

A PESQUISA SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS NAS CIÊNCIAS HUMANAS: EM BUSCA DE MARCOS ANALÍTICOS A RESPEITO DE TRANSIÇÕES ENERGÉTICAS PARA SUSTENTABILIDADE

Guilherme de Queiroz Stein¹

RESUMO: Nesse artigo, propõe-se uma revisão da literatura sobre energias renováveis, através de dados bibliométricos, coletados em quatro repositórios (Google Scholar, Scielo, Redalyc, Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES), de modo a traçar um panorama da produção científica sobre a temática. Os resultados apontam para uma consolidação da pesquisa brasileira sobre a temática, especialmente nas áreas de Engenharias, Multidisciplinar, Ciências Agrárias e Ciências Sociais Aplicadas. Essa consolidação não foi acompanhada pela grande área de Ciências Humanas, a qual não construiu uma agenda de pesquisa que acompanhasse a literatura internacional. Na segunda parte do artigo, são apresentados três *frameworks* que podem contribuir para suprir essa lacuna, especialmente nas áreas de Sociologia, Ciência Política e Políticas Públicas. Conclui-se afirmando a necessidade de se ampliar a pesquisa sobre a realidade latino-americana e realizar estudos comparativos sobre fatores políticos e institucionais que impactam processos de transições energéticas para sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Energias Renováveis. Transições Sociotécnicas para Sustentabilidade. *Policy Mix*. Economia Política Comparada.

THE RESEARCH ON RENEWABLE ENERGIES IN THE HUMANITIES: LOOKING FOR ANALYTICAL FRAMEWORKS ON ENERGY TRANSITIONS FOR SUSTAINABILITY

ABSTRACT: *In this article, we propose to review the literature on renewable energies through bibliometric data, collected in four repositories (Google Scholar, Scielo, Redalyc,*

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Ufrgs), Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Doutorando em Políticas Públicas. guiqstein@yahoo.com.br.

CAPES Catalog of Theses and Dissertations), in order to draw an overview of scientific production on the subject. The results point to a consolidation of Brazilian research on the subject, especially in the areas of Engineering, Multidisciplinary, Agrarian Sciences and Applied Social Sciences. This consolidation was not accompanied by the Humanities, which did not build a research agenda that followed the international literature. In the second part, three frameworks are presented that can contribute to fill this gap, especially in the areas of Sociology, Political Science and Public Policy. We conclude by stating the need to expand research on the Latin American reality and to conduct comparative studies on political and institutional factors that impact energy transitions to sustainability.

KEYWORDS: *Renewable Energy. Socio-technical Transitions to Sustainability. Policy Mix. Comparative Political Economy.*

Introdução

Impulsionado por um cenário de combate às mudanças climáticas e de novas oportunidades econômicas, o mundo vem passando por transformações em sua matriz energética, marcadas por um rápido desenvolvimento do setor de energias renováveis. Na última década, foram observadas quedas constantes nos custos de investimento em energias renováveis, implicando em incrementos significativos na oferta energética (GLOBAL..., 2017; RITCHIE; ROSER, 2019). Em nível global, em 2018, pelo quarto ano consecutivo a adição líquida de capacidade instalada em energias renováveis foi maior que a de fontes não renováveis. Dessa forma, 33% da capacidade instalada global tem origem em fontes renováveis, como eólica, hidroelétrica, solar e de biocombustíveis (REN21, 2019).

Do mesmo modo, verificam-se transformações aceleradas na matriz energética brasileira. Em 2018, fontes renováveis, incluindo aqui hidroelétricas, foram responsáveis por 45,3% do total da oferta de energia no país². Ainda, no planejamento energético brasileiro, está previsto que até 2026 serão feitos investimentos na ordem de R\$ 1,7 trilhão em energias renováveis, de modo que energia solar, eólica, pequenas centrais hidroelétricas e biogás representem 30%

² Desse total, 17,4% advém de biomassa de cana; 12,6% de fontes hidráulicas; 8,4% de lenha e carvão vegetal; 6,9% de lixívia e outras renováveis, como as fontes eólicas e solares. Também, merecem destaque as taxas de crescimento dessas “outras energias renováveis” entre 2017 e 2018, mostrando que são setores que crescem de forma bem mais veloz que o resto da economia, dado que o crescimento do Produto Interno Bruto entre 2017 e 2018 foi de 1,1%. : lixívia (7,4%), biodiesel (26%), biogás (6,7%), gás industrial de carvão vegetal (18,7%), eólica (14,4%), solar (316,2%), outras biomassas, como casca de arroz, capim-elefante e óleos vegetais (5,5%). No total, esses setores apresentaram um crescimento médio de 13,6%. Por sua vez, um indicio de que passamos por uma transição energética diz respeito à queda na oferta interna de fontes não renováveis como petróleo (-6,5%), gás natural (-5,4%), carvão mineral (-0,9%) e Urânio (-0,5%) (BRASIL, 2019).

da geração de energia elétrica. A previsão é acrescentar 11,8 GW de energia eólica, sendo 80% na região nordeste e 20% na região sul (BRASIL, 2017).

Transições energéticas são fenômenos de grande impacto, os quais geram não apenas efeitos econômicos, mas também impulsionam dinâmicas políticas, culturais e sociais. Contudo, esses aspectos têm recebido pouca atenção no campo de *Energy Studies*, no qual predominam pesquisas a respeito de fatores tecnológicos e econômicos. Analisando 4.444 artigos publicados entre 1999 e 2013 em três importantes revistas da área³, Benjamin Sovacool encontrou que as Ciências Sociais eram responsáveis por apenas 19,6% do total de publicações, sendo que as áreas de Administração (6,2%), Políticas Públicas (5,7%), Direito (2,8%) e Ciência Política (1,9%) eram as que mais se destacavam⁴. Também foi encontrada uma concentração geográfica: 49,6% do total de artigos eram oriundos dos EUA; 37,4% da Europa e 17,6% da Ásia. A América Latina era responsável por apenas 2,2% (SOVACOOOL, 2014a).

Vale ressaltar que não faltam temáticas a serem exploradas pelas Ciências Sociais e Humanas quando se trata de energia. Entre os tópicos pouco estudados estão o impacto de fatores políticos, econômicos e sociais para o consumo de energia; o papel da energia para o desenvolvimento e o combate às desigualdades; a evolução de regras e normas para solucionar problemas coletivos relacionados à energia; a relação entre atores, mercados e instituições no desenvolvimento de inovações; as diferenças temporais e geográficas nas concepções culturais sobre energia e seus usos; os custos sociais dos impactos ambientais e os dilemas éticos relacionados à divisão intergeracional desses custos; entre outros (SOVACOOOL, 2014a, 2014b). Dessa forma, parece haver uma tendência injustificada de existirem poucos estudos sobre essas temáticas no campo das Ciências Sociais e Humanas.

