

Título do capítulo	CAPÍTULO 10 GOVERNANÇA PARA A TRANSIÇÃO DO SETOR DE ENERGIA: UM MARCO COMPARATIVO ENTRE O BRASIL E A ALEMANHA NA PERSPECTIVA DA LITERATURA SOBRE VARIEDADES DO CAPITALISMO
Autores(as)	Maria Bernadete Sarmiento Gutierrez
DOI	

Título do livro	INSTITUIÇÕES E DESENVOLVIMENTO NO BRASIL: DIAGNÓSTICOS E UMA AGENDA DE PESQUISAS PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS
Organizadores(as)	Luís Carlos Garcia Magalhães Maurício Mota Saboya Pinheiro
Volume	2
Série	Instituições e desenvolvimento no brasil
Cidade	Rio de janeiro
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano	2020
Edição	1a
ISBN	978-65-5635-002-8
DOI	

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada –

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte.

GOVERNANÇA PARA A TRANSIÇÃO DO SETOR DE ENERGIA: UM MARCO COMPARATIVO ENTRE O BRASIL E A ALEMANHA NA PERSPECTIVA DA LITERATURA SOBRE VARIEDADES DO CAPITALISMO

Maria Bernadete Sarmiento Gutierrez¹

1 INTRODUÇÃO

A transição para um sistema de baixo carbono se constitui em um enorme desafio, demandando o desenvolvimento de novas energias renováveis e o aumento da eficiência energética. Essa ideia não é nova, ainda que tenha ganhado maior relevância recentemente por conta das mudanças climáticas. Já em 1976, o deputado Amory Lovins alertava os Estados Unidos sobre duas possíveis trajetórias energéticas, divergentes entre si quanto às emissões de carbono (Lovins, 1976).

A primeira seria dada pelo aumento da oferta de energia com fontes convencionais fósseis. A segunda – chamada *soft energy path* (SEP) – estaria calcada na busca do uso eficiente de energia, no desenvolvimento de formas renováveis e na diminuição da utilização das tecnologias baseadas em combustíveis fósseis. Com o reconhecimento das mudanças climáticas, o conceito de SEP ganhou renovada relevância, convergindo para o objetivo de descarbonização de uma economia em que a transição para uma matriz energética de baixo carbono aparece como componente fundamental.

Essa complexa transição para SEP envolve uma variada gama de fatores atuando de forma harmônica: um maior grau de inovação, incluindo o desenvolvimento de novas tecnologias, assim como novas infraestruturas, novos modelos de negócios, novos serviços e novas instituições. A questão que se coloca é: como a governança da inovação, ou seja, as políticas e as instituições em que os agentes atuam (governo, empresas e consumidores), deve ser usada para acelerar a transição para um sistema energético sustentável do tipo SEP?

A natureza dessa transição é complexa e envolve como aspecto fundamental a governança como expressão de um ambiente deliberativo com regras, incentivos e

1. Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia (Diest) do Ipea.

instituições para facilitar o processo (Markard, Raven e Truffer, 2012). A inovação, nesse contexto amplo, excede os aspectos meramente tecnológicos, incluindo práticas e mudanças que afetam todos os agentes relevantes, podendo incluir desde mudanças regulatórias importantes até consumidores escolhendo produtos mais eficientes e pequenas empresas comprometidas com o consumo de energia mais eficiente (Lockwood *et al.*, 2013).

Alguns países são considerados paradigmáticos. O caso mais emblemático é dado pela Alemanha, que tem seguido uma trajetória do tipo SEP. Outros, como o Reino Unido, apresentam um desenvolvimento retardatário relativo nesse aspecto. O tema é extremamente complexo, com uma importante interface com a teoria econômica referente à inovação e à regulação, assim como marcos de governança de um país onde as instituições desempenham papel fundamental.

Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar a política energética brasileira na perspectiva de uma transição para uma economia de baixo carbono. Para tal, utiliza-se a literatura conhecida como variedades do capitalismo (*varieties of capitalism* – VOCs), com uma ênfase especial ao conceito de complementaridades institucionais. Embora não desenvolvida com o foco específico no setor de energia, essa literatura ajuda a explicar por que para a Alemanha – uma economia coordenada – a transição para uma economia de baixo carbono foi muito mais fácil que para o Reino Unido – exemplo de uma economia que segue um modelo liberal.

Fatores institucionais que promovem a coordenação entre os diferentes agentes, indústria, governo, sociedade civil e setor financeiro, com fortes mecanismos deliberativos no alcance de objetivos, ajudam a explicar por que a transição ocorreu de forma suave na Alemanha, com a adoção em grande escala das formas de energia solar e eólica. O caso do Reino Unido, por sua vez, constitui-se em um paradigma de uma economia de mercado para o setor de energia, em que a transição para as energias renováveis se dá por meio da operação de forças de mercado, com um sistema de leilões que visam aumentar a participação desse tipo de energia. Apesar de mecanismos de incentivo à adoção de energias renováveis no Reino Unido, os resultados ainda são bastante modestos.

No Brasil, o setor de energia é um caso híbrido, com aspectos de coordenação e liberais, mas que pode ser enquadrado em um marco liberal, tendo sofrido muitas reformas amplamente inspiradas pelo modelo britânico. No contexto do Consenso de Washington, na década de 1990, um processo de privatização foi implementado no país, com o fim de introduzir forças de mercado no setor de energia. A ausência de um sistema de governança com capacidades de coordenação e planejamento provocou, entretanto, uma série de *blackouts* no período 2000-2002.

Em 2004, uma segunda geração de reformas foi implementada, tendo sido introduzido um sistema de leilões como pilar fundamental. O marco institucional,

no entanto, não foi desenhado para integrar as políticas de energia e de combate às mudanças climáticas. De fato, apesar de o Brasil ser considerado um país extremamente “limpo” no setor de energia, devido à predominância da geração hidráulica, a tendência do uso crescente de fontes fósseis tem mudado o perfil das emissões de gases de efeito estufa (GEE) originadas do setor energético. Com isso, de acordo com Gutierrez (2017), a participação desse setor no total das emissões tem crescido.

