

Análise sociotécnica da inovação tecnológica proposta pela energia fotovoltaica

Sociotechnical analysis of technological innovation proposed by photovoltaic energy

DOI:10.34117/bjdv7n2-002

Recebimento dos originais: 01/01/2021

Aceitação para publicação: 01/02/2021

Natalia Veronica Anderloni

Ensino superior incompleto – Graduanda Engenharia Ambiental UTFPR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil
Endereço: Rua São Paulo S/N, Centro, Francisco Beltrão-PR
E-mail: natianderloni@gmail.com

Andriele de Prá Carvalho

Doutorado em Administração
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil
Endereço: Linha Santa Barbara, S/N, Francisco Beltrão-PR
E-mail: andridpc@gmail.com

Alexandre Moreira Vieira

Graduação, Mestrando PROFIAP-UTFPR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil
Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Jardim das Américas,
Curitiba-PR
E-mail: alexandre Vieira@ufpr.br

Izadora Consalter Pereira

Mestrado, Doutoranda em Engenharia Civil UTFPR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil
Endereço: Rua Petit Carneiro, 1083, Apto. 2001, Água verde, Curitiba-PR
E-mail: izadora.consalter@gmail.com

RESUMO

A análise sociotécnica objetiva averiguar os diferentes estágios de implementação de novas tecnologias no mercado. Geels (2002; 2004a e 2006) estabelece que as inovações tecnológicas transitam pelos níveis micro, meso e macro. A identificação da trajetória tecnológica é importante para averiguar o processo de aceitação e introdução de novos produtos na sociedade. A identificação de diversos estudos que abordam a teoria da análise sociotécnica pode auxiliar futuras pesquisas sobre inovação tecnológica. A análise de literatura pautada nessa teoria foi realizada com o uso das palavras-chave “Solar energy” and “Brazil” and “Socio-technical innovation” and “multilevel analysis” através dos periódicos internacionais Science Direct, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Directory of Open Access Journals. Primeiramente, foram obtidos 94 artigos. Após análise dos resultados e filtragem específica, foram selecionados 46 artigos. Através do conteúdo exposto nesse artigos foi possível identificar que as inovações tecnológicas

podem modificar os sistemas sociotécnicos dominantes, introduzindo produtos que atendam os novos paradigmas sociais. Também foi identificado que as pesquisas para introdução de novas tecnologias no mercado são baseadas na sustentabilidade, inclusive quanto à geração e utilização formas sustentáveis de energia.

Palavras-chave: Análise Sociotécnica, Energia fotovoltaica, Inovação, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The socio-technical analysis aims to investigate the different stages of implementation of new technologies in the market. Geels (2002; 2004a and 2006) establishes that technological innovations move through the micro, meso and macro levels. The identification of the technological trajectory is important to ascertain the process of acceptance and introduction of new products in society. The identification of several studies that address the theory of sociotechnical analysis may help future research on technological innovation. The literature analysis based on this theory was performed using the keywords “Solar energy” and “Brazil” and “Socio-technical innovation” and “multilevel analysis” through the international journals Science Direct, Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Directory of Open Access Journals. First, 94 articles were obtained. After analyzing the results and specific filtering, 46 articles were selected. Through the content exposed in these articles it was possible to identify that technological innovations can modify the dominant socio-technical systems, introducing products that meet the new social paradigms. It was also identified that research to introduce new technologies to the market is based on sustainability, including the generation and use of sustainable forms of energy.

Keywords: Sociotechnical Analysis, Photovoltaics, Innovation, Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A análise sociotécnica averigua o processo de implementação de inovações tecnológicas no mercado, identificando se essas se encontram nos níveis micro, meso ou macro, conforme Geels (2004 e 2006). O primeiro nível é o nível micro, que comporta os nichos e atores tecnológicos. O nível intermediário, conhecido como meso, determina a mudança do regime sociotécnico dominante e o nível macro difunde a inovação tecnológica e sua inserção no mercado a nível global. O estudo, pautado na teoria sociotécnica de análise multinível, do desenvolvimento e implementação das energias renováveis, inclusive a fotovoltaica, proporciona o entendimento da trajetória que uma inovação tecnológica percorre para passar a ser dominante no mercado.