Nesse artigo, propõe-se uma incursão na literatura sobre transições energéticas, indagando a respeito de como fatores políticos e institucionais têm sido mobilizados no estudo desses processos. Fatores políticos e institucionais são compreendidos como incentivos não monetários que afetam decisões de investimento tais como constrangimentos políticos, padrões ambientais, ideologias partidárias, políticas públicas, características do funcionamento democrático e do arranjo constitucional (SEQUEIRA; SANTOS, 2018).

³ *The Energy Journal; Energy Policy; Electricity Journal.*

⁴ As outras áreas incluídas no rótulo de Ciências Sociais foram Sociologia (0,9%), Geografia (0,6%), História, Psicologia, Comunicação, Estudos de Gênero e Estudos de Desenvolvimento (todas responsáveis por menos de 0,3% da produção). Vale ressaltar que, nessa literatura, também se encontra um predomínio de análises quantitativas (57,9% do total de artigos), sendo que apenas 12,6% aplicaram métodos qualitativos (os 29,4% restantes não apresentavam coleta original de dados) (SOVACOOOL, 2014a).

Nosso primeiro objetivo é traçar um panorama bibliométrico da produção acadêmica sobre energias renováveis, avaliando a produção científica brasileira em geral e, mais especificamente, a produção brasileira em Ciências Humanas. Uma vez identificado que a literatura brasileira em Ciências Humanas obteve poucos avanços, traçou-se um segundo objetivo de revisar a bibliografia internacional, identificando *frameworks* que podem ser utilizados por cientistas sociais. Considera-se que os marcos analíticos aqui revisados serão úteis, principalmente, para aqueles que investigam o papel das políticas públicas em processos de transições para sustentabilidade e no desenvolvimento do setor de energias renováveis. *Framework* é aqui entendido como um enquadramento que articula conceitos e teorias em um domínio específico, possibilitando acúmulo de conhecimento. Nesse sentido, seguimos Elinor Ostrom no argumento de que:

Without a framework to organize relevant variables identified in theories and empirical research, isolated knowledge acquired from studies of diverse resource systems in different countries by biophysical and social scientists is not likely to cumulate [...] A framework is thus useful in providing a common set of potentially relevant variables and their subcomponents to use in the design of data collection instruments, the conduct of fieldwork, and the analysis of findings about the sustainability of complex Social-Ecological Systems (OSTROM, 2009, p. 420) .

Com esse trabalho, espera-se contribuir para o avanço dos estudos na área de energia no Brasil, mais especificamente na área de energias renováveis, a partir das Ciências Sociais. Para tanto, após a apresentação da metodologia, discute-se o panorama da produção acadêmica sobre energias renováveis, utilizando-se de dados bibliométricos. Em seguida, através de uma revisão bibliográfica, são discutidos três *frameworks* que têm sido aplicados na literatura internacional ao estudo de transições energéticas por cientistas sociais: os estudos sobre o portfólio de políticas públicas aplicadas ao setor (*policy mix*); a perspectiva multinível das transições sociotécnicas; a economia política das energias renováveis. Em seguida discutem-se vantagens e limites de cada abordagem. Por fim, apresentam-se as conclusões.

Metodologia

Para obter um panorama da produção acadêmica sobre energias renováveis, foram coletados dados bibliométricos em quadro repositórios online gratuitos:

Google Scholar (GScholar), Scielo, Redalyc e Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (CTD/CAPES). Enquanto o Gscholar possui uma abrangência mundial em sua indexação, o Scielo e o Redalyc são repositórios de revistas acadêmicas em sua maior parte oriundas de universidades latino-americanas. Por sua vez, o CTD/CAPES é representativo das pesquisas realizadas nos cursos de pós-graduação brasileiros.

Optou-se por seguir de forma sistemática um único protocolo de busca, utilizando o termo “*Renewable Energy*”. Esse termo especifica a busca para obras acadêmicas que possuem a expressão exata, não contabilizando aqueles resultados que possuem apenas a palavra *Energy* ou apenas *Renewable*. Ao mesmo tempo, é um termo genérico que confere significativa abrangência aos resultados. As buscas realizadas no Scielo e no Redalyc possibilitaram utilizar o filtro para publicações realizadas exclusivamente em revistas científicas brasileiras⁵. A produção encontrada no Scielo e no CTD/CAPES também foi passível de ser filtrada de acordo com as grandes áreas de conhecimento da CAPES. Por fim, a produção científica encontrada no CTD/CAPES pode ser categorizada de acordo com área e instituição de ensino.

Os artigos selecionados para a revisão bibliográfica da parte quatro foram retirados de um banco de dados com mais de 100 artigos, publicados em revistas acadêmicas conceituadas, que contam com sistema *peer review*⁶. Na tabela abaixo, apresentamos 15 artigos âncoras, escolhidos para estruturar a discussão a respeito dos *frameworks* apropriados para pesquisas em Ciências Sociais energias renováveis e transições energéticas para sustentabilidade (Tabela 1). Os 10 primeiros estão entre os mais citados de nossa amostra; os demais foram escolhidos por serem exemplares de como o impacto de variáveis políticas e institucionais têm sido estimadas nesse campo de investigação.

⁵ É preciso salientar que não necessariamente uma publicação em uma revista brasileira é realizada por pesquisadores brasileiros ou que a pesquisa tenha sido feita em uma universidade brasileira. Contudo, é um indicativo do quanto esse tema está presente na agenda de investigações da comunidade científica.

⁶ Esse banco foi construído através de uma amostragem por conveniência de buscas no GScholar, ao longo do mês de abril de 2019, utilizando o seguinte protocolo: Politics OR Policy OR Ideas OR Institutions OR Actors “*Renewable Energy*”. Esse termo gerou aproximadamente 1.630.000 resultados. No banco, 95% dos artigos possuem mais de 30 citações, a média é de 310,04 citações por artigo e cada artigo foi citado, em média, 37,6 vezes por ano. Para orientar as escolhas, os artigos foram classificados provisoriamente de acordo com suas temáticas e dispostos em ordem decrescente, de acordo com o número de citações que receberam por ano, desde sua publicação.

