenciou esta composição é importante para compreender o cenário e as necessidades para a transição de uma matriz de energia mais limpa.

Partindo da questão proposta, o intuito do artigo é destacar um possível cenário de transição da matriz de energia no Estado do Ceará levando em consideração a dinâmica institucional que propiciou a geração de energia termelétrica no Estado e a situação de crise hídrica. Nesse sentido, a Figura 2 apresenta o delineamento do campo de estudo a ser discutido.

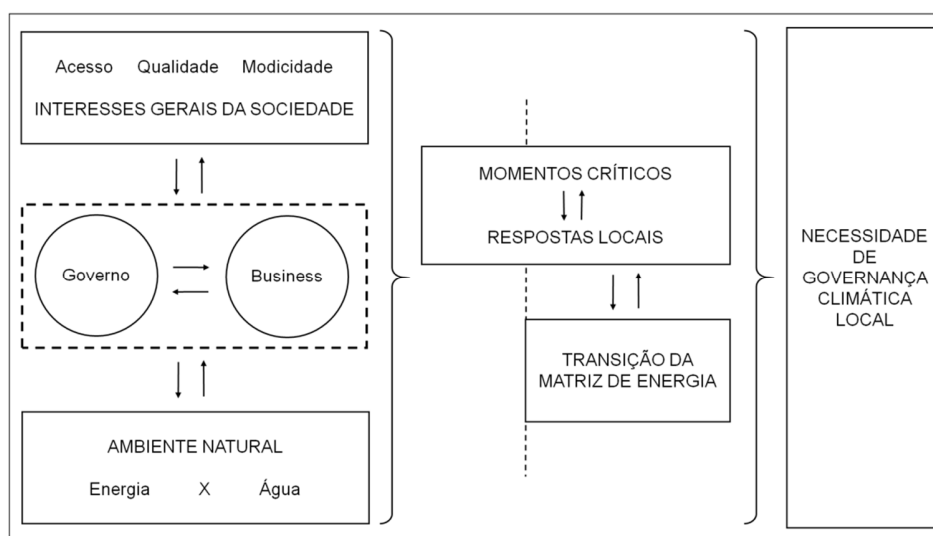


Figura 2 – Estrutura para a Transição da Matriz de Energia Elétrica
 Fonte: Elaborado pelos autores.

A energia elétrica é um recurso essencial para o desenvolvimento de um país e de uma sociedade. Nesse sentido, os governos nacionais devem procurar garantir os interesses gerais da sociedade, de modo que este recurso seja acessível a todos, possua qualidade no fornecimento e garantia de modicidade na tarifa. Para tanto, é necessário um ambiente institucional que reflita uma legítima articulação entre governo e empresas, de modo que o governo possa promover o desenvolvimento socioeconômico e as empresas alcancem seu *business case*. No entanto, o ambiente natural e geográfico interfere nas decisões e articulações relativas à geração de energia elétrica. Um cenário de crise hídrica interfere na geração de energia hidráulica, bem como, a incidência de sol e ventos influencia a geração de energias renováveis, como a solar e eólica. Ao analisar estas questões, o cenário de transição da matriz de energia elétrica de uma determinada localidade vai se moldando e se definindo uma necessidade de governança frente aos desafios das mudanças climáticas.

4. METODOLOGIA

A pesquisa realizada visa apresentar como se deu a instalação e o acionamento das termelétricas e as principais questões que impactam no cenário de transição da matriz de energia elétrica no Ceará. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com a aplicação de entrevistas e análise documental. O estudo foi aplicado em empresas e entidades governamentais responsáveis pela definição, gestão e operação da energia termelétrica no Estado do Ceará, bem como da disponibilidade de água para este setor. Para a coleta de dados, foram realizadas entrevistas em profundidade com base em roteiros semiestruturados. As entrevistas foram realizadas durante os meses de abril a junho de 2018, e individualmente com cada ator mapeado.

O Quadro 1 apresenta o cargo dos atores do governo e das empresas termelétricas entrevistados na pesquisa.

Quadro 1 – entrevistados na pesquisa

Cargo	Órgão/Empresa
Secretário de Planejamento do Estado	SEPLAG – Secretária de Planejamento
Secretário Adjunto de Energia do Estado	SEPLAG – Secretaria de Planejamento
Presidente	COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará
Gerente de Planejamento e Controle	UTE Porto do Pecém II (Potência 365mw)
Diretor de Relações Institucionais	UTE Fortaleza Termo Fortaleza (Potência 346mw)

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise documental foi realizada a partir de documentos e publicações de sites oficiais do Governo Federal e do Estado do Ceará, empresas objeto do estudo e eventualmente notícias vinculadas em jornais de grande circulação. Para a análise das entrevistas transcritas e do documental obtido foi utilizada a técnica de análise de conteúdo e análise do discurso, bem como, a metodologia de *path dependence* para a construção dos marcos históricos que desencadearam a atuação das termelétricas no estado do Ceará e o cenário de transição proposto. O primeiro passo para a análise dos dados foi selecionar as partes das entrevistas e documentos relacionados ao objeto de discussão.

Para a construção da trajetória histórica, os entrevistados foram questionados sobre as condições antecedentes à decisão de investir em termelétricas no estado e as condições adversas a esta decisão. A elaboração da trajetória histórica parte do princípio de que o momento atual é condicionado por escolhas passadas, e a participação dos atores-chave leva à formação de estruturas que têm propriedades autorreprodutivas (Abreu & Freitas, 2015).