Esta pesquisa tem como objetivo identificar os mecanismos institucionais que estão faltando ao Brasil, para promover maior integração entre as políticas de energia e de combate às mudanças climáticas, utilizando como ponto de partida os resultados da análise institucional comparativa entre os setores de energia dos casos da Alemanha e do Reino Unido, paradigmáticos dos modelos coordenado e liberal de acordo com a literatura VOC. Em particular, o propósito deste capítulo é investigar quais as principais lições institucionais que emergem dos dois países considerados que poderiam inspirar o Brasil em um marco de transição mais eficaz para uma economia de baixo carbono, implementando melhoramentos institucionais capazes de integrar as políticas energéticas e de redução das emissões de GEE.

2 AS VOCs E O SETOR DE ENERGIA: TRANSIÇÃO PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

2.1 Trajetórias de baixo carbono: a necessidade de políticas de inovação tecnológica

O debate sobre a energia de baixo carbono beneficiou-se originalmente das políticas de inovação tecnológica, fundamentadas na existência de falhas de mercado, externalidades e direitos de propriedade intelectual. Arrow (1962) argumentou que a inovação é um processo com riscos importantes que pode resultar ou não em novas tecnologias. Mesmo havendo mecanismos para proteger os direitos de propriedade, não é possível garantir que todos os retornos da invenção sejam internalizados pelo seu respectivo agente promotor: em outras palavras, o retorno social será maior que o retorno privado. O autor afirma que, por essa razão, o investimento em invenção e pesquisa acaba sendo menor do que deveria ser em condições ideais – e, sendo assim, políticas voltadas para a inovação sempre se justificam.

Os argumentos citados se aplicam ao caso de tecnologias de menor conteúdo de carbono. Há, entretanto, como indicam Pearson e Foxon (2012), especificidades que reforçam esses resultados. Destacam-se a criação de um bem público e a enorme incerteza existente sobre os custos reais das mudanças climáticas. Outro argumento importante nessa mesma linha é que a energia gerada com baixo conteúdo de carbono não é diferente daquela de alto teor, não oferecendo nenhum serviço novo. Como Fouquet (2009) aponta, se as tecnologias de baixo carbono forem de custo mais elevado, os inovadores podem ter dificuldade de encontrar um mercado.

Isso significa que há um papel importante para políticas direcionadas à inovação de tecnologias de baixo carbono.

2.2 Trajetórias de baixo carbono: a necessidade de políticas de inovação em governança e institucionais

Um ambiente político-institucional favorável é também fundamental como incentivo às tecnologias de baixo carbono, como analisam Jacobsson e Lauber (2006). Os autores enfatizam que o resultado do processo de formulação de políticas em um marco de governança determinado é tão importante quanto o seu próprio desenho.

Baseado nesse reconhecimento, Rodrik (2007) propõe um modelo de governança em que haja uma forte interação entre o setor privado e o governo, em uma tentativa de que sejam conhecidas as verdadeiras barreiras à atividade de inovação. A questão é como a troca de informações entre os dois atores deve ocorrer num ambiente institucional em que sejam elaboradas as estratégias de política corretas para corrigir as falhas de mercado e de coordenação em um campo específico. Esse ambiente institucional deveria conter três elementos principais.

Primeiramente, deve haver liderança política suficientemente forte para coordenar o processo, estabelecer prioridades e introduzir elementos de *accountability* pelo resultado das políticas. Em segundo lugar, deve ser elaborado algum mecanismo deliberativo entre setor público e privado que permita a troca de conhecimento e aprendizado de forma coordenada. Finalmente, mecanismos de transparência e *accountability* devem ser criados para que sejam conhecidos os benefícios e os custos das políticas, assim como possa haver o apoio da sociedade.

Não se pode pensar em um modelo institucional único, aplicável a todos os países, considerando a diversidade institucional existente. Pollitt (2010) ilustra esse ponto de forma clara ao estabelecer as diferenças entre Reino Unido e Alemanha no setor elétrico. Enquanto o primeiro baseia suas políticas em mercados, o segundo utiliza mecanismos de deliberação de forma muito mais ampla, o que se reflete em políticas bastante diversas em campos variados e, em particular, na questão de inovação para o setor energético.

As VOCs são uma vertente importante dentro da economia das instituições (Hall e Soskice, 2009). Nesse marco teórico, os autores observam que a estrutura das instituições imprime características na economia como um todo, determinando uma diversidade de sistemas capitalistas. No centro de sua análise, a firma depara-se com um conjunto de problemas cuja solução demanda esforços de coordenação tanto internos quanto externos à sua estrutura propriamente dita. Importa ressaltar que o enfoque de Hall e Soskice é amplo o suficiente para analisar as instituições governando sistemas energéticos e inovações, sendo ponto de partida para a análise das inovações em economias políticas nacionais de acordo com suas características político-institucionais.

O ponto de partida da análise é a firma, cuja identidade é criada de forma basicamente relacional, com diferentes categorias de agentes: trabalhadores, credores, acionistas, clientes, governo e fornecedores. A atuação ocorre em cinco esferas institucionais, a saber: relações interfirmas, relações industriais, treinamento educacional, governança corporativa e relação trabalhador-firma.

Hall e Soskice (2009) diferenciam dois sistemas principais nos quais as firmas atuam nas esferas institucionais mencionadas: as economias liberais de mercado (*liberal market economy* – LME) e as economias coordenadas de mercado (*coordinated market economy* – CME). Enquanto nas LMEs a coordenação das atividades de uma firma se resolve por meio de mecanismos de mercado e estruturas hierárquicas, nas CMEs as firmas dependem também de outras relações para sua coordenação interna e com outros atores, em geral por intermédio de *networks* e relações de colaboração.