As publicações sobre energia solar com enfoque na análise sociotécnica possibilita o entendimento do processo de pesquisa e implementação dessa inovação tecnológica no mercado consumidor e a identificação das janelas de oportunidade, atores, incentivos, barreiras e desafios que compõem esse ciclo. Esses estudos apresentam diferentes

direcionamentos do regime vigente que impulsionam o mercado a adotar essa inovação tecnológica baseada em geração renovável de energia.

O objetivo desse artigo foi analisar as publicações relacionadas a inovação energética sustentável relevantes na área acadêmica, bem como os métodos, objetivos, ideias e lacunas desses estudos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A perspectiva multinível inicia-se 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).

Foi realizado um estudo bibliográfico através da análise e revisão sistemática da literatura relacionada à análise multinível dos sistemas de inovação energética. A literatura foi selecionada através de pesquisas realizadas em periódicos internacionais, sem recorte temporal. Os periódicos foram selecionados através de pesquisa nas plataformas Science Direct, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Directory of Open Access Journals. As palavras-chave utilizadas foram “Socio-technical innovation” and “Solar energy” and “Brazil” and “multilevel analysis”. Primeiramente, o resultado foram de 94 artigos. Após o levantamento dos artigos, foi realizada a leitura dos títulos, resumos e metodologias, bem como uma filtragem baseada nas teorias aplicadas e na menção da energia solar. Dessa forma, foi obtido o resultado de 46 trabalhos.

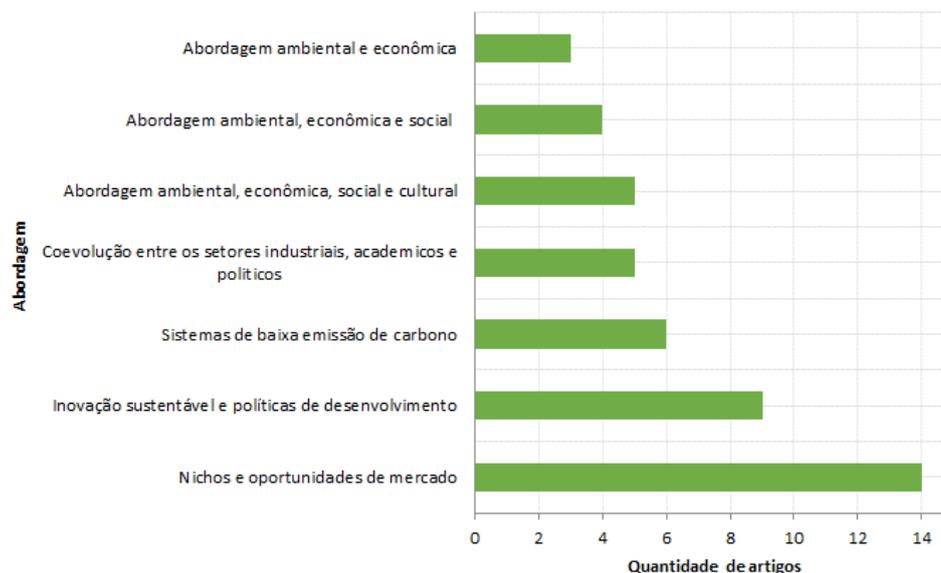
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

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.

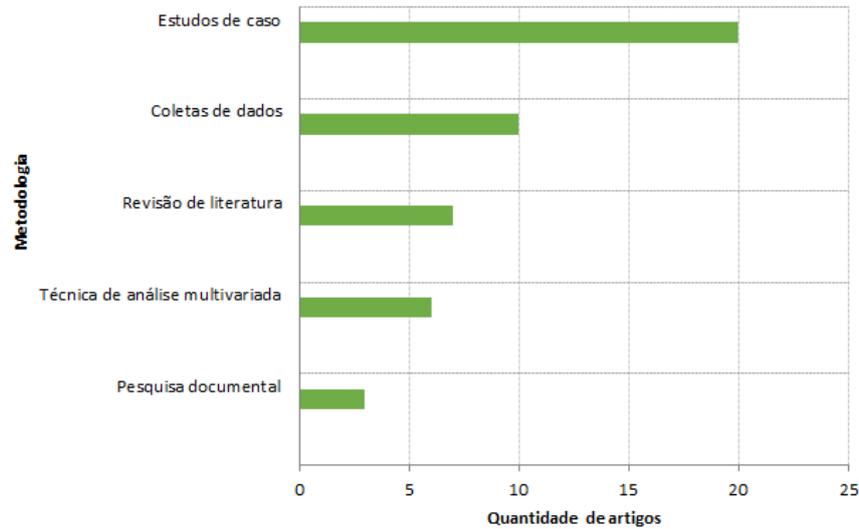
Figura 1: Abordagens utilizadas para tratar o tema em estudo



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.