A metodologia adotada para o desenho da *path dependence* seguirá a estrutura proposta por Mahoney (2001): a) condições antecedentes, b) conjuntura crítica, c) persistência estrutural, d) sequência reativa e e) resultados. Segundo o autor, as condições antecedentes correspondem a fatores históricos que definem as opções viáveis e estabelecem os processos de seleção. A conjuntura crítica refere-se ao momento de tomada de uma decisão dentre opções possíveis e que define a continuação da trajetória histórica. A persistência estrutural consiste na reprodução das condições estruturais. A sequência reativa se refere a contrarreações às condições existentes (persistência estrutural) e os resultados são soluções encontradas para os conflitos gerados e/ou contrarreações (Abreu & Freitas, 2015).

5. RESULTADOS

A Figura 3 evidencia a trajetória histórica que possibilitou a construção e acionamento das usinas termelétricas para geração de energia no Ceará e cenários futuros em uma situação de crise hídrica. Foram consideradas as condições antecedentes que estimularam a implantação das termelétricas, a conjuntura crítica que culminou em momentos importantes de tomada de decisão que definiram a persistência estrutural ou sequência reativa apresentadas, e os principais resultados oriundos do contexto formulado.

Segundo os dados do IPECE (2004), antes de 1961, toda a energia consumida no Ceará era oriunda de termelétricas de fora do Estado com fornecimento precário e caro. A partir de 1961, o Ceará passa a ter fornecimento hidrelétrico a partir da usina de Paulo Afonso na Bahia pela CHESF.

Com o objetivo de unificar as empresas de energia elétrica do Estado, em 1971, foi criada a Companhia de Eletricidade do Ceará – Coelce de propriedade do Estado, resguardada pelo Decreto n. 60.824, de 07 de junho de 1967, do Governo Federal, que permitia a unificação e a concentração do controle em uma só empresa nos Estados (IPECE, 2004).

Até a década de 2000, o Ceará sempre passou sérias dificuldades em relação à oferta de energia elétrica. Primeiramente porque o Estado sempre foi até este período totalmente dependente de geração de energia elétrica de outros estados, e suas linhas de transmissão e distribuição eram insuficientes para o atendimento da população.

Durante a década de 1990 os problemas enfrentados são vários, desde a dependência externa de geração de energia, vulnerabilidade do sistema de transmissão, elevadas perdas de energia por falta de políticas que visassem a eficiência dos sistemas energéticos, desperdício de gás natural, inibição do uso e difusão de fontes alternativas de energia, entre outras questões

(IPECE, 2004). Além disso, existia uma grande discussão acerca da eficiência da Coelce. O Secretário de Planejamento do Estado do Ceará destaca que a Coelce exercia um poder soberano, apesar dos problemas de acesso e qualidade no fornecimento de energia.

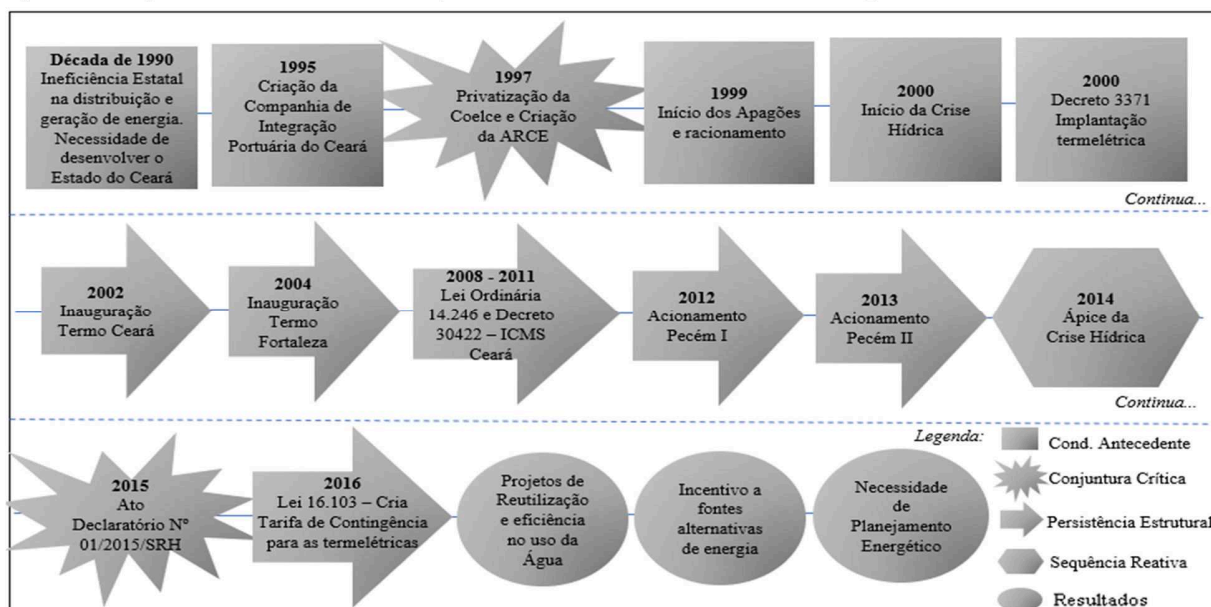


Figura 3 – Trajetória Histórica da geração de energia elétrica no Ceará.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações coletadas em dados secundários e de campo.

O Secretário de Planejamento do Estado relata que foi preciso na época atuar em duas frentes: uma para definir políticas públicas e a outra para impor uma governança à Coelce de modo que ela pudesse ser mais eficiente. No entanto, foi verificado que seria necessário investir muito dinheiro e a Coelce não tinha como gerar esse dinheiro. Então, aproveitando o apoio às privatizações no Governo do Presidente Fernando Henrique Cardoso, foi decidido pela privatização da Coelce em 1997. Segundo o Secretário, a privatização da Coelce exigia também a reestruturação de políticas públicas e governança. Nesse sentido, no mesmo ano da privatização foi criada a ARCE (Agência Reguladora Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará). Como resultado da privatização, a qualidade e o acesso melhoram bastante, sendo hoje o atendimento em torno de 99% da população do estado com energia elétrica.

