

Inovação sociotécnica e multinível em energia solar

Sociotechnical and multilevel innovation in solar energy

Natalia Veronica Anderloni

natianderloni@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil.

Andriele de Prá Carvalho

andridpc@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Francisco Beltrão,
Paraná, Brasil.

Alexandre Moreira Vieira

alexmvieiraspf@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Izadora Consalter Pereira

izadora.consalter@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

RESUMO

A teoria sociotécnica da inovação e análise multinível, tem como propósito analisar e discutir o processo de transição em diferentes níveis sendo eles, micro, meso e macro. Essa teoria aborda uma ampla gama de possibilidades de entender qual a trajetória tecnológica importante e necessária para que uma inovação possa ser definida no regime dominante do mercado. Conhecer os diferentes estudos publicados nessa área e suas principais lacunas, podem auxiliar para futuras pesquisas. A seleção da literatura analisada foi determinada por meio de periódicos internacionais, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Directory of Open Access Journals e Science Direct, por meio das palavras-chave “Solar energy” and “Brazil” and “Socio-technical innovation” and “multilevel analysis”. Na área de busca definida, obtiveram um total de 94 artigos, dos quais após refinamento da pesquisa totalizaram 46 artigos. Assim, os estudos revelam que essas tecnologias podem remodelar os sistemas sociotécnicos emergente e ampliar o desenvolvimento. Revelou-se assim, lacunas de pesquisa que direcionam cada vez mais para entender a dinâmica da transição para a sustentabilidade no que diz respeito à utilização de inovação em energias renováveis.

PALAVRAS-CHAVE: Energia solar. Inovação sociotécnica. Análise multinível.

ABSTRACT

The sociotechnical theory of innovation analyzes the transition process at different levels, micro, meso and macro, as explained by Geels (2002; 2004a and 2006). This theory addresses a wide range of possibilities to understand what is a trajectory for an innovation to be defined in the dominant market regime. Thus, knowing the different studies published in this area and their main gaps, can assist in future research. The selection of the analyzed literature was determined by means of international journals, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Directory of Open Access Journals and Science Direct, using the keywords “solar energy”, “sociotechnical innovation” and “multilevel analysis”. In the defined search area, they obtained a total of 94 articles, of which after refinement of the search, they totaled 46 articles. Thus, studies reveal that these technologies can reshape the emerging socio-technical systems and expand development. Research gaps have thus been revealed that increasingly guide the understanding of the dynamics of the transition to sustainability with regard to the use of innovation in renewable energies

KEYWORDS: Solar energy. Sociotechnical innovation. Multilevel analysis.

Recebido: 19 ago. 2020. **Aprovado:**

01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A teoria sociotécnica da inovação analisa o processo de transição nos diferentes níveis, conforme esclarece Geels (2004 e 2006). Nível micro, o nível dos nichos e atores tecnológicos, o nível meso que é relacionado à mudança do regime sociotécnico e nível macro, que alia a mudança da tecnologia a nível global. Essa teoria ao ser aliada ao estudo do desenvolvimento de tecnologias em energia renovável, como a energia solar, permite entender qual a trajetória tecnológica para que uma inovação possa ser definida no regime dominante do mercado.

Levando em consideração as publicações sobre energia solar, aliada a temática de análise multinível, permite entender todo o processo que ocorre, desde os atores envolvidos, os estímulos e janelas de oportunidades que foram importantes na trajetória dessa nova tecnologia. Ou seja, os estudos publicados nessa área apresentam os diferentes direcionamentos do regime vigente que são impulsionadores dessa forma de geração renovável de energia.

Assim, o objetivo desse artigo foi analisar as publicações em periódicos relevantes para a área acadêmica, o que estava sendo publicado, com a temática da inovação energética sustentável, além de metodologias utilizadas nos estudos, os objetivos, ideias centrais e suas principais lacunas

MATERIAL E MÉTODOS

A perspectiva multinível dá se início com a pesquisa, criação e ideias no nível micro, sucede com a legitimação de regras em uma determinada população no nível meso e, por fim, no nível macro lida com a possível inflexibilidade de um determinado sistema já implantado (DOPFER, 2005). Seu principal foco de abordagem está na interação desses três níveis, a ação e seu papel na pesquisa de caminhos para a transição sociotécnica (LOPOLITO, MORONE e SISTO, 2011).