Tabela 1 – Artigos Revisados

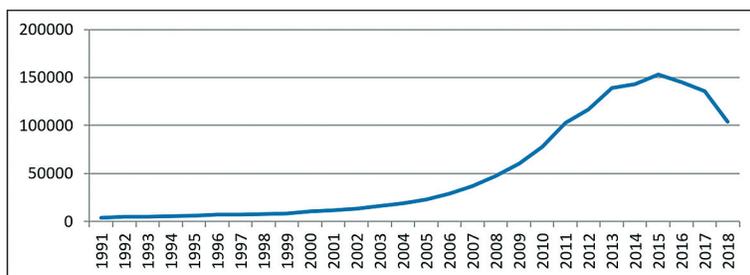
Artigo	Citações no G Scholar	Citações por Ano
Geels, 2011	1387	173,4
Geels, 2014	605	121,0
Demirbas, 2009	924	92,4
Solangi et al., 2011	712	89,0
Jacobsson e Lauber, 2006	1071	82,4
Kivimaa e Kern, 2016	247	82,3
Lund, 2007	916	76,3
Geels et al, 2016	227	75,7
Burke e Stephens, 2018	70	70,0
Rogge e Reichardt, 2016	204	68,0
Sequeira e Santos, 2018	19	19,0
Edmondson, Kern e Rogge, 2018	15	15,0
Scruggs, 1999	231	11,6
Cadoret e Padovano, 2016	32	10,7
Bayer e Urpelainen, 2016	16	5,3

Fonte: Elaborado a partir de dados coletados no GScholar.

A produção Científica sobre Energias Renováveis e o Lugar das Ciências Humanas

Para observar o panorama da produção científica mundial sobre energia renovável, contabilizou-se os resultados encontrados no GScholar para o termo de busca “*Renewable Energy*”, para cada ano entre 1991 e 2018. Nesse período, o GScholar aponta para a existência de aproximadamente 1.140.000 produções científicas sobre energias renováveis, sendo possível observar um crescimento exponencial, de modo que se passa de 3.680 publicações em 1991 para 153.000 em 2015. Desde então, reverte-se essa tendência de forma contínua, decrescendo esse valor para 104.000 em 2018 (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Publicações sobre “*Renewable Energy*” - GScholar - (1991-2018)



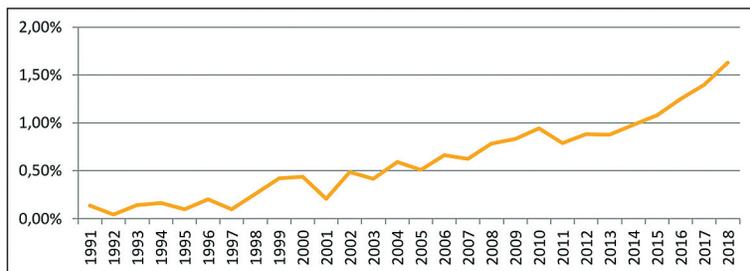
Fonte: Elaborado com dados coletados no GScholar.

Também, aplicamos o mesmo termo de busca, porém filtrando apenas para páginas em português. Ao contabilizar o percentual representado por essas publicações em relação ao total encontrado, observou-se uma tendência de crescimento no longo prazo. Essa produção que representava 0,14% do total mundial em 1991 chega a representar 1,63% em 2018 (Gráfico 2). Dessa forma, temos um primeiro indício de que a produção de países de língua portuguesa, incluindo aqui o Brasil, têm importância crescente no cenário internacional.

Diferente do resto do mundo, em que a tendência de crescimento na produção científica começa no início da década de 1990, no Redalyc e no Scielo, que são bases formadas em sua maior parte por publicações científicas latino-americanas, essa tendência só é observada a partir de meados dos anos 2000 (Gráfico 3). No Redalyc, o primeiro artigo encontrado data de 1999, porém só a partir de 2004 ocorre um crescimento constante na produção⁷. No Scielo, só se encontram cinco artigos publicados antes de 2007, quatro dos quais escritos por brasileiros em 1991, 2002, 2004 e 2005. Se por um lado isso indica o pioneirismo de pesquisadores brasileiros, por outro é demonstrativo de como estava atrasada a ciência latino-americana ao se tratar de energias renováveis.

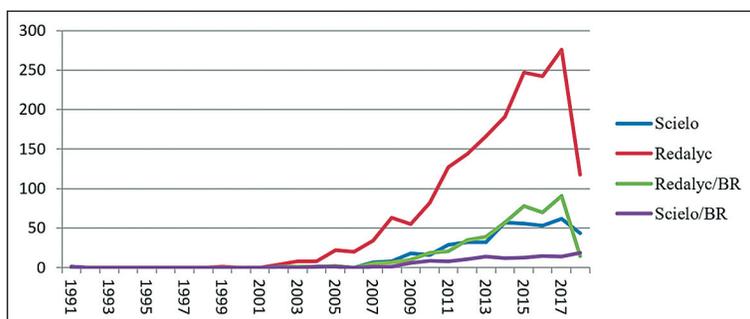
⁷ Para os anos de 2000 e 2001, a busca no Redalyc por “*Renewable Energy*” contabilizou zero resultados.

Gráfico 2 – Publicações sobre “*Renewable Energy*” (%) - Páginas em língua portuguesa (1991-2018).



Fonte: Elaborado com dados coletados no GScholar.

Gráfico 3 – Artigos sobre “*Renewable Energy*” - (1991-2018)



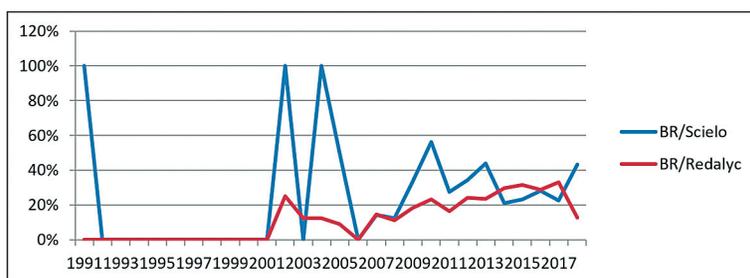
Fonte: Elaborado com dados coletados no Redalyc e no Scielo.

O percentual relativo de publicações em revistas brasileiras no Scielo apresenta oscilações significativas na década de 1990, o que indica que a pesquisa era muito mais fruto de iniciativas esparsas e individuais do que de uma agenda de pesquisa estruturada. Essas oscilações tendem a diminuir com o passar do tempo, apresentando algum sinal de estabilização após 2010, girando na faixa de 30%, o que pode ser um sinal de consolidação desse campo de pesquisa (Gráfico 4).

Esse movimento também é sinalizado ao se observar a participação brasileira no Redalyc. Entre 2002 e 2005, há somente cinco publicações em revistas brasileiras no Redalyc. Sua participação, que representou de 25% do total em 2002, caiu para 9,09% em 2005, sendo que em 2006 não publicou nenhum dos 20 artigos encontrados. Nos anos seguintes, contudo, essa tendência é revertida, passando de 14,7% do total de artigos publicados em 2007 para 32,97% em 2017 (Gráfico 4).

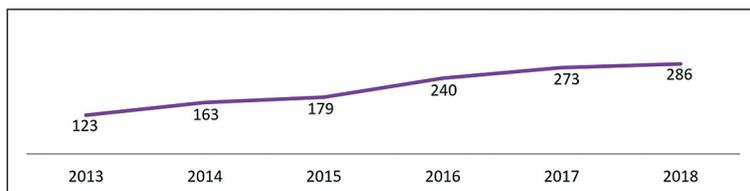
Por fim, um indicador importante que expressa como o Brasil amplia e consolida sua produção científica sobre energias renováveis é o número de teses e dissertações defendidas. No CTD/CAPES, desde 2013 há um aumento significativo da produção científica em nível de pós-graduação, com um crescimento médio anual de 19% (Gráfico 5).