Anteriormente à privatização da Coelce, no dia 22 de dezembro de 1995, através de um decreto da Assembleia Legislativa do Ceará, sancionado pela Lei n.º 12.536 /95, a Companhia de Integração Portuária do Ceará - Cearáportos, vinculada à Secretaria de Infraestrutura do Estado (Seinfra) foi criada para administrar o Terminal Portuário do Pecém localizado no Estado e junto com a criação da Companhia, nasce também o planejamento de transformar a região em torno do porto em um complexo industrial com empresas de grande porte como a prospecção de uma refinaria e de uma siderúrgica. No entanto, para prospectar estas grandes indústrias, o Governo do Estado precisava garantir uma fonte de energia firme e sem intermitência. A solução encontrada era investir na geração de energia termelétrica.

Com isso, na privatização da Coelce em 1997 foi estipulado que a empresa ganhadora da concessão era obrigada a investir em uma usina termelétrica, na região do Pecém, a gás natural, ciclo combinado, segundo expôs o Secretário Adjunto de Energia do Estado.

O Secretário de Planejamento do Estado do Ceará complementa que o contrato de concessão, além de garantir a universalização dentro de um prazo e de obrigar investimentos na

melhoria qualitativa da qualidade da energia, também determinou um forte programa de melhoria na geração de energia visando principalmente o acionamento da siderúrgica no Pecém sem acarretar oscilações de potência no fornecimento de energia do estado.

Neste cenário, existiram ainda mais questões políticas e ineficiências do sistema de distribuição de energia que favoreceram a instalação das termelétricas no Estado do Ceará. Como é o caso por exemplo do apagão de 1999, considerado um dos maiores apagões do País. Este período foi marcado por apagões oriundos de um sistema elétrico frágil, baixo volume de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas devido a poucas chuvas e investimentos insuficientes, impulsionando a necessidade de investimento em fontes alternativas de energia.

O Secretário de Energia do Estado do Ceará afirma que o governo estadual precisava que fosse construída uma termoeletrica e na época do apagão ela se tornou necessária sendo construída a TermoCeará antes da termoeletrica acordada no contrato de concessão da Coelce.

Destaca-se que a geração de energia no Estado do Ceará por fonte termelétrica se deu por uma questão de que era a opção viável naquele momento, sobre isso, o Diretor de Relações Institucionais que representa a UTE Fortaleza Termo Fortaleza defende que as termoeletricas são importantes por se configurarem como uma fonte de energia complementar, cujos fatores técnicos permitem o reforço do sistema elétrico e sua maior estabilidade. O Presidente da COGERH corrobora ao explicar que no Ceará, as termoeletricas foram importantes no momento mais crítico em que o Estado passou pós apagão e contribuem para reforçar o sistema de energia. O Gerente de Planejamento e Controle da Usina termelétrica do Pecém indica que a grande vantagem da térmica, apesar do impacto ambiental que ela causa, é a garantia energética.

Outra ferramenta de governança aplicada para o estímulo às termelétricas adveio do Decreto Federal 3.371 de 24 de fevereiro de 2000, que institui, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, o Programa Prioritário de Termoeletricidade (PPT), visando à implantação de usinas termelétricas, garantindo entre outras questões, o suprimento de gás natural e investimentos do BNDES a usinas participantes do Programa.

Em 2002 foi inaugurada a primeira usina termelétrica a gás natural do Ceará localizada no Complexo Industrial e Portuário do Pecém, a Usina Termelétrica Senador Carlos Jereissati (conhecida como TermoCeará) com potência de 220 MW. A usina foi construída pelo grupo MPX Mineração e Energia, que investiu R\$ 250 milhões no projeto (ANEEL, 2018).

A TermoFortaleza, inaugurada em 2004, foi construída com o mesmo intuito, de garantir a energia necessária para o acionamento dos fornos da siderúrgica. O Secretário de Planejamento do Estado menciona que, nesse caso específico, o Governo Estadual determinou sua construção em cláusula contratual no momento da privatização da Coelce.

Após o início da operação, as termelétricas mantiveram um funcionamento inferior ao previsto. Um dos motivos foi o fato de que sobrou energia hidrelétrica nesse período, que tinha um preço inferior ao praticado pelas térmicas. É a partir dessa situação que o governo estadual emite, em 2008, a Lei ordinária n. 14.246. Em cumprimento ao que dispõe a lei, houve a redução da base de cálculo do ICMS nas operações internas relativas a óleo combustível, carvão mineral e gás natural, destinados a empresa termoeletrica produtora de energia elétrica. Essa lei foi regulamentada em 2011 pelo Decreto n. 30.422 em seu artigo 1º.

Após a regulamentação da redução da base de cálculo do ICMS observa-se o setor de energia sendo moldado por mudanças não lineares, com a influência estatal, e por eventos fortuitos, como o baixo volume de chuvas e geração de energia. Esse cenário possibilitou o acionamento de mais duas termoeletricas: a Pecém I, em 2012, e a Pecém II, em 2013, ambas movidas a carvão e com potência acima de 360MW.

O Secretário Adjunto de Energia do Estado do Ceará destaca que as termelétricas a carvão não são alternativas viáveis, mas foram implementadas no Ceará devido a jogo de poderes em âmbito político, uma vez que o apagão forçou a ter a termoelétrica, só que aí junto com ela vieram oportunistas que conseguiram trazer o carvão para o estado.

