

## Transferência de Tecnologia para o desenvolvimento sustentável: tecnologias que orientam o processo

Marina N. Andreatta, Alana Corsi, Bethânia A. Rodrigues, Regina N. Pagani, Juliana V. M. Bittencourt

**Resumo:** O presente artigo tem como objetivo identificar as principais tecnologias envolvidas em práticas de transferência de tecnologia que favoreçam o desenvolvimento sustentável. Para isso, foi realizada a pesquisa nas bases de dados, e após a utilização da Methodi Ordinatio, chegou-se no total de 107 artigos. Foi utilizado então, o *software* Nvivo 12 para realizar o levantamento dos principais termos citados nesses artigos e encontrou-se com uma alta frequência de citação os termos “technology”, “transfer”, “energy” e “development”. Ainda com o auxílio do *software*, identificou-se as principais tecnologias citadas nesses artigos e dentre elas estão as tecnologias de energia renovável (RET), as tecnologias de melhora ambiental e da computação/informação. Através da pesquisa, foi possível identificar que existe um foco da transferência de tecnologia em países em desenvolvimento como a China e que as tecnologias principais são as ambientalmente corretas, bem como as tecnologias de energias renováveis. Por fim, conclui-se que os artigos visam principalmente os benefícios ambientais, demonstrando que os processos de transferência de tecnologia nos artigos do portfólio estão cumprindo com os objetivos sustentáveis.

**Palavras chave:** Transferência de tecnologia, Desenvolvimento sustentável, Objetivos de desenvolvimento sustentável.

## Technology Transfer for sustainable development: process-driven technologies

**Abstract:** This article aims to identify the main technologies involved in technology transfer practices that favor sustainable development. For this, we searched the databases, and after using the Methodi Ordinatio 107 articles were found. The Nvivo 12 software was then used to survey the main terms cited in these articles and the terms “technology”, “transfer”, “energy” and “development” were found with a high frequency of citation. With the help of the software, we identified the main technologies mentioned in these articles and among them are renewable energy technologies (RET), environmental improvement technologies and computing / information technologies. Through this research, it was possible to identify that there is a focus of technology transfer in developing countries such as China and that the main technologies are environmentally friendly as well as renewable energy technologies. Finally, it is concluded that the articles mainly aim at environmental benefits, demonstrating that the technology transfer processes in the portfolio articles are meeting the sustainable objectives.

**Key-words:** Technology transfer, Sustainable development, Sustainable Development Goals.

### 1. Introdução

Historicamente, para satisfazer as necessidades materiais do Homem, se faz uso dos recursos naturais de maneira abundante sem a preocupação com as consequências que essa ação poderia ter. Entretanto, à medida em que as crises sociais e a degradação do meio ambiente aumentam, crescem também as tentativas de mitigar os problemas causados por eles. Nesse cenário, nasce o conceito de desenvolvimento sustentável que, segundo o relatório Brundtland, realizado em 1987, “é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais

sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (ONU, 2019).

Com o intuito de atuar nesse cenário de destruição ambiental, é que foram criados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Uma proposta criada pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), que conta com 17 objetivos e 169 metas para serem atingidas até o ano de 2030. Os ODS incluem temas sociais, como a erradicação da pobreza e da fome, educação de qualidade e igualdade de gênero; temas ambientais, como água potável, vida na água e terrestre e agricultura sustentável; e temas econômicos e de desenvolvimento, como indústria, inovação e infraestrutura, e consumo e produção responsáveis.

Os ODS são fortemente baseados nos princípios de coletividade, solidariedade e participação de todas as partes interessadas, voltados principalmente para as necessidades dos mais pobres e mais vulneráveis. O Objetivo 17, intitulado “Parcerias e meios de implementação”, é um exemplo disso, já que busca “fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável” (ONU, 2015). Uma das metas que compõe esse objetivo visa a promoção do desenvolvimento, da transferência, da disseminação e da difusão de tecnologias ambientalmente corretas para os países em desenvolvimento.