Gráfico 4 – Publicações sobre “*Renewable Energy*” em Revistas Brasileiras no Scielo e no Redalyc (1991-2018).



Fonte: Elaborado com dados coletados no Redalyc e no Scielo.

Gráfico 5 – Número de Teses e Dissertações sobre “*Renewable Energy*”



Fonte: Elaborado com dados coletados no CTD/CAPES.

Na produção científica sobre energia renovável são predominantes as grandes áreas de Engenharias, Multidisciplinares e Ciências Agrárias (Gráfico 6). A produção em Ciências Humanas⁸ é muito baixa, representando apenas 2,1% do total de trabalhos encontrados no CTD/CAPES e 6,4% do Scielo⁹. Também, pode-se afirmar que não há uma agenda de pesquisa consolidada nas Ciências Humanas sobre energias renováveis. Isso fica evidente quando

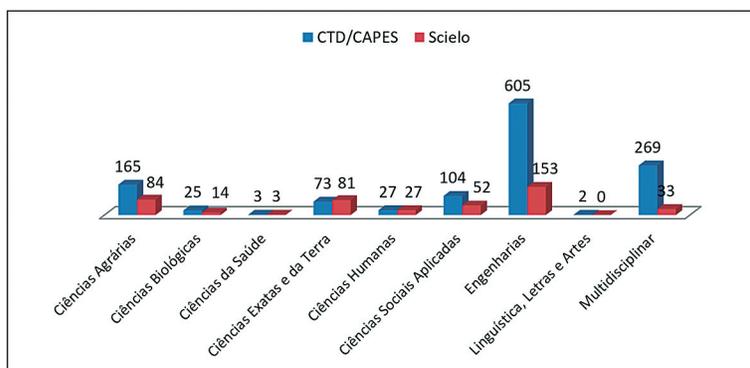
⁸ Estão contabilizadas as produções das áreas de Sociologia, Geografia, Educação, Filosofia, Ciência Política e Relações Internacionais, as demais áreas incluídas na classificação da CAPES não apresentaram produções sobre o tema.

⁹ Entre os 269 trabalhos “multidisciplinares” encontrados no CTD/CAPES, apenas sete trabalhos eram classificados como “Sociais e Humanidades”.

se computa a distribuição de teses e dissertações por universidades. Não há concentração da produção, nem por área do conhecimento, nem por universidade (Tabela 2).

Os trabalhos científicos sobre energia renovável nas Ciências Humanas são dispersos, frutos do que parecem ser iniciativas individuais. Ainda, há um grande déficit de especialistas na área capazes de orientar e avaliar trabalhos. Alguns indícios corroboram com essas afirmações: apenas um professor orientou dois trabalhos sobre essa temática¹⁰; nenhum professor orientou mais de duas pesquisas; ao todo, foram 13 teses e 14 dissertações, sendo que nenhum dos pós-graduandos fez a dissertação e a tese sobre o mesmo tema; dos 76 membros de banca, apenas três participaram em duas bancas, os demais em apenas uma banca cada.

Gráfico 6 – Distribuição da produção sobre “*Renewable Energy*” entre as grandes áreas de conhecimento.



Fonte: Elaborado com dados coletados no CTD/CAPES e no Scielo.

¹⁰ Helton Ricardo Ouriques orientou duas dissertações de mestrado no PPG em Relações Internacionais da UFSC. Uma em 2014 e outra em 2018, ambas sobre as relações entre China e EUA na área de segurança energética e energias renováveis. Os demais orientadores foram responsáveis por apenas um trabalho.

Tabela 2 – Distribuição de teses e dissertações sobre “*Renewable Energy*” nas Ciências Humanas e nas universidades brasileiras.

Universidade	C. Política/RI	Filosofia	Geografia	Sociologia	Educação	Total
UFSC	2	-	-	1	-	3
UFPE	2	-	-	-	-	2
PUC/MG	1	-	-	-	-	1
UNB	1	-	-	-	-	1
UERJ	1	-	-	-	-	1
UFF	1	-	-	-	-	1
UFSCAR	1	-	-	1	-	2
USP	-	1	-	-	-	1
UNICAMP	-	-	2	2	-	4
UFS	-	-	1	-	-	1
UNESP/Rio Claro	-	-	1	-	-	1
UECE	-	-	2	-	-	2
UFG	-	-	1	-	-	1
UFPEL	-	-	1	-	-	1
UFRN	-	-	1	-	-	1
UNESP/Marília	-	-	-	1	-	1
UFRGS	-	-	-	1	-	1
UFRRJ	-	-	-	1	-	1
PUC/SP	-	-	-	-	1	1
TOTAL	9	1	9	7	1	27

Fonte: Elaborado com dados coletados no CTD/CAPES.

Revisão de *Frameworks* Aplicáveis nas Ciências Sociais

Com o objetivo de contribuir para suprir essa lacuna na pesquisa brasileira, nessa parte, são revisados trabalhos de impacto internacional, apresentados na Tabela 1. Considera-se que o primeiro *framework*, centrado no estudo de *policy mix* e desenvolvimento tecnológico, é mais apropriado para a área de Políticas Públicas. O segundo, que parte de uma perspectiva multinível para analisar transições sociotécnicas, possui um caráter mais abrangente e sociológico. O

terceiro diz respeito a estudos de economia política, sendo utilizado mais por cientistas políticos e economistas. Contudo, ressalta-se que todos possuem uma forte tendência interdisciplinar, utilizando de conceitos com gêneses disciplinares diversas.

Policy Mix, Desenvolvimento Tecnológico e Transição para uma Economia de Baixo Carbono

A busca por sustentabilidade em grande medida se relaciona ao desenvolvimento tecnológico. Para tanto, a mudança tecnológica na área energética deve ser conduzida em três direções: promover economia de energia pelo lado da demanda; buscar eficiência energética; e, no plano sistêmico, ampliar a participação de energias renováveis no portfólio de oferta total, substituindo combustíveis fósseis (LUND, 2007).

De modo mais específico, quando se olha para a oferta energética, um dos desafios é expandir a produção e criar sistemas integrados, diversificados e flexíveis que incluam as energias renováveis em sistemas de transmissão e distribuição. Para tanto, é preciso dar conta da intermitência do fornecimento dessas fontes, especialmente no caso de energia eólica e solar, que sofrem com variações nos regimes de ventos e na incidência de luz. Uma das principais formas de solucionar esse problema é o desenvolvimento de sistemas de armazenamento de energia em ampla escala, utilizando-se de baterias de íon-lítio ou de sódio. Em relação à demanda, provavelmente o maior desafio está relacionado ao setor de transportes. Nessa área, entra em jogo a utilização de biocombustíveis como o etanol e o biodiesel, mas também o desenvolvimento de sistemas de transporte movidos à eletricidade e hidrogênio (DEMIRBAS, 2009; ERBER, 2015; LUND, 2007).