Nessa perspectiva, as termelétricas encontraram no Estado do Ceará um campo promissor para instalação, alinhado a uma política nacional favorável, diminuição da matriz de energia por fonte hídrica e interesse do Estado.

As mudanças climáticas geram um alto risco para o setor elétrico brasileiro. O baixo volume das chuvas, por um lado, foi considerado um fator de impacto para a implantação e acionamento das termelétricas, e mais tarde foi considerado um dos motivos para a aumento da tarifa de água das termelétricas no Estado do Ceará. O ano de 2014 foi considerado um dos piores anos de seca no estado desde 1959 (Globo, 2018).

Em 2015 é emitida pelo estado do Ceará a declaração de situação crítica de escassez hídrica a partir do Ato Declaratório 01 da Secretaria de Recursos Hídricos do estado do Ceará. O ato declarava que o estado vinha atravessando um período de estiagem da sua quadra chuvosa desde 2012 e que este fato trazia risco de não atendimento aos usos outorgados, especialmente o de abastecimento humano. Essa conjuntura crítica provocou uma sequência reativa do estado. Em 2016 o governo do estado do Ceará criou a tarifa de contingência pelo uso do recurso hídrico por meio da Lei n. 16.103.

Em setembro de 2016 a Resolução n.6 estabeleceu o valor de tarifa de contingência pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado do Ceará. A mesma foi direcionada às empresas termoelétricas, na finalidade industrial, Porto do Pecém Geração de Energia, MPX Pecém II Geração de Energia S/A e MPX Mineração e Energia Ltda. A tarifa de contingência pelo uso dos recursos hídricos aplicada aos usuários estabelecidos no caput do artigo 1º teve o valor estipulado em R\$ 7.210,00/1.000 metros cúbicos consumidos.

A tarifa de contingência desencadeou uma reação das termoelétricas que ameaçaram parar o funcionamento e informaram à ANEEL que o preço da energia vendida precisaria ser reajustado para acompanhar o custo da tarifa da água determinada pelo estado. Houve, então, uma disputa judicial, segundo a qual as empresas termoelétricas afirmaram não conseguirem manter a estabilidade financeira com os valores cobrados pela tarifa.

Conforme Presidente da COGERH, a negociação foi realizada entre empresas e estado, não sendo uma negociação simples. O governador acompanhou todo esse processo com o estado se mostrando aberto para negociar, o que facilitou o entendimento para que a tarifa pudesse ser aplicada com o intuito de redução do consumo.

Encerrada a negociação, a COGERH emitiu, em fevereiro de 2017, o Decreto 32.159 por meio do qual passou a cobrar, como Encargo Hídrico Emergencial – EHE, o valor de R\$ 2.067,59/1.000 metros cúbicos no consumo.

Nesse sentido, a indisponibilidade de água que foi utilizada como questão central para o acionamento das termelétricas pode gerar também o fim de algumas destas, conforme exposto pelo Secretário Adjunto de Energia que ressaltou que o custo da água pode inviabilizar toda a operação. O Quadro 3 sintetiza depoimentos dos entrevistados que auxiliaram na elaboração da trajetória histórica.

Quadro 3 – Principais citações das entrevistas

Temas de destaque	Ator Entrevistado	Principais citações das entrevistas
Ineficiência Estatal	Secretário de Planejamento do Estado do Ceará	<i>A Coelce era uma empresa inchada, extremamente corporativa, que não olhava para fora, (...) e por isso a empresa era ineficiente. Então, o primeiro trabalho foi começarmos a questionar e exercer uma verdadeira governança, daqui para frente essa empresa tem que ser empresa, o Estado quer resultado dela.</i>
Privatização em prol dos interesses da sociedade		<i>Foi quando a gente tomou a decisão de transferir a Coelce para o setor privado e receber de volta os recursos (...) foi negociado para que os compradores da Coelce pudessem realmente garantir ao estado uma área de energia de boa qualidade, acessível a todos e buscar lutar por custos mais baixos.</i>
Planejamento Governamental para desenvolvimento do Estado	Secretário Adjunto de Energia do Estado do Ceará	<i>Foi um planejamento do governo, do primeiro governo do Tasso, de ter uma refinaria e uma siderúrgica. Para ter uma siderúrgica, você tem que ter um alto-forno, o menor alto-forno que dava viabilidade à siderúrgica precisava de uma potência de curto de 2 giga, então preciso de uma termoeletrica de pelo menos 2 giga. (...) Ai a venda da Coelce foi condicionada a uma contrapartida de um consórcio que se comprometia em construir uma termoeletrica no Pecém, a gás natural, ciclo combinado.</i>
Apagão como vantagem para as termoeletricas		<i>Na época do apagão era extremamente necessário e emergencial. (...) Estavam tendo dificuldade na venda da Coelce para a própria Endesa construir a termoeletrica, o que coincidiu com o apagão, então aquela dificuldade passou a ser uma vantagem. (...) O apagão forçou a ter a termoeletrica.</i>
Entrada de Oportunistas		<i>O apagão forçou a ter a termoeletrica, só que aí junto com ela vieram os oportunistas, aí foi que veio a carvão. (...) O Eike tinha um coringa lá. (...) Entrou no meio do jogo e já entrou blefando e ganhando tudo, porque ele tinha carta marcada. (...) Não estava certo esse jogo (...) não era para gente ter essas térmicas a carvão que a gente não precisa.</i>
Inviabilidade das Termoeletricas devido ao ambiente natural (escassez de água)		<i>Esse leilão A-6 agora não entra carvão e acho muito difícil entrar, mas gás natural vai. Ai a carta que o governo tem para evitar é exatamente colocar dificuldade. Se eu tenho que competir com eólicas e outras, só gás natural ciclo simples não vai ganhar, porque não vai ser viável. Outra coisa, entra com o gás natural, mas a água é problema teu (empresa), aí não vai ter viabilidade.</i>
Importância das Termoeletricas		Diretor de Relações Institucionais Termo Fortaleza
Importância das Termoeletricas	Presidente da COGERH	<i>No Ceará, as termoeletricas foram importantes naqueles momentos mais críticos em que o Estado passou pós apagão e elas de certa forma deram, estão dando uma contribuição para reforçar o sistema de energia.</i>
Respostas ao Aumento da Tarifa de água		<i>No caso do setor industrial, eles estão fazendo um esforço muito grande também de reuso de água e de melhoria do uso da água do seu sistema hídrico industrial e isso tem ajudado bastante. Então você vai induzindo a esses setores para que eles possam utilizar menos águas. (...) As próprias termoeletricas também passaram a usar menos água em função que nós tivemos que aumentar a tarifa do setor termoeletrico em três vezes mais.</i>
Incentivos Governamentais	Gerente de Planejamento e Controle da usina Porto do Pecém II	<i>O Estado, o governo, o agente público, ele coloca algum incentivo para atrair investimentos para aquela localidade. A gente teve, por exemplo, aqui no Ceará lá atrás a logística do porto. O estado também concedeu um benefício fiscal na compra do carvão, reduziu a alíquota do ICMS. A água hoje a gente usa água bruta por determinação do Estado. Essa água é comprada com algum benefício também. Tem uma redução. (...) Como todo empreendimento industrial, eu só vou para onde quem consegue paquerar comigo e flertar mais.</i>
Critério baseado em Custos		<i>A regra de acionamento das térmicas, usinas geradoras em geral, existe uma prioridade de custos, o ONS quando vai definir quem liga e quem desliga é critério de custos de fato. Não existe uma priorização de uma matriz em relação à outra, o que o operador preza é a garantia.</i>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações coletadas nas entrevistas