Os casos paradigmáticos representativos do tipo LME são dados por Estados Unidos e Reino Unido, enquanto a Alemanha aparece como a CME por excelência no campo energético. Argumenta-se que o alcance de um sistema energético sustentável é facilitado em um marco CME: a transição energética alemã, a denominada *Energiewende* operando em uma base deliberativa entre os diferentes atores tem sido um fator importante à transição para um sistema de energia sustentável (Jacobsson e Lauber, 2006). Pollitt (2010), por sua vez, argumenta que, no Reino Unido, há uma enorme carência institucional para a promoção de uma trajetória de baixo carbono baseada em energias renováveis.

O marco das VOCs nos fornece uma base capaz de entender por que a sustentabilidade é mais fácil de alcançar em contextos institucionais com certas características. Duas principais razões são apontadas. A primeira se refere aos mecanismos deliberativos que coordenam diferentes atores, como firmas e governo, permitindo o estabelecimento de objetivos de sustentabilidade, em comparação com sistemas institucionais baseados simplesmente em regras de mercado. A segunda razão apontada é que processos deliberativos permitem superar problemas de informação assimétrica num tema tão complexo como a transformação de um setor como o energético.

O conceito das complementaridades institucionais, pelo qual as instituições são consideradas complementares quando a presença de uma aumenta o retorno da outra (Hall e Soskice, 2009), adquire características próprias nos diferentes tipos de capitalismo. Em particular, vale destacar dois aspectos importantes que divergem nos dois tipos polares (CME e LME): o grau de flexibilidade entre trabalhadores e firmas; e as relações no âmbito da governança corporativa.

Nos Estados Unidos, relações mais flexíveis entre trabalhadores e empresas via mercado seriam complementares a relações mais “financeirizadas” no campo da governança corporativa, também essencialmente via mercado. Na Alemanha, em contraste, há maior coordenação nessas relações, com menor flexibilidade entre

trabalhadores-empresas assim como um menor grau de “financeirização”. Essas relações de complementaridades institucionais dão estabilidade às diferenças de cada tipo de VOC, ajudando a fundamentar a coexistência de formas distintas de capitalismo e negando a ideia do capitalismo que converge para a forma neoliberal. Hancké (2009) denomina a “armadura institucional” de cada tipologia de capitalismo como se constituída pelas esferas institucionais e pelas complementaridades institucionais. Há que se destacar que cada tipologia possuiria vantagens institucionais comparativas ao estimular o desenvolvimento de atividades diferentes.

Neste trabalho, interessa a relação de complementaridade entre política energética e medidas de combate às mudanças climáticas, meta almejada por todos os países aderentes do Acordo de Paris, no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), assinado em 2015. Becker (2007) enfatiza, contudo, que o fato de uma organização institucional sistêmica e funcional ser desejável não significa que se alcançará. Ou seja, criar complementaridades institucionais é um objetivo desejado, mas que não necessariamente será alcançado. Acrescente-se também que objetivos tão importantes quanto esse podem apresentar um grau elevado de incompatibilidade, sendo hierarquicamente superior para um país no sentido de ter precedência sobre demais objetivos. Por exemplo, a segurança energética tem se apresentado como uma ação da mais elevada importância no contexto nacional, relegando a um segundo plano o combate às mudanças climáticas para muitos países, como veremos.

3 ALEMANHA: ASPECTOS IMPORTANTES NA TRANSIÇÃO DO SETOR DE ENERGIA

A literatura sobre a análise comparada das instituições se desenvolveu com objetivos mais amplos que o foco sobre o setor energético ou questões de sustentabilidade. Nessa vertente, pode-se entender por que a Alemanha, exemplo de economia coordenada, foi mais bem-sucedida na transição para um setor energético mais verde que o Reino Unido, uma economia de mercado liberal.

Jacobsson e Lauber (2006) analisam como ocorreu na Alemanha a transição para uma economia de baixo carbono, aqui entendida como a adoção de energias eólica e solar fotovoltaica em grande escala. São apontados como fatores relevantes os instrumentos adotados num contexto de um processo político institucional com características bastante próprias. Os autores mostram como o marco regulatório é formado em *battle over institutions*, ou seja, instituições independentes entre si fazendo valer seus pontos de vista. No caso, o parlamento alemão, com a participação de uma coalizão do tipo *advocacy*² e de agentes diferentes unidos por uma causa

2. *Advocacy* é um termo em inglês sem tradução para o português. Poderia ser interpretado como o “lobby do bem”, ou seja, pessoas, grupos ou organizações sociais que se engajam em uma boa causa, de acordo com a pesquisa Ação Social das Empresas, do Ipea.

comum, com apoio e força crescentes, apoiou políticas que promoviam essas energias renováveis num contexto em que o governo atuava de forma relutante, sendo pressionado por interesses originados em setores da energia nuclear e do carvão.

Uma transformação em grande escala de um sistema energético envolve mudanças profundas, em que fatores políticos também têm um papel fundamental. Jacobsson e Lauber (2006) identificam quatro condições fundamentais nesse processo: mudanças institucionais; formação de mercado; formação de coalizões do tipo *advocacy* em prol de uma tecnologia; e entrada de firmas e outras organizações.

Mudanças institucionais, no contexto da literatura da economia da inovação, são fundamentais nesse processo (Freeman e Louçã, 2002). Incluem alterações nas políticas educacionais e em ciência e tecnologia, de forma a afetar tanto o lado da demanda quanto o da oferta. De acordo com Freeman e Louçã (2002), as políticas fiscais e regulatórias com efeitos sobre o lado da oferta têm que ocorrer simultaneamente a mudanças na demanda. A natureza específica de um marco institucional apropriado tem impactos relevantes sobre o acesso a recursos variados, a disponibilidade de mercados, assim como a legitimidade das novas tecnologias e os agentes envolvidos (Maskell, 2001).