Nesse cenário, um importante papel tem sido desempenhado por políticas públicas que procuram dar conta de objetivos diversos como a garantia de autonomia energética, a redução da emissão de gases de efeito estufa, o fomento de cadeias produtivas, o desenvolvimento industrial e tecnológico, a criação de cidades sustentáveis e o acesso à eletricidade para os mais pobres e para as regiões rurais. Um mapeamento comparativo de políticas implementadas por EUA, França, Canadá, Alemanha, Espanha, Austrália, Japão e China, identifica uma diversidade importante no tipo de políticas que têm sido implementadas para atingir esses objetivos: desonerações tributárias, subsídios, créditos tributários, sistemas de leilões e comercialização, sendo que as políticas mais difundidas eram

as que apostavam em *Feed-in Tariffs*¹¹ (FITs) e *Renewable Portfolio Standards*¹². Ainda, em relação à questão de qual seria a política mais efetiva, não parece haver concordância em relação a um modelo único e infalível. Há sim a necessidade de cada país adaptar suas estratégias às condições contextuais e aos seus objetivos específicos (SOLANGI *et al.*, 2011).

Dessa forma, há uma diversidade significativa de políticas que tem sido utilizada para acelerar e redirecionar as mudanças tecnológicas, conduzindo os países rumo a economias de baixo carbono. Para dar conta dessa diversidade de políticas e dos efeitos de suas diferentes combinações, muitos pesquisadores têm aplicado o conceito de *policy mix* (KIVIMAA; KERN, 2016; ROGGE; REICHARDT, 2016). Essa abordagem visa incorporar tanto as *policies*, quanto as *politics*¹³ subjacentes às transições. Para tanto, ancora-se em uma literatura interdisciplinar que tem por base os estudos de inovação (*innovation studies*), a economia ambiental (*environmental economics*), os estudos sobre políticas públicas (*policy analysis*) e a área de gerenciamento estratégico (*strategic management*). O conceito de *policy mix* apropriado ao estudo de transições para a sustentabilidade trabalha três aspectos: 1) as características das combinações de políticas; 2) os processos políticos subjacentes; 3) os componentes estratégicos (ROGGE; REICHARDT, 2016). Assim, o conceito é construído com três partes estruturantes que guiam as análises (*building blocks*).

O primeiro *building block* diz respeito a três componentes que conformam o *policy mix*. O primeiro engloba as **estratégias políticas**, que podem ser analisadas segundo seus objetivos políticos e seus planos para alcançar esses objetivos. Já o segundo componente inclui **os instrumentos**, que podem ser conceituados como as ferramentas utilizadas para atingir objetivos específicos. Ainda, é possível comparar os instrumentos em função de duas dimensões. A primeira dimensão incorpora o tipo de instrumento (econômico, regulatório, informacional), conjugado com seu propósito (*technology push, demand pull and systemic concerns*). A segunda diz respeito ao desenho do instrumento (*instrument design features*), avaliando suas características descritivas (forma legal, público alvo, duração, etc.) e suas características abstratas (*stringency, level of support, predictability, flexibility, differentiation*). Por fim, o terceiro componente é o **mix de instrumentos**, que se

¹¹ As FITs são contratos de compra no longo prazo (15 a 25 anos), com preços garantidos, que compensam custos e riscos mais altos existentes na produção de energias renováveis.

¹² Basicamente consiste em uma política regulatória que obriga os fornecedores de energia a destinar uma parcela de seu portfólio de oferta às energias renováveis.

¹³ Aqui se utiliza a distinção existente em língua inglesa entre *polity* (instituições políticas), *politics* (o processo político que contém as disputas e os conflitos entre os atores políticos) e *policy* (o conteúdo das políticas públicas) (FREY, 2000).

refere à combinação de diferentes instrumentos, avaliando a interação entre esses e como essa interação modifica seus efeitos (ROGGE; REICHARDT, 2016).

O segundo *building block* foca-se no **processo político de formulação** das políticas públicas, definido como “[...] *political problem-solving process among constrained social actors in the search for solutions to societal problems – with the government as primary agent taking conscious, deliberate, authoritative and often interrelated decisions*” (ROGGE; REICHARDT, 2016, p. 1625). Essa dimensão é fundamental por ser onde se expressam os conflitos de ideias e interesses que permeiam processos de transição, sendo moldado por fatores institucionais, culturais, socioeconômicos e ambientais. Assim, cabe avaliar o impacto desse processo nas definições do primeiro *building block* e seu impacto no desenvolvimento tecnológico.

O terceiro *building block* diz respeito às **características** do *policy mix*, formadas por quatro aspectos. O primeiro é a consistência, que implica em avaliar o quanto os componentes do *policy mix* estão alinhados para atingir os objetivos. O segundo é a coerência do processo, que significa avaliar o quanto a sinergia e a sistematicidade do processo de formulação e implementação das políticas contribuem para atingir os objetivos. O terceiro é a credibilidade, referindo-se ao quanto os elementos e os objetivos são críveis e viáveis. O quarto elemento é a abrangência (*Comprehensiveness*), significando quão extensiva e exaustiva são as políticas, bem como o grau em que o processo de tomada de decisão é abrangente. Por fim, vale ressaltar que esse modelo pode formular, avaliar e comparar políticas de inovação tecnológica que variam de acordo com diferentes dimensões, como a área de política pública, o nível de governança, o tempo e o nível geográfico (ROGGE; REICHARDT, 2016).

Perspectiva Multinível sobre as Transições Sociotécnicas

Para analisar as transições sociotécnicas, Frank Geels, professor de Inovação Sistêmica na Universidade de Manchester, e seus colaboradores vêm desenvolvendo um marco que combina ferramentas conceituais oriundas da Economia Evolucionária, do Neoinstitucionalismo, Teoria da Estruturação e dos *Sciences Studies*. Nessa perspectiva, entende-se que transições energéticas devem ser analisadas a partir da ideia de transições sociotécnicas para a sustentabilidade. Essa perspectiva compreende que, para dar conta dos desafios climáticos e ambientais, as sociedades devem passar por profundas mudanças estruturais que afetam especialmente três setores da economia: energia, transportes e agricultura. Analisar essas transformações implica em observar interações entre diferentes

âmbitos da vida em sociedade como tecnologia, políticas públicas, mercados, práticas de consumo, infraestrutura, significados culturais e conhecimento científico (GEELS, 2011).