Como resultados da trajetória histórica é possível citar como soluções encontradas para os conflitos gerados a busca por projetos de reutilização e eficiência no uso da água e o incentivo às fontes alternativas de energia e a necessidade de planejamento energético através de uma governança climática.

O investimento depende de negociações com as indústrias do complexo. O Presidente da COGERH afirma que o setor industrial apresenta um esforço muito grande de reuso de água e de melhoria da questão do uso da água do seu sistema hídrico industrial.

No que tange aos leilões, o cadastramento de projetos para participação no Leilão de Energia Nova “A-6” de 2018 foi anunciado pelo Ministério de Minas e Energia por meio da Portaria nº 44, de 8 de fevereiro de 2018, e complementada pela Portaria MME nº 121, de 4 de abril de 2018. O leilão está previsto para ser realizado em 31 de agosto de 2018, com participação de fontes eólica, hidrelétrica e termelétrica (biomassa, carvão e gás natural). No total, foram cadastrados 1.080 projetos, totalizando 57.959 MW de capacidade instalada. A fonte eólica foi a com maior oferta em número de projetos cadastrados (926), sendo superada pela fonte termelétrica em potência, com mais de 29 GW. No Ceará, foram cadastrados 100 projetos de fonte eólica, com oferta de 2.880MW, e de fonte gás natural, apenas um projeto de térmica com oferta de 1.047 MW. O Secretário Adjunto de Energia do Estado explica que as termelétricas estão em desvantagem em relação às eólicas pela inviabilidade decorrente da questão da água.

Discordando, o Gerente de Planejamento e Controle da usina termelétrica do Porto do Pecém II comenta que nos últimos leilões tem-se observado a substituição da hídrica pela térmica, pois hídricas de grande relevância segundo o entrevistado não devem mais serem construídas em razão do impacto ambiental no leito do rio e as PCH (usinas de fio de água) são pequenas em capacidade e não representam segurança energética para o país. O entrevistado se mostrou muito otimista em relação ao futuro das termelétricas no Brasil e no Ceará, embora tenha crescido a participação das energias renováveis nos leilões de energia, indicando como grande problema das renováveis sua intermitência que compromete a garantia energética para o país.

O entrevistado ressaltou ainda a importância das políticas públicas e apoio do governo local para a instalação e acionamento das usinas termelétricas no Estado do Ceará através de benefícios fiscais e oferecimento de infraestrutura.

Quando perguntado acerca do cenário de energia futuro para o Ceará e para o Brasil, o Gerente de Planejamento e Controle da usina termelétrica do Porto do Pecém II destaca que há uma expectativa de aumento da demanda, “então vamos ter um *gap* que podemos capturar”, sendo a estratégia da empresa obter uma fatia desta geração a partir de termelétricas a gás. O entrevistado destaca ainda que dificilmente a geração por fonte termelétrica deixaria de ser uma opção viável para o país, devido a uma questão de custo e garantia de segurança energética. Segundo ele o governo tem buscado manter a oferta um pouco acima da demanda como garantia para eventuais picos de energia e a regra de acionamento das usinas geradoras é por prioridade de custos: “o Operador Nacional do Sistema (ONS) começa a acionar as usinas mais baratas, as hídricas, depois as térmicas, as eólicas e vai acionando até chegar à capacidade necessária para aquele momento”.