Para Picinin et al. (2011, p. 81), a transferência de tecnologia pode ser compreendida como o processo pelo qual as empresas são capazes de compreender, introduzir, adotar e dominar o conhecimento de determinados processos ou equipamentos. Além disso, segundo Miranda e Simeão (2004), o que se transfere, por via de regra, é o *how-to-do* (como fazer), a capacidade de sua reprodução e uso em situações determinadas, mas nem sempre são transferidos os conhecimentos científicos que geraram a tecnologia.

Para Freitas et al. (2012) deve existir um canal de interação entre a produção do conhecimento e a transformação em produto/processo, em que o resultado dessa articulação seja a criação de inovações tecnológicas que venham a proporcionar maiores condições de sustentabilidade econômica e social de regiões.

Segundo Silva et al. (2019, p. 3) a transferência de tecnologia é definida como:

[...] um processo de disseminação e retenção de tecnologias de diferentes naturezas, como um conhecimento aplicável (ativo intangível) e/ou resultado de sua implementação, gerando o produto (ativo tangível) e/ou outra infinidade de elementos aplicáveis entre duas ou mais pessoas e/ou indústrias envolvidas e/ou instituições e/ou entidades.

Apesar das diversas aplicabilidades da transferência de tecnologias, para que esta ocorra visando o desenvolvimento sustentável, ela deve, necessariamente, estar alinhada a algum dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, não sendo possível a realização da transferência de tecnologias que não cumpram com tal requisito.

Nesse sentido, a transferência de tecnologia pode atuar de maneira direta com a questão da sustentabilidade, se tornando assim, uma grande aliada do desenvolvimento sustentável, bem como uma ferramenta de auxílio para a conquista dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dessa maneira, o presente trabalho tem como objetivo mapear as tecnologias mencionadas em processo de transferência de tecnologia orientado para o desenvolvimento sustentável, a fim de disseminar conhecimentos e difundir as práticas mencionadas. Para isso, será realizada uma revisão sistemática de literatura por meio da metodologia Methodi Ordinatio, proposta por Pagani et al. (2015; 2017), a fim de construir o portfólio de artigos científicos que abordam a transferência de tecnologia para o

desenvolvimento sustentável, que será alvo da coleta de dados.

## 2. Materiais e métodos

Para alcançar o objetivo proposto, foi realizado um levantamento de portfólio científico com a aplicação da metodologia Methodi Ordinatio, proposta por Pagani, Kovaleski e Resende (2015), a qual consiste em um modelo de ranqueamento de publicações científicas. A metodologia é composta por nove etapas (Figura 1) direcionadas para a busca de materiais científicos específicos, e considera características diversas para a classificação dos mesmos.