Enquanto a maior parte da literatura sobre inovação sustentável focou-se no estudo de apenas um setor (turbinas eólicas, biocombustíveis, carros elétricos, etc.) a proposta de Geels é abrangente, observando as diferentes trajetórias possíveis de serem assumidas a partir da relação entre diferentes níveis de análise. O primeiro nível a ser levado em conta é o dos regimes (*socio-technical regimes*). Esses são entendidos como sistemas estruturados, em que se observam padrões tecnológicos e arranjos institucionais, de modo a possibilitar coordenação entre os atores e conferir sustentação à determinada performance econômica e social (BERKHOUT; SMITH; STIRLING, 2004). Sob um ponto de vista de economia política, considera-se que os regimes são *locus* de práticas estabelecidas com regras associadas, as quais habilitam ou constroem ações de atores estabelecidos (*incumbents*). Esses atores estabelecidos se favorecem da existência dos regimes e atuarão em sua defesa, sendo esse um dos mecanismos de *lock-in* que atua para impedir que transições ocorram ou para garantir que as mudanças sejam incrementais, sem alterações abruptas de trajetória. Basicamente, quando se fala de uma transição sociotécnica refere-se a uma mudança de regime, sendo esse o centro da análise (GEELS, 2011, 2014).

Em um segundo nível encontram-se os nichos de inovações radicais (*niches*), com potencial disruptivo em relação aos regimes estabelecidos em determinado setor produtivo. Esses nichos se desenvolvem em locais como universidades, parques tecnológicos, centros de inovação, sendo operados por atores como *start-ups*, empreendedores, pesquisadores e movimentos sociais. O processo de inovação ocorre a partir de mecanismos operacionalizados por esses atores como a conformação de expectativas e visão de futuro, a criação de redes e os processos de aprendizados tecnológicos e organizativos (GEELS, 2011).

O terceiro nível é o que os atores denominam de *socio-technical landscape* que diz respeito ao contexto histórico e social mais amplo em que os regimes e os nichos estão inseridos. Aqui operam variáveis institucionais e estruturais que só são modificadas no longo prazo, em ritmo lento, como tendências demográficas, valores culturais, padrões macroeconômicos e ideologias políticas (GEELS, 2011). Nesse nível os autores identificaram algumas variáveis como cruciais para se compreender as diferenças nas trajetórias de desenvolvimento do setor de energias renováveis no Reino Unido e na Alemanha: o sistema político (mais ou menos aberto a novos atores que desafiam os *incumbents*); o histórico de organização da sociedade civil (mais ou menos forte); as características do sistema

econômico (*coordinated market economy X liberal market economy*); a tradição ambientalista da sociedade; a pujança do setor industrial, especialmente ligado à capacidade de se criar uma cadeia produtiva para energias renováveis (GEELS *et al.*, 2016).

Em termos metodológicos, essa agenda de pesquisa foca-se no estudo comparado de transições sociotécnicas em nível nacional. A ideia é justamente compreender como a interação entre esses três níveis de análise moldam diferentes trajetórias, bem como implicam em mudanças de trajetórias dentro dos casos. Para tanto, foram propostas tipologias de transições sociotécnicas que possibilitam identificar padrões. Esses padrões ajudam a explicar porque alguns países obtêm maior sucesso em desenvolver economias de baixo carbono (GEELS *et al.*, 2016). É importante ressaltar que há uma crescente preocupação em compreender os aspectos políticos e estratégicos, os conflitos entre atores estabelecidos e desafiantes e o papel das instituições em moldar esses conflitos e configurar políticas públicas específicas, determinantes para o tipo de transição engendrado (GEELS, 2014).

A Economia Política das Energias Renováveis

A evolução na produção de energia solar, eólica e os novos sistemas de integração dessas fontes renováveis com redes de transmissão e distribuição indicam amadurecimento tecnológico, o que, por sua vez, implica em reduções de custos e aumento de competitividade (GLOBAL..., 2017). Dessa forma, fatores tecnológicos e econômicos, apesar de continuarem sendo importantes, não devem ser os únicos considerados para o entendimento de transições energéticas. Por essa razão, é crescente na literatura internacional a preocupação a respeito do impacto de fatores políticos e institucionais na direção e na velocidade em que ocorrem processos de transição energética, em diferentes países.

Jacobsson e Lauber (2006) foram pioneiros nessa linha ao identificar o papel de coalizões de defesa para explicar as mudanças no marco regulatório e nos instrumentos que levaram a uma rápida difusão de energia eólica e solar na Alemanha, durante a década de 1990 e início dos anos 2000. Em seu estudo, identificam duas coalizões¹⁴ que se enfrentam em torno de políticas para energias

¹⁴ Coalizões de defesa a favor (Os Verdes, Partido Socialdemocrata da Alemanha, movimento ambientalista, pequenos produtores rurais, associações para promoção da adoção de energias renováveis, empresas de tecnologia, empresas e trabalhadores do setor metalúrgico integrantes das cadeias produtivas de energias renováveis Ministério do Meio-Ambiente) enfrentaram coalizões resistentes à transição energética (União Democrata Cristã, Partido Democrático Liberal, grandes empresas produtoras de energia nuclear e termoeletrica à base de carvão, Ministério da Economia) (JACOBSSON; LAUBER, 2006).

renováveis. Basicamente, as mudanças nos instrumentos adotados e nos padrões estatísticos de desenvolvimento de energia solar e eólica estariam associadas a mudanças na correlação de forças entre essas coalizões, no controle do poder executivo.

A preocupação com os determinantes políticos se desdobra em uma agenda crescente de pesquisas na área de Economia Política Comparada, desenvolvendo estudos que aplicam econometria para avaliar o impacto de instituições políticas na implementação de políticas de combate às mudanças climáticas e de fomento às transições energéticas. Em um dos estudos pioneiros nessa área, ao analisar 17 países, Lyle Scruggs encontrou evidências apontando que sociedades neocorporativistas, com sistemas democráticos consensuais, tendem a apresentar melhor performance ambiental que sociedades pluralistas, com sistemas democráticos majoritários (SCRUGGS, 1999).

Mais recentemente, a partir de um painel de dados para 112 países, entre 1990 e 2012, Bayer e Urpelainen estudaram a relação entre o regime político e o tipo de política utilizada para fomentar energias renováveis. Seus resultados apontam para relações positivas e significativas entre governos democráticos e a adoção de *feed-in tariffs*, à medida que cresce a sobre representação do eleitorado rural. O argumento proposto para explicar tal relação é que essas políticas têm especial apelo entre o eleitorado rural, pois favorecem entregam um bem público ambiental, favorecem ao desenvolvimento rural e distribuem valor, antes concentrado em grandes empresas de energia, entre um grande número de produtores de energia independentes. Desse modo, em um ambiente político competitivo, governantes tendem a adotar essas políticas para garantir sua sobrevivência eleitoral (BAYER; URPELAINEN, 2016).