Nesse sentido, percebe-se um cenário propício ao desenvolvimento de uma governança climática no setor de energia brasileiro, e em especial no Estado do Ceará. Por um lado, a escassez de água faz com que cada vez mais se precise acionar outras fontes de energia no Brasil, por outro lado, a energia termelétrica acionada e defendida como capaz de prover a segurança energética necessária demanda uma alta quantidade de água para operação, e a geração de energias renováveis ainda necessitam de incentivos para se tornarem competitivas em um cenário de custos. Diante da complexidade da questão, o ambiente natural, a articulação entre governo e empresas, e a governança climática são questões importantes para a discussão de um cenário de transição da matriz de energia.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E IMPLICAÇÕES

A construção da trajetória histórica permitiu compreender como ocorreu o desenvolvimento da geração de energia elétrica no Estado do Ceará e suas principais implicações. A trajetória histórica contribui ainda para apontar como a necessidade de governança climática e a dinâmica institucional podem ser fatores decisivos para um cenário de transição da matriz de energia frente aos efeitos das mudanças climáticas.

Nesse sentido, algumas questões merecem ser discutidas. Primeiramente, foi verificado que o Estado do Ceará até o século XX foi totalmente dependente da geração de energia de outros estados brasileiros. Até então, o Ceará possuía apenas uma distribuidora de energia elétrica que era estatal e que passava por problemas de eficiência técnica e administrativa. O cenário de energia elétrica do país, também não era bom, com muitas falhas nas linhas de transmissão de energia. A teoria institucional vê isso como vazios institucionais que se refletem na ineficiência do Estado de garantir acesso, qualidade e modicidade para os consumidores de energia.

Paralelamente ao cenário de ineficiência na distribuição de energia elétrica, o Estado do Ceará tinha ainda outras grandes necessidades de desenvolvimento, relativas ao setor industrial e exportação. Para o Governo do Estado era iminente a necessidade de construção de um porto com capacidade e estrutura de se tornar também um complexo industrial com siderúrgica e refinaria. Vislumbrando isso, o Estado articulou a construção de uma termelétrica condicionada à privatização da companhia de energia elétrica estatal, tentando resolver dois problemas crônicos (ineficiência energética e desenvolvimento econômico).

Para tanto, o Estado se beneficiou de mecanismos de uma política liberal no Brasil e de eventos como os apagões que culminaram no incentivo à geração de energia termelétrica, para resolver o problema de instabilidade da distribuição de energia. Desse modo, as usinas termelétricas começaram a ser instaladas no Ceará na década de 2000, e obtiveram vários incentivos, como redução da tarifa de ICMS, entre outros que garantiram sua competitividade nos leilões de energia. Em paralelo, a isso, fontes alternativas de energia começaram a surgir, com tecnologia a ser importada e curva de aprendizagem em lenta expansão. Coninckb *et al.* (2007) defendem que o debate associado, portanto, não é tanto sobre a importância da nova tecnologia em resolver o problema climático, mas sobre quais são as políticas e instituições mais eficazes para alcançar as dramáticas mudanças tecnológicas e reduções de emissões necessárias para a estabilização.

Atualmente, a energia eólica é segunda maior fonte de geração de energia elétrica no Estado do Ceará, mas essa expansão é recente, e precisa ainda de incentivos governamentais para garantir a sua competitividade no mercado nacional.

Foi verificado, a partir da construção da trajetória histórica que a disponibilidade de água doce foi uma questão importante para a definição da matriz de energia cearense. Primeiramente, a questão hídrica influenciou bastante o acionamento das termelétricas brasileiras, pois o baixo volume de chuvas no decorrer dos anos tem diminuído a capacidade de geração hidrelétrica, principal fonte de geração de energia do país. E em um segundo momento, o cenário de secas constantes, iniciou um movimento contrário, desencadeando um aumento nos custos com água para as termelétricas através do encargo hídrico emergencial estipulado pelo Estado do Ceará. Tal medida, pode auxiliar na competitividade de outras fontes de energia como a eólica e solar. Spalding-Fechera, Joyceb, Winklerc (2017) destacam a necessidade de fortes arranjos de governança cooperativa para gerenciar os recursos hídricos compartilhados, o que poderia ser reforçado por iniciativas políticas. Além do nível de investimentos individuais, é necessária uma mudança na política para integrar as considerações sobre mudança climática e desenvolvimento a

montante no planejamento nacional e regional de eletricidade, apoiado por ferramentas relevantes.

A transição para uma matriz de energia de baixo carbono, exige uma governança climática muito articulada com as empresas e o governo. As empresas geradoras de fontes mais limpas de energia, como a eólica e a solar necessitam de incentivos fiscais e financeiros para instalação e operação. Colenbrander *et al.* (2015) destacam que é necessária uma capacidade institucional significativa para projetar padrões localmente apropriados, coletar dados de energia localmente específicos, reforçar a regulação e construir consenso tanto com os formuladores de políticas quanto com os consumidores sobre o argumento econômico para investimentos de baixo carbono. Nesse sentido, há a necessidade de uma governança energética mais eficaz para conduzir a transição para uma economia de baixo carbono. Dam; Kjær & Christensen (2015) destacam que ao tentar mitigar a mudança climática global por meio de ações locais, é essencial avaliar se os governos locais estão dispostos a agir e se essas ações podem ser consideradas contribuições relevantes para a mitigação do problema em questão.

Bridge *et al.* (2013) expõem que a transição da matriz de energia deve ser entendida como um processo geograficamente constituído - e não como um processo que afeta os lugares. O espaço é uma condição necessária para a possibilidade de múltiplos caminhos de energia coexistentes e, portanto, uma fonte importante de variedade e experimentação. O Estado do Ceará foi um caso importante de estudo no cenário brasileiro também por suas questões geográficas. O estado está localizado na região Nordeste do país que possui historicamente um baixo volume de chuvas, secas constantes, sol e vento o ano inteiro, o que aumenta o potencial de geração de fontes alternativas de energia como a eólica e a solar. No entanto, há a necessidade de que este potencial possa ser utilizado também em outros estados do país. Bridge *et al.* (2013) destacam que em muitos países do Sul, a falta de capacidade do Estado e o investimento privado limitado significam que as soluções localizadas são muitas vezes as únicas disponíveis, sendo o aumento da escala o grande desafio nessas configurações. Balta-Ozkan *et al.* (2015) sugerem uma perspectiva regional para a política de energia e pesquisas para a transição para uma matriz de baixo carbono. Segundo os autores o contexto local e geográfico é muito importante, sendo essenciais para a definição de políticas e planejamento energético.