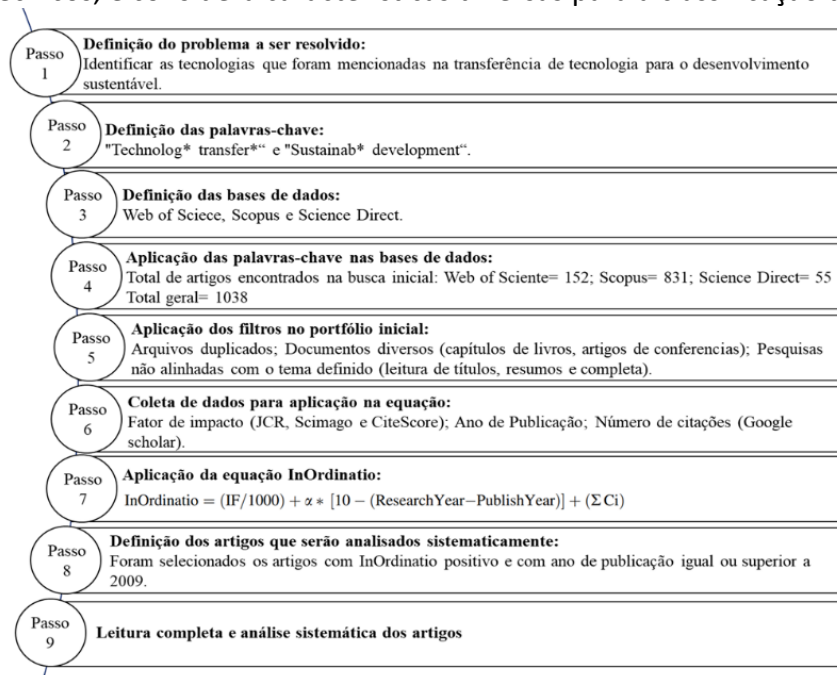


Figura 1 - Etapas para aplicação do Methodi Ordinatio

A busca nas bases de dados consistiu na seleção de arquivos dos tipos "article" ou "review", não sendo aplicado no momento da busca o corte temporal. Nas bases de dados, foram selecionados nos operadores booleanos os seguintes tópicos de buscas: Web of Science – busca tópico; Scopus - Title, Abstract, Keywords; Science Direct - Title, Abstract, Keywords. A seguir, na tabela 1 está representada a aplicação dos filtros para a definição do portfólio final a ser analisado.

| Combinação | Pesquisa       |        |         |        |                |        | Filtros após pesquisa |                   |                |        | Número final de artigos | Exclusão pós Ordenação | Portfólio final |          |
|------------|----------------|--------|---------|--------|----------------|--------|-----------------------|-------------------|----------------|--------|-------------------------|------------------------|-----------------|----------|
|            | Web of science |        | Scopus  |        | Science direct |        | Duplicatas            | Tipo de documento | Leitura título | Resumo |                         |                        |                 | Completa |
|            | Article        | Review | Article | Review | Article        | Review |                       |                   |                |        |                         |                        |                 |          |
| 1          | 138            | 14     | 638     | 193    | 49             | 6      | 149                   | 34                | 178            | 534    | 6                       | 137                    | 30              | 107      |
|            | 152            |        | 831     |        | 55             |        |                       |                   |                |        |                         |                        |                 |          |

Tabela 1 – Aplicação dos filtros para definição do portfólio final

A busca inicial somou o total bruto de 1.038 arquivos. Com a aplicação dos filtros, foram eliminados 901 arquivos. Para a identificação das práticas mais atuais na transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável, após a classificação com a aplicação da equação InOrdinatio, ainda foram eliminados ainda 30 artigos do portfólio final que

Após identificar os termos mais frequentes, utilizou-se a funcionalidade de codificação automática do *software* Nvivo 12, com o intuito de mensurar a frequência dos principais temas dos artigos do portfólio. Assim, confirmou-se que o foco do portfólio é em relação as tecnologias, sendo mencionado mais de 2.500 vezes entre os artigos, bem como energias, mencionada aproximadamente 1.480 vezes. Além disso, vê-se que o processo de transferência e o termos de desenvolvimento sustentável são recorrentes, sendo os principais temas do portfólio. Também, conclui-se que os artigos alvo das análises apresentam foco nos

aspectos ambientais, discutindo temas como mudança climática, carbono e recursos energéticos.

Portanto, o portfólio de artigos formado por meio da metodologia Methodi Ordinatio representa o foco do presente trabalho, abordando com maior frequência os termos centrais do trabalho, bem como temas afins das áreas.

Após a breve contextualização, foram identificadas as tecnologias mencionadas nas práticas de transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável. Para isso, foi utilizada a funcionalidade de codificação manual do *software* NVivo 12, já que com tal configuração há maior confiabilidade nos resultados obtidos, passando pelo crivo do pesquisador. Primeiramente, foram identificados os tipos de tecnologias, e relacionada as tecnologias mencionadas. Os resultados obtidos foram, conforme Figura 2.