A formação de mercado é também elemento fundamental, sendo influenciada por mudanças institucionais para gerar demanda para a nova tecnologia. A criação de nichos de mercado, nos quais se cria um espaço protegido para a nova tecnologia, pode ter como ponto de partida subsídios governamentais. Um processo de aprendizagem pode ocorrer, melhorando a relação entre preço e *performance* (Porter, 1998), além de afetar as preferências entre consumidores potenciais. A importância dessa etapa é muito bem analisada por Kemp, Schot e Hoogma (1998).

Sem a presença de um nicho, os agentes envolvidos na construção de um mercado novo não iriam a parte alguma (...). Além de demonstrar a viabilidade de uma nova tecnologia e recursos financeiros para seu desenvolvimento posterior, os nichos ajudam a criar um grupo de apoio a uma nova tecnologia, e a colocar em movimento processos de aprendizado interativos e adaptações institucionais (...). Todos estes elementos são importantes para a maior difusão e desenvolvimento da nova tecnologia (tradução nossa).³

A terceira condição fundamental, a formação de um grupo de apoio, pressionando a adoção da nova tecnologia, não é menos importante que os demais fatores. Organizações de natureza variada, universidades, entre outras, possuem um papel importante. Unruh (2000) enfatiza que a criação de coalizões favoráveis, as

3. "Without the presence of a niche, system builders would get nowhere (...) Apart from demonstrating the viability of a new technology and providing financial means for further development, niches help building a constituency behind a new technology, and set in motion interactive learning processes and institutional adaptation (...) That are all-important for the wider diffusion and development of the new technology."

associações voluntárias e a emergência de normas sociais criam forças políticas capazes de gerar pressões a favor de um sistema tecnológico determinado. Unruh (2000, p. 823, tradução nossa) argumenta que

usuários e profissionais operando dentro de um sistema tecnológico em crescimento podem, ao longo do tempo, aprender a reconhecer interesses coletivos e necessidades que possam ser atendidas através do estabelecimento de organizações técnicas e profissionais (...). Estas instituições criam forças que transcendem aquelas puramente de mercado (...) através da criação de coalizões, associações voluntárias e emergência de normas sociais e costumes. Além de sua influência nas expectativas e no nível de confiança, estas forças podem criar pressões políticas poderosas atuando a favor de uma nova tecnologia dada.⁴

Ou seja, para que uma nova tecnologia ganhe apoio político, facilitando sua implementação em escala relevante, torna-se necessária a formação de uma coalizão de agentes que partilhem uma visão comum e valores convergentes, de forma que *political networks* exerçam influência sobre as instituições (Marsh e Smith, 2000).

A quarta condição, a entrada de novas firmas, também é considerada fator de máxima relevância no processo de transformação, uma vez que aporta conhecimentos, capital e recursos variados na indústria. Importa destacar os efeitos positivos não só sobre o setor, conseguidos por meio de economias externas geradas, mas também sobre o “poder político” que apoia a nova tecnologia.

Os quatro elementos apontados, considerados formativos, podem levar tempo para se materializar, mas são necessários em geral para que se alcance a fase de *take-off* para um crescimento rápido, em que o nível de investimentos é capaz de provocar transformações, passando a um desenvolvimento autossustentado (Carlsson e Jacobsson, 1997; Porter, 1998). Nesse estágio, uma reação em cadeia de efeitos positivos de *feedback* pode ocorrer, colocando em marcha um processo de causalidade cumulativa.

Por sua vez, Jacobsson e Lauber (2006) enfatizam que é extremamente difícil prever a ocorrência de uma fase de *take-off*. Uma condição necessária relacionada ao mercado é que ele deve ter um tamanho mínimo para gerar oportunidades. Bresnahan, Gambardella e Saxenian (2001) observam que alguns *clusters* de tecnologias de informação e comunicação (*information and communication technology* – ICT) alcançaram êxito por meio de sua associação com o mercado norte-americano, enquanto a tecnologia nórdica na telefonia móvel alcançou um maior crescimento por sua influência ao padrão Global System for Mobile (GSM).

4. “Users and professionals operating within a growing technological system can, over time, come to recognize collective interests and needs that can be fulfilled through establishment of technical and professional organizations (...). These institutions create non-market forces (...) through coalition building, voluntary associations and the emergence of societal norms and customs. Beyond their influence on expectations and confidence, they can further create powerful political forces to lobby on behalf of a given technological system.”

No caso da Alemanha, o período compreendido entre 1974 e 1988 caracterizou-se por ser uma fase de transição para as energias eólica e solar. A crise de energia dos anos 1970 impactou profundamente os países em suas políticas energéticas. Em um primeiro momento, o governo alemão teve como resposta o apoio ao carvão e à energia nuclear. Em meados da década, surgiu uma forte resistência à energia nuclear, e mobilizações foram feitas para apoiar as energias renováveis e o aumento da eficiência energética. Uma primeira Enquete Commission⁵ do parlamento alemão em 1980 recomendou como prioridades a busca da eficiência e o aumento das energias renováveis, entretanto sendo mantida a opção nuclear. Em 1981, o Ministério de Pesquisa e Tecnologia encomendou um estudo com prazo de cinco anos, que ecoou fortemente no contexto do acidente de Chernobyl. As conclusões foram no sentido de que a adoção de energias renováveis e o aumento da eficiência energética seriam compatíveis com os valores básicos de uma sociedade livre, sendo ao mesmo tempo uma estratégia de menor custo quando comparada com a opção nuclear. Nesse contexto de grande pressão feita pela opinião pública, aumentou-se significativamente o nível de fundos públicos destinados ao setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em fontes de energia renováveis, mesmo em um quadro de estrutura de oferta ainda pouco favorável a mudanças, tanto em nível econômico quanto político.