Assim, o presente trabalho trata-se de um estudo de caráter bibliográfico, realizado mediante revisão e análise sistemática de literatura a respeito da abordagem multinível dos sistemas de inovação no âmbito energético e transição sociotécnica-

A seleção da literatura analisada foi determinada por meio de periódicos internacionais, publicados sem levar em consideração recorte temporal, isto é, todos os anos foram considerados nas buscas. Na área de busca definida, obtiveram um total de 94 periódicos. A seleção dos periódicos foi realizada através da busca de artigos nas plataformas de pesquisa eletrônica Scientific Eletronic Library Online (SciELO), Directory os Open Acess Journals e Science Direct, por meio das palavras-chave “Solar energy” and “Brazil” and “Socio-technical innovation” and “multilevel analysis”. Após o levantamento dos artigos, a escolha dos filtros deu-se pelas próprias palavras chaves de busca da teoria utilizada e da energia solar, além disso, foi efetuada a leitura dos títulos, resumos e metodologias assim, restando 46 trabalhos.

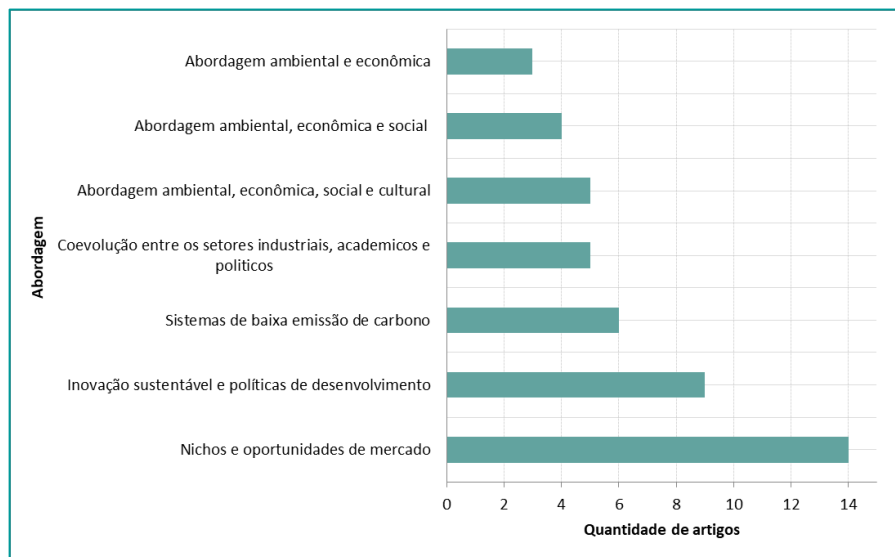
RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da abordagem utilizada dos 46 artigos pesquisados, o maior tema identificado foi “Nichos e oportunidade de trabalhos” totalizando 14 artigos (30,4%). O tema tratou o regime sociotécnico e energia renovável na inserção de novas tecnologias energéticas, com enfoque em energia solar. Seguido de “Inovação sustentável e políticas de desenvolvimento” apontando um total de 9 artigos (19,6%). O regime sociotécnico nesta abordagem, foi associado às transições energéticas de inovação e políticas de desenvolvimento. Além disso, a transição energética para modelos ou sistemas de energia de baixa emissão de carbono foi abordada em 6 artigos (13,0%).

Posterior a isso, 5 artigos (10,9%) mencionam a abordagem baseada nos quatro pilares “Abordagem ambiental, econômica, social e cultural”. Além do mais, “Coevolução entre os setores indústrias e políticos” também apresentaram (10,9%). Nesse sentido, esses trabalhos desenvolveram seus estudos voltados à coevolução entre os setores e o mutuo engajamento entre a sociedade, indústria, empreendedores e políticos, buscando um sistema de inovação eficaz.

A “Abordagem ambiental, econômica e social” totaliza 4 artigos (8,7%). Nesse viés, a inovação energética é uma abordagem que contribui para entender a relação entre eles ampliando a discussão nesses três pilares. E por fim, outros 3 artigos com (6,5%) apontam sobre o pilar ambiental e econômico. Como mostra, a Figura 1.