Gunningham (2013) argumenta que um desafio central para a governança energética é como gerenciar um complexo trilema de energia, envolvendo as demandas por vezes competitivas de segurança energética, mitigação das mudanças climáticas e particularmente em países em desenvolvimento a questão da pobreza energética. O Estado do Ceará é um exemplo deste cenário, no sentido de que passou de um estado totalmente pobre em geração de energia e investiu em geração termelétrica para garantir sua segurança energética, indo na contramão de uma agenda internacional que defende a geração de energia por fontes renováveis. No entanto, é um Estado com um alto potencial para a geração de energias renováveis que emitem menos GEE e que vem expandindo sua oferta a partir de fonte eólica. Mas necessita de uma governança climática que garanta um planejamento energético eficaz para a transição da matriz de energia para fontes limpas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONTRIBUIÇÕES

O ambiente para a transição da matriz de energia é complexo e envolve múltiplos atores em várias instâncias. Há uma agenda internacional que defende a transição para uma matriz de energia mais limpa, através da redução das emissões de GEE, uma agenda nacional brasileira que defende a expansão do consumo de energia, e a segurança energética e em âmbito local existem características geográficas que precisam ser exploradas. No Brasil, a necessidade de governança

climática para o setor elétrico é iminente principalmente em decorrência do baixo volume de chuvas que tem diminuído a oferta por fonte hidráulica ano a ano, principal fonte de geração do país. Medidas emergenciais como o acionamento das termelétricas não resolverão o problema, pois também necessitam de uma grande quantidade de água para a operação, sendo o investimento em fontes alternativas de energia como a eólica e solar umas das soluções mais viáveis, considerando a posição geográfica e climática.

Nesse sentido, este estudo defende a necessidade de adoção de instrumentos de governança climática para o planejamento energético do Estado do Ceará e do país. A ampla geração a partir de fontes renováveis só será possível através de um planejamento energético que permita a adoção de incentivos fiscais, acesso a empréstimos a juros baixos, subsídios de capital e descontos.

Como contribuição, destaca-se a importância da articulação das agendas para o desenvolvimento da matriz de energia elétrica, o engajamento político no sentido de buscar promover o desenvolvimento econômico do Estado e a análise de como a disponibilidade de recursos naturais como a água podem afetar não apenas a segurança energética do país, mas também apontar a necessidade do desenvolvimento de uma governança climática no setor.

A construção da *path dependence* permitiu compreender além da dinâmica institucional que influenciou a adoção da termelétrica como principal fonte de geração de energia no Ceará e principais marcos temporais. Ela apontou *insights* para planejamento futuro e permitiu a discussão sobre a necessidade da governança climática no setor elétrico.

Como limitações do trabalho destaca-se o número de entrevistas realizadas. O governo e empresas foram bem representados, mas não se ouviu a sociedade civil e consumidores, e, assim, foi possível ter uma compressão de como se estruturou a matriz de energia do Estado do Ceará.

Como sugestão de futuras pesquisas, é interessante verificar através de modelos econométricos quais as principais variáveis que impactam na adoção da governança climática em cenários de transição da matriz energética. Outra discussão importante é também realizar um aprofundamento na questão de governança dos recursos hídricos no Estado do Ceará dado ser um recurso valioso e escasso no Estado.

REFERÊNCIAS

Abreu, M. C. S. de, & Freitas, A. R. P. de. (2015). Trajetória histórica e benefícios da implantação do mecanismo de desenvolvimento limpo em aterros sanitários. *Desenvolvimento em questão*, 13(32), p. 48-77.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica - Capacidade de Geração do Brasil. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 8/03/18.

Brasil (2000). Decreto-Lei no. 3.371, de 24 de fevereiro de 2000. Institui, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, o Programa Prioritário de Termelétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1, Página 2.

Brasil (2010). Decreto Federal nº 7390, de 09 de dezembro 2010. Regulamenta os artigos. 6, 11 e 12 da Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

Betsill, M.; Stevis, D. (2016). The politics and dynamics of energy transitions: lessons from Colorado's (USA) "New Energy Economy". *Environment and Planning C: Government and Policy*, 34(2), 381-396.

Bridge, G.; Bouzarovski, S.; Bradshaw, M.; Eyre, N. (2013) Geographies of energy transition: space, place and the low-carbon economy. *Energy Policy*, 53 (2), pp. 331-340.

Broto V. C. (2017) Urban Governance and the Politics of Climate change, *World Development*, 93, 1-15. ISSN 0305-750X, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.031>.

Ceará (1995). Lei nº 12.536, de 22 de dezembro de 1995. Dispõe sobre a constituição da Companhia de Integração Portuária do Ceará - CEARÁ PORTOS e dá outras providências.

Ceará (2008). Lei nº 14.246, de 21 de novembro de 2008. Dispõe sobre a redução da base de cálculo do ICMS nas operações internas relativas a óleo combustível, carvão mineral e gás natural, destinados a empresa termoeletrica produtora.

Ceará (2011). Decreto nº 30.422 de 25 de janeiro de 2011. Regulamenta a Lei nº 14.246, de 19 de novembro de 2008, que dispõe sobre a redução de base de cálculo do Imposto Sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), relativamente às Operações Internas com Óleo Combustível, Carvão Mineral e Gás Natural, destinadas a Empresas Termoeletricas Produtoras de Energia Elétrica. DOE pg-29-caderno-1.