Pelo lado da oferta, o sistema alemão era dominado por um número pequeno de grandes empresas que operavam com carvão e energia nuclear. Essas empresas se mostravam totalmente contrárias à adoção de formas de energia descentralizadas e em pequena escala. Ainda nesse contexto político pouco favorável, mudanças institucionais importantes começaram a ocorrer, abrindo espaço para as energias eólica e solar. A criação de fundos públicos destinados a P&D foi muito importante. Abriam-se oportunidades para universidades, institutos de pesquisa e empresas para desenvolver projetos e testar mercados.

Programas de demonstração de projetos eólicos e solar tornaram-se parte das políticas de P&D, que, por sua vez, constituíram a base da fase de formação nesse mercado. Criaram-se nichos, nos quais algumas firmas foram induzidas a entrar. Paralelamente, assistiu-se também à formação de coalizões de organizações pressionando por energias eólica e solar, que foram fundamentais para o movimento ganhar legitimidade. Essas coalizões incluem entidades industriais, organizações ambientais e associações atuantes no parlamento, operando de forma independente dos partidos políticos.

O período 1988-1998 é considerado fundamental para o *take off* da energia eólica, mas não para o da solar. A energia nuclear, que até o desastre de Chernobyl gozava de aceitação social, passa a ser hostilizada pela ampla maioria da população.

5. São grupos temporários estabelecidos periodicamente pelos parlamentos europeus, a fim de orientar o discurso público e a tomada de decisões em áreas complexas.

Os partidos políticos Social Democrata e Verde passam a advogar pelo término dessa forma de energia. Simultaneamente a esta rejeição à energia nuclear, começa a surgir uma consciência social sobre os efeitos catastróficos das mudanças climáticas e forma-se uma comissão parlamentar para estudar seus efeitos, a Enquete Commission sobre o clima. Desenvolve-se uma excelente cooperação entre partidos do governo e da oposição, tendo a comissão concluído que a forma de geração de energia deveria ser modificada profundamente.

Uma série de propostas para promover mudanças institucionais emergiu, entre as quais a famosa Feed in Law para a geração dos renováveis. Embora o Ministério da Economia se posicionasse contra a adoção de tecnologias que necessitassem de subsídios, naquele contexto social tornou-se imperativa a adoção de medidas promotoras. Foram importantes as iniciativas vindas dos ministérios de pesquisa e do meio ambiente. Programas de demonstração com formação de mercado foram implementados tanto para a energia eólica quanto para a solar. A lei conhecida como Feed In foi adotada pelo parlamento, em uma base consensual pelos partidos políticos, apesar da oposição dos incumbentes.

A Feed In determinou que as empresas geradoras incumbentes conectassem as novas empresas às redes de distribuição, ao mesmo tempo comprando a eletricidade produzida pelas novas empresas a um preço correspondente a 90% do preço final ao consumidor. Outros subsídios tornaram os investimentos em energia eólica e solar bastante atraentes sob o ponto de vista financeiro, sempre com a justificativa de que estes subsídios deviam ser entendidos como forma de tornar o negócio competitivo em relação ao uso dos combustíveis sólidos, geradores de enormes custos externos associados à poluição atmosférica.

Esses incentivos estimularam a formação de mercados, tendo tido três efeitos principais. O primeiro se relaciona à expansão de mercado bastante significativa, que passou de 20 MW em 1989 para 490 MW em 1995. O segundo se refere ao surgimento de *networks* de aprendizado que se desenvolveram entre os fornecedores de turbinas eólicas e seus fornecedores de componentes, com o fim de promover as adaptações necessárias em cada caso. O terceiro efeito envolve o crescimento do apoio político da associação da indústria. Deve-se mencionar que esse crescimento ocasionou enormes protestos e tentativas de se mudar esse quadro; empresas tradicionais de energia, que não tiveram acesso à Lei Feed In, tentaram de todas as formas reduzir os subsídios, seja por meio de iniciativas junto à Comissão Europeia, seja por meio do parlamento alemão. Essas novas tecnologias, entretanto, já tinham ganhado legitimidade na Alemanha, e, em 1997, a Feed In foi incorporada ao Act on the Reform of the Energy Sector of 1997 (Jacobsson e Lauber, 2006).

A estabilidade regulatória dada pelo *act* mencionado foi um fator que deu um novo impulso a esse mercado emergente, com empresas de maior porte entrando nesse segmento e trazendo novas formas de fazer negócios.

O segundo programa de formação de mercado associado à demonstração focou as instalações solares de pequeno porte, o programa 1000 Roofs, com um nível de ajuda ao investimento de 60%-70%. Apesar do sucesso, o programa não foi suficiente para propiciar grandes investimentos nesse setor. Desse modo, não houve uma versão ampliada do programa, nem o parlamento aprovou um aumento no nível de subsídios.

Os municípios foram muito importantes para garantir a continuidade da expansão solar na Alemanha ao prover incentivos para essa forma de energia, após o 1000 Roofs. Apesar de o tamanho desse mercado ainda ser pequeno, sua manutenção por meio dos incentivos municipais foi muito importante, pois novos empreendedores de pequena escala também aderiram ao projeto. O apoio de diversos setores a essa forma de energia, por sua vez, exerceu um papel fundamental, vindo não só dos próprios cidadãos, mas também de associações industriais e de grandes empresas, que condicionaram a instalação de plantas industriais na Alemanha à implantação de programas de elevado alcance, de forma a incentivar a demanda.

Os anos 1970 e 1980 foram importantes como fase de formação das energias eólica e solar, quando a consciência cidadã estava convencida de que havia necessidade de mudanças energéticas no sistema. Os investimentos iniciais e a formação de uma coalizão aglutinando associações industriais, organizações não governamentais (ONGs) e cidadãos foram primordiais para garantir apoio político e legitimidade. O desastre de Chernobyl e a crescente consciência das mudanças climáticas como fenômeno real também tiveram um papel de destaque na manutenção desse quadro favorável (Jacobsson e Lauber, 2006).