Figura 1- Abordagens utilizadas para tratar o tema em estudo

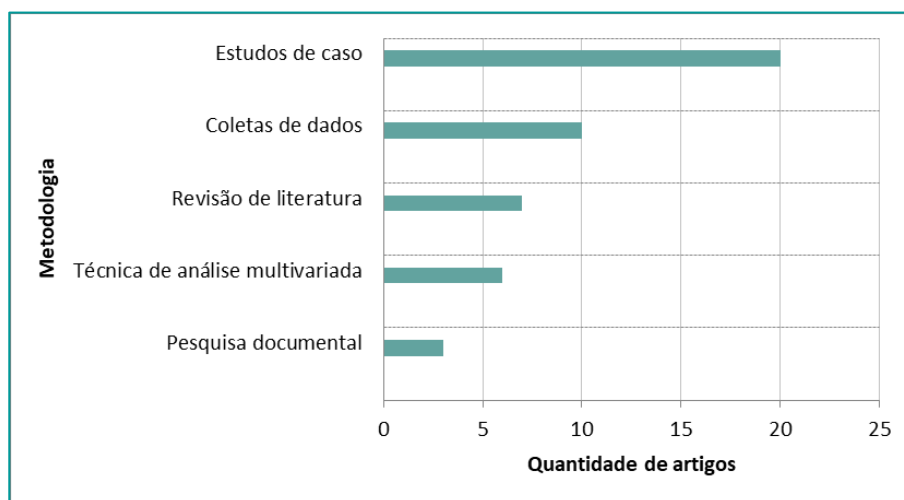


Fonte: Autoria própria (2019).

Já na Figura 2 são apresentadas as metodologias utilizadas nos 46 artigos previamente selecionados. Nota-se que o método entre os autores é o estudo de caso, representando 43,5% dos casos. Além disso, os estudos com a utilização de

coletas de dados incluindo pesquisas de opinião (entrevistas) e observações diretas são abordados especificamente em 21,7% dos artigos. Ambas metodologias são consideradas estratégias de pesquisa com abordagem inerentes às condições de cada estudo. Os demais artigos apresentaram diferentes técnicas metodológicas, análises multivariadas e pesquisa documental foram abordadas em 13% e 6,5% dos artigos, respectivamente.

Figura 2- Gráfico das metodologias utilizadas nos 46 artigos.



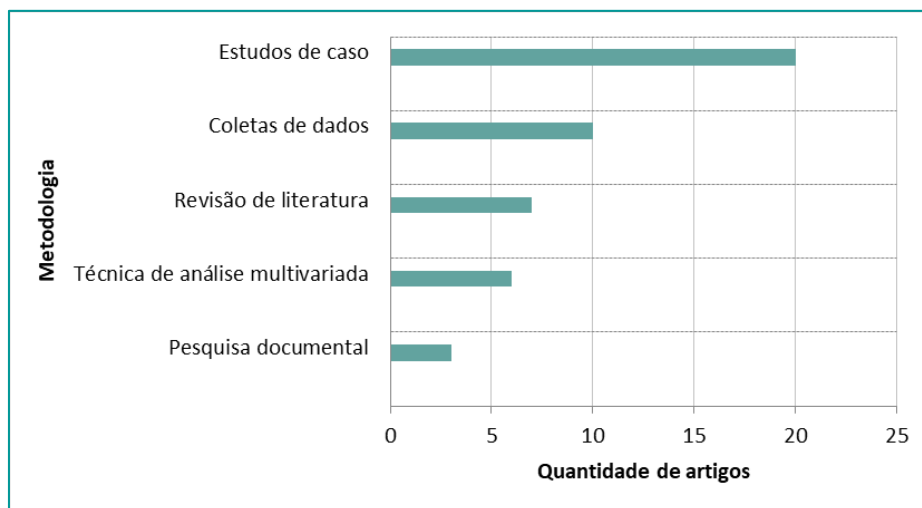
Fonte: Autoria própria (2019).

Os objetivos dos estudos registrados nos artigos analisados remetem a problemas pontuais de cada local, pressão de movimentos sociais, preocupação com o fornecimento de energia elétrica em comunidade afastadas dos grandes centros urbanos, economia dos países e preocupações ambientais. Dentro desses objetivos, foi possível verificar similaridades entre os trabalhos desenvolvidos, como mostra a Figura 3.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, houve o levantamento dos principais objetivos de estudo já desenvolvidos. Conforme a Figura 3, apesar da categoria “Outros” (26,1%) apresentar a maior porcentagem durante o levantamento, foi possível analisar uma determinada homogeneidade entre os artigos, “Problemas locais” e “Preocupação com o meio ambiente” apontaram uma porcentagem de (24,0%), seguido de “Importância do governo” com (10,8%), “Economia” com (8,6%) e por fim, “Problemas locais e preocupação com o meio ambiente” com (6,5%).