Ceará (2015). Ato Declaratório nº 01 de 06 de Outubro de 2015. SRH. Dispõe sobre a Declaração de Situação Crítica de Escassez Hídrica em todo o Estado do Ceará pelo Secretário dos Recursos Hídricos do Ceará. DOE.

Ceará (2016). Lei nº 16103 de 02 de setembro de 2016. Cria a tarifa de contingência pelo uso dos recursos hídricos em período de situação crítica de escassez hídrica. DOE.

Chandel, M. K.; Pratson, L. F.; Jackson, R. B. (2011). The potential impacts of climate-change policy on fresh water use in thermoelectric power generation. *Energy Policy* 39, 6234–6242

Colenbrander, S.; Gouldson, A.; Sudmant, A.; Papargyropoulou, E. (2015). The economic case for low carbon development in rapidly growing developing world cities: a case study of Palembang, Indonesia. *Energy Policy*, 80, pp. 24-35.

Coninck, H. de; Fischer, C.; Newell, R. G.; Ueno, T. (2008) International technology-oriented agreements to address climate change. *Energy Policy*. 36, 335–356.

Dam, T.; Kjær, T.; Christensen, TB. (2015) Local climate action plans in climate change mitigation—examining the case of Denmark. *Energy Policy* 89, 74-83.

DiMaggio, P. J.; Powell, W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147-160.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética (2017). Plano Decenal de Expansão de Energia 2026 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética (2018). *Relatório Síntese Balanço Energético Nacional*. Disponível em: < <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf>>. Acesso em: 12 de jul. 2018.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. (2011). *Balanço Energético Nacional*. Disponível em: https://www.ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2011.pdf. Acesso em: 08 de mai. 2018.

Forster, H. & Lilliestam, J. (2011). Modeling thermoelectric power generation in view of climate change. *Regional Environ. Change*, 4, 327–338.

Gunningham, N. (2013) Managing the energy trilemma: the case of Indonesia. *Energy Policy*, 54, p. 184-193, 10.1016.

Hess, D. J. (2018). Energy democracy and social movements: a multi-coalition perspective on the politics of sustainability transitions. *Energy Res. Soc. Sci.* 40, 177–189. doi: 10.1016/j.erss.2018.01.003.

- Hoff, H., (2011) Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. *Stockholm Environment Institute*, Stockholm
- Hughes, N. et al. (2012). The structure of uncertainty in future low carbon pathways. *Energy Policy*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.028>.
- Jamali Dima; Mirshak Ramez. (2007). Corporate Social Responsibility (CSR): Theory and Practice in a Developing Country Context. *Journal of Business Ethics*. Volume 72, Issue 3, p 243–262.
- Lockwood, M.; Kuzemko, C.; Mitchell, C.; Hoggett, R. (2017). Historical institutionalism and the politics of sustainable energy transitions: a research agenda. *Environ. Plan. C: Polit. Space*, 35 (2), p. 312-333.
- Lucena, A. F.P.; Clarke, L., Schaeffer, R., Szklo, A., Rochedo, P. R.R., Nogueira, L. P.P., Daenzer, K., Gurgel, A., Kitous, A. Kober, T. (2016). Climate policy scenarios in Brazil: A multi-model comparison for energy, *Energy Economics*, v. 56, p. 564-574.
- Mahoney, J. (2001). Path-Dependent Explanations of Regime Change: Central America in Comparative Perspective. *Studies in Comparative International Development*, v. 36, n. 1, p. 111-141.
- Meadowcroft, James. (2009). What about the politics? Sustainable development, transition management, and long term energy transitions, *Policy Sciences*, v. 42(4), pages 323-340.
- Monstadt, J. (2007) Urban governance and the transition of energy systems: institutional change and shifting energy and climate policies in Berlin, *International Journal of Urban and Regional Research*, 31(2), pp. 326–343.
- Ostrom, E. (2011). Background on the institutional analysis and development framework. *Policy Studies Journal* 39:7-27. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1541-0072.2010.00394.x>.
- Rabe, Barry G. 2007. Beyond Kyoto: Climate Change Policy in Multilevel Governance Systems, *Governance: An International Journal of Policy, Administration, and Institutions*, 20(3) (July), 423-444.
- Rubert, T., Schwardt, M., & Abreu, M. C. S. (2014). A comparative analysis of the development of renewable energy in Brazil and Germany. *Latin American Journal Management for Sustainable Development*, 1(2/3), 146-163.
- Santos, M. J., Ferreira P., Araújo M., Portugal-Pereira, J., Lucena, A.F., Schaeffer, R. (2017). Scenarios for the future Brazilian power sector based on a multi-criteria assessment, *Journal of Cleaner Production*, v. 167, p. 938-950.
- Scott, Richard. W (2005). Institutional theory: contributing to a theoretical research program. In K. G. Smith, & M. A. Hitt (Eds.), *Great minds in management: the process of theory development*. New York: Oxford University Press.
- Selznick, Philip. (1996). Institutionalism “old” and “new”. *Administrative Science Quarterly*, v. 41, n. 2, p. 270-277.
- Spalding-Fecher, R., Joyce, B. & Winkler, H. (2017) Climate change and hydropower in the Southern African Power Pool and Zambezi River Basin: system-wide impacts and policy implications. *Energy Policy*. 103, 84–97.
- Sullivan R; Gouldson A (2017) The Governance of Corporate Responses to Climate Change: An International Comparison, *Business Strategy and the Environment*, 26, pp.413-425. doi: 10.1002/bse.1925.