No caso alemão, portanto, uma economia do tipo CME, a criação de associações e coalizões entre partidos políticos antagônicos, legislando e ao mesmo tempo pressionando o governo para criar as condições necessárias para o surgimento de mercados das energias solar e eólica, foi essencial para que se vencessem as barreiras naturais impostas a essas tecnologias. Cabe lembrar que essa transição esbarrava em interesses poderosos na sociedade alemã, em particular das empresas de energia já estabelecidas, integradas verticalmente e dominantes.

Destacam-se como elementos importantes no processo alemão a presença de uma sociedade civil organizada e forte, uma economia do tipo CME, a Lei Feed In de 1990 dando proteção aos novos empreendedores, uma forte tradição ambientalista e um setor industrial muito robusto. Em contraste, o Reino Unido apresenta um conjunto de fatores que não favoreceram essa transição: economia do tipo LME, sociedade civil enfraquecida desde os anos 1980, tradição ambientalista fraca, setor industrial em decadência e sistema de leilões para energia renovável muito complexo, sendo uma barreira para os novos entrantes (Pollitt, 2010).

4 BRASIL: CONTEXTO E REFORMA DO SETOR DE ENERGIA

O setor de energia no Brasil é um caso híbrido, no qual as reformas liberalizantes iniciadas na década de 1990 imprimiram aspectos de uma economia do tipo LME, numa situação em que o planejamento do setor foi muito influenciado pelo Estado nas décadas anteriores. De fato, a dominância da Eletrobras, empresa federal responsável por geração e transmissão de energia, com a distribuição feita pelas empresas estaduais, foi o modelo adotado para consolidar a indústria elétrica brasileira e que prevaleceu até a primeira reforma importante do setor.

A primeira reforma ocorreu na década de 1990, visando à privatização das empresas geradoras e distribuidoras, inspirada naquela ocorrida no Reino Unido, em um contexto de grave crise fiscal. Basicamente, o objetivo principal era a criação de um mercado para atrair recursos para a geração de energia, já que a situação financeira das empresas do setor era bastante frágil, impossibilitando a realização dos investimentos necessários para o aumento projetado da demanda. A esse aspecto, soma-se o fato de que a segurança da oferta era precária, num contexto em que a geração hidrelétrica alcançava 93% em 1990. Assim sendo, para diversificar a geração e melhorar a situação fiscal, a privatização foi vista como uma solução (Pinto Júnior, 2007).

Iniciada em 1993, a reforma do setor elétrico mostrou sinais de esgotamento do seu modelo em maio de 2001, quando medidas de racionamento no suprimento de eletricidade tiveram que ser tomadas. Cabe lembrar que os objetivos da reforma eram basicamente o aumento do nível de investimentos em geração e transmissão, assim como a introdução de forças concorrenciais para reduzir custos e melhorar a qualidade do serviço. De acordo com Pinto Júnior (2007), um marco institucional prévio à reforma patrimonial, criado por meio da privatização, deveria ter sido elaborado. Nesse marco, deveria ter sido definida a nova estrutura do mercado com o grau de integração vertical, e estabelecido o novo órgão regulador e seus mecanismos, o que não ocorreu no Brasil. A privatização de mais de vinte companhias distribuidoras de eletricidade, iniciada em 1995, atraiu novos operadores nacionais e estrangeiros, em um ambiente institucional ainda pouco maduro, antes da conclusão de novas regras de mercado.

O modelo do setor elétrico na segunda metade dos anos 1990 estava baseado no Operador Nacional do Sistema (ONS), na Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e no Mercado Atacadista de Energia (MAE). Enquanto o ONS seria responsável pela manutenção da integridade do sistema, ao mesmo tempo definindo o preço *spot* de energia no MAE, a Aneel seria o ente regulador-fiscalizador, além de exercer o papel de poder concedente, promotor das licitações. Prevaleceu a ideia de que caberia ao mercado o papel de coordenação mais relevante. O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e o Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos (CCPE) foram relegados a papéis secundários, e, de acordo com Pinto Júnior (2007), foram as estruturas que mais demoraram

a ser criadas. Implicitamente, pensava-se que o monitoramento e o planejamento ocupariam papel menor em face do poder de mercado. Diante do desequilíbrio entre oferta e procura, evidenciou-se a falta de coordenação no sistema, que impediu a identificação em tempo hábil dos sinais sobre a gravidade da crise de abastecimento de curto prazo que se instalava no país.

Com a crise de suprimento de energia em 2001-2002, tornaram-se claras as insuficiências do arcabouço institucional, ficando evidente a necessidade de maior coordenação e planejamento entre os elementos componentes do sistema. Com esse objetivo, a segunda reforma, iniciada em 2004, tentou corrigir as falhas da primeira, e teve como componente essencial uma série de leilões para garantir a oferta de longo prazo, a fim de aumentar a segurança do sistema. Além disso, foram criadas, em 2004, novas instituições para regular o setor: a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e o Comitê de Monitoramento do setor Elétrico (CMSE).

A EPE tem função essencialmente de planejamento; a CCEE se ocupa de contribuir para o equilíbrio do mercado; e o CMSE, de monitorar a segurança do sistema. O novo modelo institucional buscava, dessa forma, introduzir mecanismos de coordenação efetiva do mercado elétrico brasileiro, permitindo verificar os principais gargalos no sistema, identificando os investimentos necessários nos diferentes subsetores da indústria de energia elétrica.

Um aspecto extremamente relevante nesta pesquisa, entretanto, identifica-se com o fato de o marco institucional não ter sido desenhado para integrar as políticas de energia e de combate às mudanças climáticas. De fato, apesar de o Brasil ser considerado um país extremamente “limpo” no setor de energia, devido à predominância da geração hidráulica, a tendência do uso crescente de fontes fósseis tem mudado o perfil das emissões de GEE originadas do setor energético.