Também nessa linha de estudos, Cadoret e Padovano buscaram por fatores políticos que explicam porque alguns países da União Europeia avançaram mais que outros em atingir a meta de até 2020 terem no mínimo 20% do consumo bruto de energia oriundo de fontes renováveis. Seus resultados apontaram para o impacto positivo da qualidade do governo, em termos de capacidade de controlar a corrupção. Também, foi estatisticamente significativo o impacto da presença de governos de esquerda em atingir a meta. Para os autores, governos de esquerda tendem a acelerar os processos de transições mais que os governos de direita, provavelmente por razões ideológicas com preocupações ambientais e com a geração de empregos. Ainda, encontram-se evidências estatísticas de que o lobby do setor industrial afeta de modo negativo o desenvolvimento de energias renováveis (CADORET; PADOVANO, 2016).

Em uma revisão sistemática no repositório *Web of Science* de 186 artigos produzidos no âmbito das Ciências Sociais a respeito da relação entre energias renováveis e política, Sequeira e Santos (2018) também encontraram uma tendência de crescimento exponencial da produção científica até 2016, muito semelhante ao que encontramos nos gráficos 1 e 4. Nessa literatura, identificaram-se algumas temáticas recorrentes como política e governança da mudança climática em nível internacional; aceitação pública das energias renováveis; abordagens econômicas centradas no impacto de preços e análise de mercados; influência de variáveis macroeconômicas e macrosociológicas; os determinantes políticos das energias renováveis. Para qualquer um desses tópicos, o foco de análise regional em mais de 60% dos artigos está nos países desenvolvidos. Esse percentual é mais alto na literatura sobre os determinantes políticos, chegando a 84% dos artigos. Por fim, nesse artigo os autores apresentam uma análise econométrica em que identificam que países mais democráticos tendem a investir mais em energias renováveis, mesmo quando se controla o modelo com outras variáveis como renda, dependência energética e emissão de CO₂ (SEQUEIRA; SANTOS, 2018).

Por fim, ganha peso o debate a respeito do conceito de democracia energética. Argumenta-se que, na busca por um futuro mais sustentável, a implementação de energias renováveis carrega consigo a possibilidade de se criar uma sociedade mais democrática. Isso se deve à democratização do consumo e da produção energética através de novas formas de propriedade e gestão comunitária dos sistemas. A produção de energia nuclear e de combustíveis fósseis geralmente está ligada a grandes corporações que concentram poder político e econômico, bem como a regimes autoritários e disputas entre potências geopolíticas que não raro resultam em guerras. Em um sentido crítico, considera-se que processos de transição energética podem ser conduzidos de modo a promover mudanças estruturais, que impliquem em redistribuição de recursos antes concentrados, valorizando o sentido público da produção energética:

The energy democracy agenda seeks to advance democratization and participation through democratically-planned and public- and community-owned and -operated Renewable Energy systems that serve the public interest and deliver tangible community benefits, such as decent and stable employment, public space and transportation, and new public institutions. Energy democracy eschews not only centralized commodity-based energy models based on fossil fuels and nuclear energy but also historical inequalities, neoliberal ideologies, alliances with large corporate profit interests, privatization, market-driven and growth-based approaches and concentrations of economic and political power (BURKE; STEPHENS, 2018, p. 79).

Discussão

A partir dessa revisão bibliográfica, de forma não exaustiva, apresentou-se a contribuição da literatura internacional em Ciências Sociais para o estudo de transições energéticas. Cabe avaliar as potencialidades e os limites de cada *framework*.

A perspectiva multinível sobre transições sociotécnicas tem tido significativo impacto internacional, com crescente volume de citações em anos recentes. Seu mérito é possibilitar uma compreensão abrangente dos processos de transição para uma economia de baixo carbono, bem como chamar a atenção para os elementos conflituosos que são determinantes dessas dinâmicas. Contudo, apresenta ainda algumas características passíveis de críticas, como a metodologia centrada em estudos de casos e comparações qualitativas com poucos casos, apresentando assim dificuldades de generalização estatística dos resultados. Destaca-se também que a maior parte dos estudos empíricos foi realizada na Europa, sendo que o modelo foi pouco testado em outros contextos geográficos.

A literatura sobre *policy mix* proporciona um quadro conceitual que possibilita um olhar acurado para as políticas subjacentes a transições energéticas, o qual parece dar conta da diversidade dessas políticas encontrada na literatura. Porém, o modelo apresenta algumas limitações: foi desenvolvido pensando-se em políticas de inovação tecnológica, sendo pouco apropriado para os estudos de outras áreas de políticas públicas; alguns de seus conceitos são difíceis de serem mensurados; é focado em estudos de caso, existindo poucos estudos de natureza estatística.

Salienta-se que há um movimento importante de aproximação dos estudos sobre *policy mix* e sobre transições sociotécnicas, especialmente ao se enfatizar que processos de mudança tecnológica envolvem não apenas criação, mas também destruição de setores e tecnologias não sustentáveis, o que implica em resistência política por parte daqueles que se favorecem do atual regime (KIVIMAA; KERN, 2016). Não é a toa que se propõe uma aproximação dos dois campos, assumindo os processos políticos como fator central para se compreender a velocidade e a direção de processos de transição (EDMONDSON; KERN; ROGGE, 2018).

Na literatura revisada é recorrente o argumento de que precisamos compreender o papel das instituições (*polity*) e dos processos políticos (*politics*) em moldar as políticas públicas (*policy*) e seu impacto no desenvolvimento de energias renováveis. Para tanto, o acúmulo conceitual e empírico da área de Economia Política Comparativa pode contribuir de forma positiva, especial-

mente por possibilitar análises estatísticas abrangentes, capazes de produzir um conhecimento inferencial. Entretanto, salienta-se que, assim como os demais modelos, grande parte dos estudos realizada utilizando esse *framework* focou-se no contexto europeu e norte-americano. Há um déficit de investigações sobre fenômeno em outras partes do mundo, especialmente na Ásia e na América Latina, onde rapidamente os sistemas energéticos estão sendo modificados.

Conclusões

Nesse trabalho, observou-se um crescimento exponencial na produção mundial sobre energias renováveis entre 1991 e 2015, sendo essa tendência revertida nos anos posteriores. Nesse período, também se verificou uma tendência de crescimento das publicações em páginas de língua portuguesa em relação ao total mundial. Só tardiamente, com um atraso de mais de uma década, obteve-se crescimento similar na produção científica latino-americana. Os pesquisadores brasileiros tiveram pioneirismo nesse campo, contudo, até meados da década de 2000, não havia uma agenda de pesquisa consolidada. No Brasil, essa consolidação só ocorre na década de 2010, sendo que a partir de 2013 é verificado um crescimento médio de 19% ao ano no número de teses e dissertações sobre energias renováveis. Ressalta-se que atualmente as revistas brasileiras são responsáveis por em torno de 30% das publicações latino-americanas sobre energias renováveis.