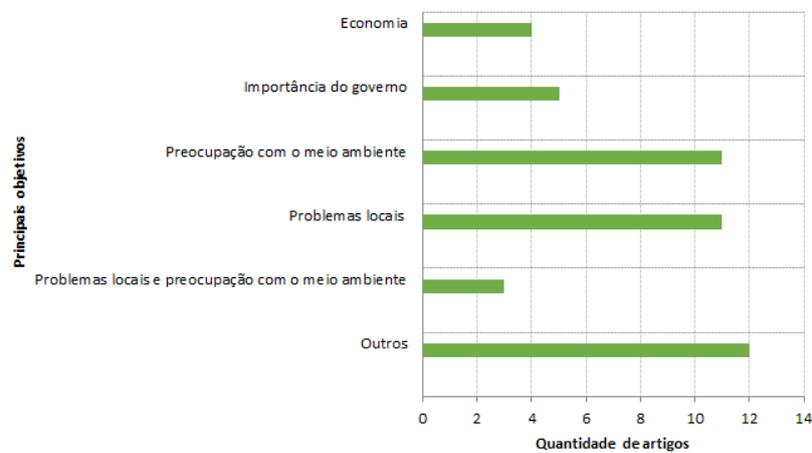
Figura 2: Gráfico das metodologias utilizadas nos 46 artigos.



Fonte: Autoria própria (2019).

Os objetivos de cada estudo averiguado relacionam-se com os problemas sociais, ambientais e econômicos das localidades analisadas, como existência de manifestações sociais, preocupação com o fornecimento de energia para comunidades remotas, situação financeira dos países e preocupações com a natureza e seus recursos. Foi identificada grande similaridades entre os trabalhos analisados, como demonstra a Figura 3.

Figura 3: Objetivos identificados durante o levantamento bibliométrico



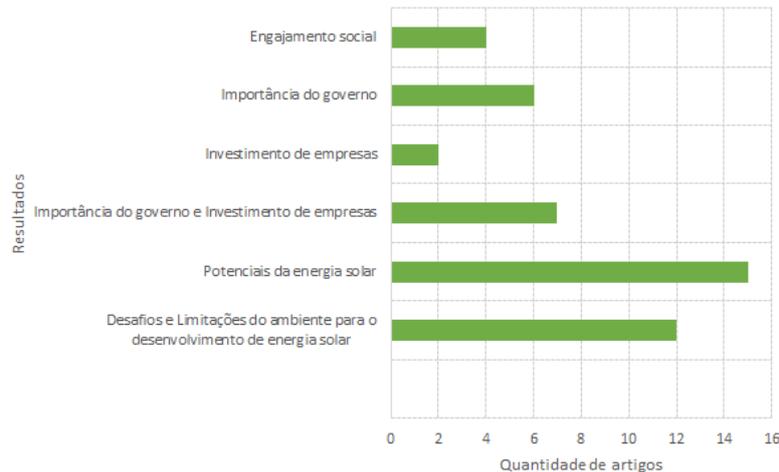
Fonte: Autoria própria (2019).

Durante o desenvolvimento da pesquisa, houve o levantamento dos principais resultados de estudo já desenvolvidos. Conforme a Figura 4, 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 demonstram investimento de empresas e governos, participação social, bem como elevação do conceito de sustentabilidade na economia local e mundial.

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.

4 CONCLUSÃO

A análise sociotécnica e multinível auxilia no entendimento da introdução de inovações tecnológicas no mercado mundial, determinando os desafios, incentivos, atores, ambientes, regimes e a difusão global de novas ideias. A análise dos estudos relacionados à implementação da energia solar através dessa metodologia demonstrou possíveis lacunas capazes de direcionarem novas pesquisa sobre o tema.

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 Tecnológica Federal do Paraná, o corpo docente e especialmente ao grupo de pesquisa pelo 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). **Techovation**, 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 socio-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