5 CONCLUSÕES: COMO MELHORAR A TRANSIÇÃO DE ENERGIA DE BAIXO CARBONO NO BRASIL?

O setor de energia apresentou um forte crescimento das suas emissões, o que, combinado com a queda das taxas de desmatamento na Amazônia no período 1990-2015, levou o setor, responsável por 7,9% das emissões em 2004, a responder por 23,6% em 2015 (Gutierrez, 2017).

O perfil das emissões de GEE tem se alterado, muito por conta do maior uso de fontes térmicas no setor de energia. No período 1990-2015, essas emissões apresentaram uma taxa de crescimento de 3,9% por ano. A geração de eletricidade, que, em 1990, foi responsável por 5% das emissões, em 2014 passou para 17%. Esse resultado reflete a maior participação das fontes térmicas na geração de eletricidade.

O sistema energético brasileiro enfrenta uma série de desafios, de natureza diversa, para uma inovação ampla: de governança, institucional regulatória e tecnológica. A transição para uma matriz energética sustentável é um conceito-chave nesse contexto. Um marco de governança apropriado é condição básica para que se estabeleça um diálogo entre os atores envolvidos, de forma a equacionar problemas de natureza não só ambiental como institucionais, lançando as bases para uma trajetória do tipo SEP.

A matriz energética brasileira, uma das mais limpas do mundo, tende a se tornar mais suja nas próximas décadas principalmente com o avanço das usinas a carvão. Somente nos últimos cinco anos, a geração térmica, operando hoje a plena carga devido aos baixos níveis dos reservatórios, subiu de 7,09% do consumo total para 23,1%; a hidrelétrica reduziu de 90,3% para 73,1%; a nuclear passou de 2,55% para 3,24%; e a eólica aumentou de 0,04% para 0,57%, segundo dados do ONS (Gutierrez, 2017). Esse movimento tem sido acompanhado pela criação de elevados desequilíbrios econômico-financeiros nas distribuidoras e geradoras, além da clara deterioração ambiental associada a esse movimento. Vários desafios se colocam para uma trajetória do tipo SEP e, em particular, para tentar maximizar as oportunidades de utilização das energias eólica e solar.

Ainda falta ao Brasil identificar os mecanismos institucionais capazes de promover uma integração maior entre as políticas de energia e de combate às mudanças climáticas, utilizando como ponto de partida os resultados da análise institucional comparativa entre os setores de energia dos casos da Alemanha e do Reino Unido, paradigmáticos dos modelos coordenado e liberal, de acordo com a literatura VOC. Em particular, o país precisa descobrir, com o objetivo de lançar luz sobre a questão, quais seriam as principais lições institucionais que emergem dos dois casos considerados e que poderiam inspirar um modelo mais eficaz para uma transição de baixo carbono, de forma a sugerir melhoramentos apropriados para integrar as políticas energéticas e de redução das emissões de GEE, seguindo o conceito de complementaridades institucionais.

O processo de desenvolvimento econômico depende diretamente de uma política capaz de garantir a oferta de energia necessária para o crescimento do país. Exercem um papel fundamental os aspectos de planejamento de longo prazo. A concepção e a implementação de políticas de energia nacionais, portanto, ocorrem necessariamente no âmbito do Estado.

A segurança do abastecimento energético, com a restrição da questão ambiental impondo novos modelos, constitui-se em um eixo fundamental na definição das políticas energéticas da grande maioria dos países. A introdução da questão ambiental torna evidente o *trade-off* entre segurança energética e emissões de GEE, já que a base das matrizes energéticas no mundo ainda depende das fontes térmicas. A transição para sistemas de baixo carbono exige enfrentar o

conflito energético/ambiental, o que pode ser feito de formas variadas, que, por sua vez, dependem das instituições nacionais, de sistemas políticos e da dotação de recursos. Como se vê, a literatura VOC é bastante útil para identificar formatos diferentes para a transição de baixo carbono.

A transição alemã, a *Energiewende*, sem dúvida a mais ambiciosa que se conhece, reflete um contexto político institucional com a participação de diferentes entidades convergindo para uma estratégia que visa superar o *trade-off* entre segurança energética e mudanças climáticas. A aposta nas fontes renováveis, associada ao abandono da energia nuclear, requereu um volume de recursos muito elevado, num contexto de forte mobilização da sociedade em prol das energias renováveis. O caso mostra de forma clara os aspectos políticos inerentes a uma política energética e, portanto, influenciada por valores e visões de mundo. Sendo assim, a política energética deve ser vista como uma intervenção estratégica do Estado, envolvendo recursos variados, instrumentos e instituições. O suprimento presente e futuro deve ser assegurado por meio de ações e impactos em diferentes campos – econômico, tecnológico, ambiental, político e social –, o que torna esse processo extremamente complexo e abrangente.

No caso brasileiro, não se configura uma diretriz oficial de apoio às energias renováveis como no caso alemão. Como bem enfatiza Pinto Júnior (2007), o eixo condutor de políticas energéticas de longo prazo no Brasil se identificou com a busca da autossuficiência em petróleo. Nas duas reformas ocorridas, como mencionado, o objetivo principal era garantir a segurança energética. Enquanto na primeira reforma houve uma total ausência da questão ambiental, na segunda tratou-se de incentivar as renováveis por meio da diversificação de fontes, visando primordialmente à segurança energética, e dos aspectos puramente econômicos, ainda sem muito compromisso ambiental.

Apesar da mencionada deterioração em termos de emissões de GEE, devido ao aumento da geração térmica em detrimento da hidráulica, a matriz energética brasileira ainda é considerada muito limpa, em uma visão comparativa. Essa constatação, entretanto, não deveria justificar a falta de um posicionamento muito claro do Estado com respeito ao tema. Superadas as restrições de capital, muito provavelmente o Brasil, com suas condições absolutamente privilegiadas, poderá expandir de forma significativa a maior utilização das fontes eólica e solar, inclusive buscando as complementaridades que possam existir entre as duas.