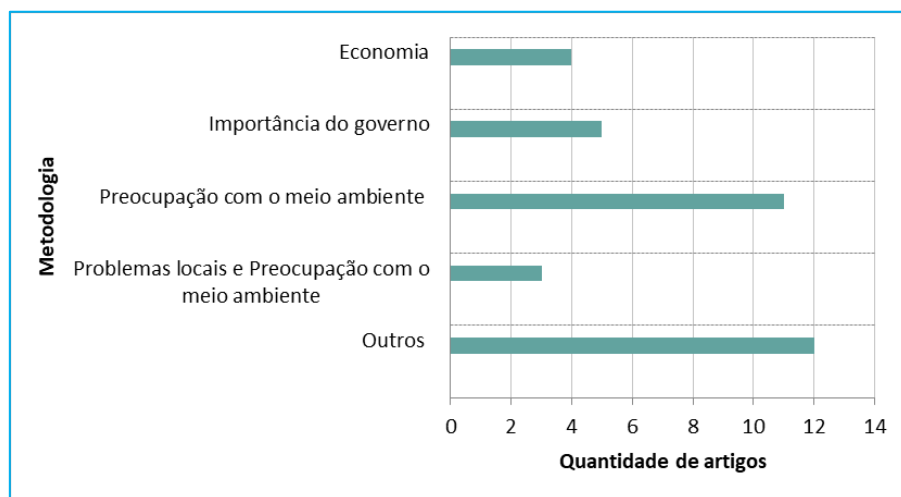
Os resultados identificados nos artigos analisados evidenciam alguns pontos importantes para a construção deste trabalho como, forma de engajamento social em lugares não democratas, investimento de empresas e governos, economia verde e a notabilidade da sustentabilidade a nível local e global, como mostra a Figura 4.

Figura 3- Objetivos identificados durante o levantamento bibliométrico



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 4-Resultados identificados durante o levantamento bibliométrico



Fonte: Autoria própria (2019).

Além disso, os resultados obtiveram uma importante relevância durante o levantamento e também apresentaram similaridade entre eles. “Potencial de energia solar” apresentou (32,6%), seguido de “Desafios e Limitações do meio ambiente para a disseminação de energia solar” com (26,0%), “Importância do governo e investimento de empresas” com (15,2%), “Importância do Governo” com (13,4%), “Engajamento social” com (8,6%) e por fim, “Investimento de

empresas” com (4,2%). Com isso, é possível analisar que apesar de existir abordagens, métodos e objetivos distintos os resultados são semelhantes, ou seja, são evidentes a versatilidade e a diversidade de janelas de oportunidade referentes à energia solar obtêm.

CONCLUSÃO

A análise sociotécnica e multinível analisa uma tecnologia entendendo quem são seus atores, o ambiente o regime vigente e as influências a nível global. Ao analisar os artigos que estudam o direcionamento e utilização da inovação solar por meio dessa temática ampliou a visão sobre possíveis lacunas nesses estudos que possibilitam novas pesquisas e direcionadores para pesquisadores.

Com a construção deste trabalho, foi possível identificar que, apesar dos artigos terem partido com objetivos distintos, os resultados obtidos foram similares. Contudo, a energia solar ainda precisa ultrapassar várias barreiras para se consolidar no mercado internacional e se concretizar no nível meso. Entretanto com as janelas de oportunidades e as pressões do nível macro, é possível ultrapassar essas barreiras e assim ser reconhecida no nível meso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Fundação Araucária, Universidade, o corpo docente e especialmente ao grupo de pesquisa pelo o suporte geral, apoio na edição técnica e revisão. Agradecer a minha orientadora Andriele de Prá Carvalho pela confiança, suporte e aprendizado. E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a construção deste trabalho.

REFERÊNCIAS

DOPFER, K. Evolutionary economics: a theoretical framework. **The evolutionary foundations of economics**, New York, p. 3-55, set. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Kurt_Dopfer/publication/36387809_Evolutionary_Economics_Program_and_Scope/links/55264f420cf295bf160ed1ea/Evolutionary-Economics-Program-and-Scope.pdf Acesso em: 20 ago. 2020.

GEELS, F.W. From sectoral system of innovation to socio-technical systems: insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research Policy**, v.33, p. 897-920, set. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015> Acesso em: 25 ago. 2020.

GEELS, F.W. Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: the transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930-1970). **Technovation**, v.26, p. 999-1016, set. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.08.010> Acesso em: 25 ago. 2020.

GEELS, F.W. Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: the transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930-1970). **Technovation**, Eindhoven v. 26, n.9, p. 999-1016, out. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.08.010> Acesso em: 21 ago. 2020.

LOPOLITO, A.; MORONE, P.; SISTO, R. Innovation niches and sócio-technical transition: A case study of bio-refinery production. **Futures**, Foggia, v. 43, n. 1, p.27-38, fev. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.03.002> Acesso em: 20 ago. 2020