A produção brasileira na área de Ciências Humanas não acompanhou essa tendência, não consolidando uma agenda de pesquisa. A produção existente é muito baixa (2,1% das teses e dissertações; 6,4% dos artigos do Scielo), inclusive quando comparada com parâmetros internacionais, que giram em torno de 10,6% do total de artigos publicados na área de *Energy Studies*¹⁵. Ainda, verifica-se um significativo déficit de profissionais capacitados para orientar e avaliar trabalhos sobre a temática.

Por fim, foram revisados três *frameworks* de significativo impacto na literatura internacional que podem contribuir para pesquisadores brasileiros avançar na temática, diminuindo esse déficit existente nas Ciências Sociais brasileiras. Cabe ressaltar que nessa literatura também há um pequeno número de pesquisas a respeito da realidade latino-americana, de modo que aplicar e testar esses *frameworks* nessa região pode resultar em contribuições importantes para o debate

¹⁵ Para calcular esse valor, partiu-se do total da produção em Ciências Sociais apresentado por Sovacool (2014a, 2014b) e descontou-se o percentual representado pelas áreas de Administração e Direito, pois, no Brasil, essas estão vinculadas à grande área de Ciências Sociais Aplicadas.

internacional. Considera-se que pesquisas futuras serão frutíferas se avançar na comparação de casos de transições para sustentabilidade e de mixes de políticas públicas, identificando como fatores políticos são determinantes nas escolhas das políticas e no ritmo e na direção das transições. Outro caminho a ser trilhado é o de se realizar pesquisas estatísticas na área de Economia Política Comparada, utilizando painel de dados que possibilitem estimar o impacto de variáveis políticas, institucionais, ambientais e econômicas no desenvolvimento do setor de energias renováveis.

REFERÊNCIAS

BAYER, P.; URPELAINEN, J. It Is All about Political Incentives: Democracy and the Renewable Feed-in Tariff. **The Journal of Politics**, Chicago, v. 78, n. 2, p. 603–619, 2016.

BERKHOUT, F.; SMITH, A.; STIRLING, A. Socio-technological Regimes and Transitions Contexts. *In*: ELZEN, B.; GEELS, F. W.; GREEN, K. (ed.). **System Innovation and Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2004. Cap. 3.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2019**: Relatório Síntese: Ano Base 2018. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-494/BEN%202019%20Completo%20WEB.pdf>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2026**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Decenal-de-Expansao-de-Energia-2026>. Acesso em: 11 maio 2020.

BURKE, M. J.; STEPHENS, J. C. Political power and Renewable Energy futures: A critical review. **Energy Research and Social Science**, Falmer, v. 35, p. 78–93, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.018>. Access on: 11 May 2020.

CADORET, I.; PADOVANO, F. The political drivers of renewable energies policies. **Energy Economics**, Brighton, v. 56, p. 261–269, 2016. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2016.03.003>. Access on: 11 May 2020.

DEMIRBAS, A. Political, economic and environmental impacts of biofuels: A review. **Applied Energy**, Stockholm, v. 86, p.S108–S117, 2009. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.04.036>. Access on: 11 May 2020.

EDMONDSON, D. L.; KERN, F.; ROGGE, K. S. The co-evolution of policy mixes and socio-technical systems: Towards a conceptual framework of policy mix feedback in sustainability transitions. **Research Policy**, Gothenburg, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.010>. Access on: 11 May 2020.

ERBER, P. O Desafio de Fontes Renováveis Intermitentes. **Ambiente Energia**, 2015. Disponível em: <https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2015/07/o-desafio-de-fontes-renovaveis-intermitentes/26776>. Acesso em: 14 maio 2020.

FREY, K. Políticas Públicas: Um Debate Conceitual e Reflexões Referentes à Prática Da Análise De Políticas Públicas No Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 21, p. 212–260, 2000.

GEELS, F. W. Regime Resistance Against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective. **Theory, Culture & Society**, Londres, v. 31, n. 5, p. 21–40, 2014.

GEELS, F. W. The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 24–40, 2011. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>. Access on: 11 May 2020.

GEELS, F. W. *et al.* The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990-2014). **Research Policy**, Gothenburg, v. 45, n. 4, p. 896–913, 2016. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.015>. Access on: 11 May 2020.

GLOBAL Trends in Renewable Energy Investment 2017. Frankfurt: Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, 2017.

JACOBSSON, S.; LAUBER, V. The politics and policy of energy system transformation - Explaining the German diffusion of Renewable Energy technology. **Energy Policy**, Washington, v. 34, n. 3, p. 256–276, 2006.

KIVIMAA, P.; KERN, F. Creative destruction or mere niche support?: Innovation policy mixes for sustainability transitions. **Research Policy**, Gothenburg, v. 45, p. 205–217, 2016.

LUND, H. Renewable Energy strategies for sustainable development. **Energy**, Aalborg, v. 32, n. 6, p. 912–919, 2007.

OSTROM, E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. **Science**, New York, v. 325, n. 5939, 2009.

REN21. **Renewables 2019**: Global Status Report. Paris: REN21, 2019. Available at: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28496/REN2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://www.ren21.net/cities/wp-content/uploads/2019/05/REC-GSR-Low-Res.pdf>. Access on: 11 May 2020.

RITCHIE, H.; ROSER, M. **Renewable Energy**. 2019. Available at: <https://ourworldindata.org/renewable-energy>. Access on: 28 July 2019.

ROGGE, K. S.; REICHARDT, K. Policy mixes for sustainability transitions: An extended concept and framework for analysis. **Research Policy**, Gothenburg, v. 45, n. 8, p. 1620–1635, 2016. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.004>. Access on: 11 May 2020.

SCRUGGS, L. A. Institutions and Environmental Performance in Seventeen Western Democracies. **British Journal of Political Science**, Cambridge, v. 29, n. 1, p. 1–31, 1999.

SEQUEIRA, T. N.; SANTOS, M. S. Renewable Energy and politics: A systematic review and new evidence. **Journal of Cleaner Production**, Brno, v. 192, p. 553–568, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.190>. Access on: 11 May 2020.

SOLANGI, K. H. *et al.* A review on global solar energy policy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Belfast, v. 15, n. 4, p. 2149–2163, 2011.

SOVACOOL, B. K. What are we doing here?: Analyzing fifteen years of energy scholarship and proposing a social science research agenda. **Energy Research and Social Science**, Falmer, v. 1, p. 1–29, 2014a. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2014.02.003> Access on: 11 May 2020.

SOVACOOL, B. K. Diversity: Energy studies need social science. **Nature**, Basingstoke, v. 511, n. 7511, p. 529–530, 2014b.

Recebido em: 07 de setembro de 2019

Aprovado em: 18 de novembro de 2019