A falta de diretrizes claras embasando a política energética brasileira, cujo objetivo ambiental é, sem dúvida, muito importante, mas não esgota outras complementaridades fortes que possam existir (tecnológica, macroeconômica etc.), aponta no sentido da necessidade de um projeto de desenvolvimento em que o componente principal seja o setor de energia. Portanto, a questão mais relevante para o Brasil não é se a utilização

de leilões deve ou não ser continuada, mas sim o que fazer no longo prazo na ausência de uma política norteadora, o que a Alemanha nos ensina explorando ao máximo as complementaridades institucionais entre a política energética e as políticas de combate às mudanças climáticas por meio da redução de GEE. Logo, aperfeiçoar as complementaridades institucionais entre as duas políticas deve ser uma meta.

As questões anteriores exigirão uma diversificação da matriz energética brasileira que coloque o país em uma trajetória SEP num futuro próximo. Várias possibilidades se abrem, pois não existe trajetória única, num contexto em que fatores políticos também são importantes. Difícil classificar o Brasil em uma das duas formas polares dadas pelas VOCs. Sem dúvida, o país tem fortes componentes das duas variedades no seu sistema energético. Independentemente das escolhas específicas, o que se enfatiza neste trabalho é a necessidade de criar um marco de governança em que todos os atores tenham seus papéis claros, em um contexto deliberativo e democrático de compartilhamento de conhecimentos específicos, transparência e limites de atuação. Esse marco teria a natureza de esclarecer as decisões que estão sendo tomadas, assim como avaliar a coerência dessas decisões, com objetivos e valores que embasam tal marco, em que todos os atores deveriam atuar no sentido de contribuir para que o crescimento do Brasil ocorra em uma economia cada vez menos dependente das emissões de carbono.

REFERÊNCIAS

- ARROW, K. Economic welfare and the allocation of resources for invention. *In*: NATIONAL BUREAU COMMITTEE FOR ECONOMIC RESEARCH. (Ed.). **The rate and direction of inventive activity: economic and social factors**. Princeton: Princeton University Press, 1962.
- BECKER, U. Open systemness and contested reference frames and change. A reformulation of the varieties of capitalism theory. **Socio-Economic Review**, v. 5, n. 2, p. 261-286, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2BYWi3c>>.
- BRESNAHAN, T.; GAMBARDELLA, A.; SAXENIAN, A. Old economy inputs for new economy outcomes: cluster formation in the new silicon valleys, industrial and corporate change. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, n. 4, p. 835-860, 2001.
- CARLSSON, B.; JACOBSSON, S. In search of a useful technology policy-general lessons and key issues for policy makers. *In*: CARLSSON, B. (Ed.). **Technological systems and industrial dynamics**. Norwell: Kluwer Academic, 1997.
- FOUQUET, R. **Heat, power and light: revolutions in energy services**. Cheltenham: Edward Elgar, 2009.

FREEMAN, C.; LOUÇÁ, F. **As time goes by**: from the industrial revolutions to the information revolution. Oxford: Oxford University Press, 2002.

GUTIERREZ, M. B. G P. S. Energy and climate change: towards a greener energy sector for Brazil. *In*: LATIN AMERICAN ENERGY ECONOMICS MEETING, 6., 2017, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ELAEE, 2017.

HALL, P. A.; SOSKICE, D. An introduction to varieties of capitalism. *In*: HANCKÉ, B. (Ed.). **Debating varieties of capitalism**. New York: Oxford University Press, 2009. p. 21-74.

HANCKÉ, B. Introducing the debate. *In*: _____. (Ed.). **Debating varieties of capitalism**. New York: Oxford University Press, 2009. p. 1-17.

KEMP, R.; SCHOT, J.; HOOGMA, R. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. **Technology Analysis and Strategic Management**, v. 10, n. 2, p. 175-195, 1998.

JACOBSSON, S.; LAUBER, V. The politics and policy of energy system transformation-explaining the German diffusion of renewable energy technology. **Energy Policy**, v. 34, n. 3, 2006.

LOCKWOOD, M. *et al.* Theorising governance and innovation in sustainable energy transitions. **Energy Policy Group**, n. 1304, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/34kRtgD>>.

LOVINS, A. N. Energy strategy: the road not taken? **Foreign affairs**, 1976. Disponível em: <<https://bit.ly/2NzydoK>>.

MARKARD, J.; RAVEN, R.; TRUFFER, B. Sustainability transitions: an emerging field of research and its prospects. **Research Policy**, v. 41, n. 6, 2012.

MARSH, D.; SMITH, M. Understanding policy networks: towards a dialectical approach. **Political Studies**, v. 48, n. 1, p. 4-21, 2000.

MASKELL, P. Towards a knowledge-based theory of the geographical cluster. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, n. 4, p. 921-943, 2001.

PEARSON, P. J. G.; FOXON, T. J. A low carbon industry revolution? Insights and challenges from past technological and economic transformations. **Energy Policy**, v. 50, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/337wnlF>>.

PINTO JÚNIOR, H. Q. (Org.). **Economia da energia**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

POLLITT, M. G. UK renewable energy policy since privatization. **Electricity Policy Research Group**, n. 1002, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2qbRPYl>>.

PORTER, M. E. Clusters and competition: new agendas for companies, governments and institutions. *In*: _____. (Ed.). **On competition**. Boston: Harvard Business School Press, 1998. p. 197-287.

RODRIK, D. **One economics, many recipes**: globalization, institutions, and economic growth. Princeton: Princeton University Press, 2007.

UNRUH, G. C. Understanding carbon lock-in. **Energy Policy**, v. 28, n. 12, p. 817-830, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AZEVEDO, T. Sol, vento e *big data*. **O Globo**, 26 jun. 2014. Disponível em: <<https://glo.bo/2r5FG7J>>.

SCHMIDT, V. A. Bringing the state back into the varieties of capitalism and discourse back into the explanation of change. **CES Germany and Europe Working Papers**, n. 07.3, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2N7TK9p>>.