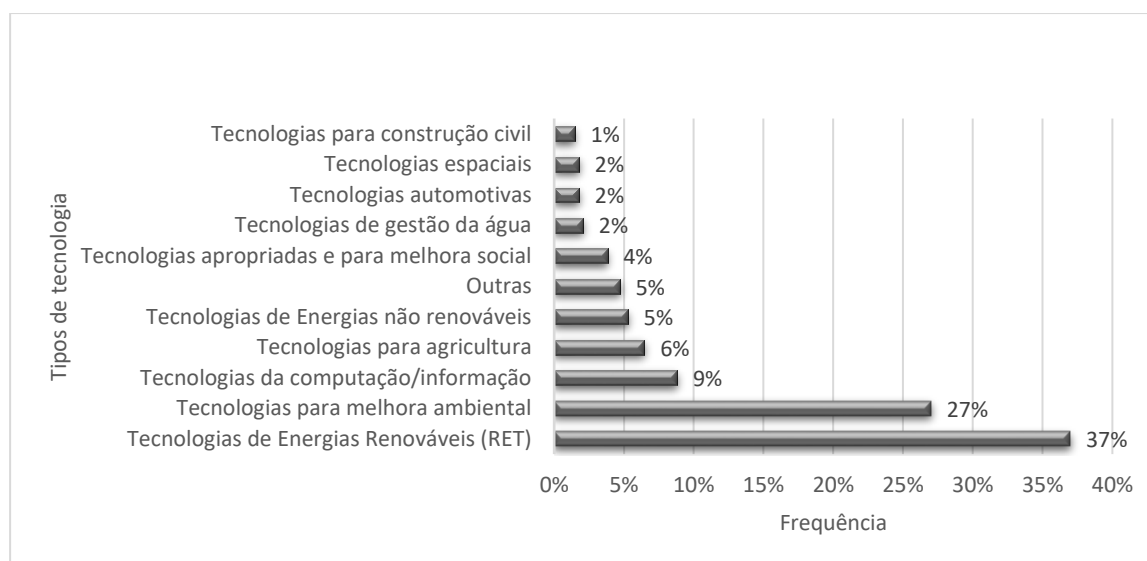


Figura 2 – Principais tecnologias

A partir da Figura 2, vê-se que as principais tecnologias mencionadas são as denominadas de RET (Renewable Energy Technologies), sendo as tecnologias de energias renováveis, seguido das tecnologias que objetivam promover a melhora ambiental. Com isso, vê-se que a principal finalidade das tecnologias mencionadas são para promover a melhora ambiental, corroborando assim as análises posteriores, bem como auxiliando o cumprimento dos ODS. Além dessas tecnologias, vê-se que há tecnologias mencionadas com o objetivo de promover melhorias sociais, sendo as tecnologias apropriadas ao contexto. Em relação as tecnologias com foco em setores, vê-se que o foco são em tecnologias da computação e/ou informação; seguida das tecnologias para agricultura; gestão da água; automobilísticas; espaciais; e por fim, voltadas à construção civil.

As tecnologias mencionadas em cada um dos tipos de tecnologias identificadas na Figura 2, bem como os autores que as abordaram, foram, conforme Quadro 1.

| Tipo                               | Tecnologias                                                          | Autores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tecnologias de energias renováveis | Solar; Photovoltaics technology (PV); Concentrated solar power (CSP) | Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Pearce et al. (2012); Stambouli (2011); Karakosta, Doukas and Psarras (2012); O'Brien, O'Keefe and Rose (2007); Verdolini and Bosetti (2017); Karakosta, Doukas and Psarras (2010); Bayer, Urpelainen and Xu (2014); Karakosta and Psarras (2009); Shi and Lai (2013); Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Lema and Lema (2016); Doukas et al. (2012); Lema et al. (2018); Shukla, Dhar and Fujino (2010); Doukas, Karakosta and Psarras (2009); Belmonte, Escalante and Franco |



|                                     |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tecnologias para melhoria ambiental |                                                                                                                                                                                         | (2015); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Durosomo (1993); Eaton (2013); Blohmke (2014); Karakosta, Doukas and Psarras (2010); Flamos (2010); Pakowski (2003); Chendo(1994); Boudghene Stambouli et al. (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                     | Biomass; Bioenergy                                                                                                                                                                      | Disch (2010); Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Karakosta (2016); Flamos, Georgallis and Psarras (2010); Vac, and Fitiu (2017); Karakosta, Doukas and Psarras (2012); Kline, Vimmerstedt and Benioff (2004); O'Brien, O'Keefe and Rose (2007); Lybæk and Andersen (2010); Verdolini and Bosetti (2017); Bayer, Urpelainen and Xu (2014); Karakosta and Psarras (2009); Doukas et al. (2012); Shukla, Dhar and Fujino (2010); Belmonte, Escalante and Franco (2015); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Parnphumeesup and Kerr (2011); Ravindranath and Balachandra (2009); Bruckman et al. (2018); Sarkodie and Strezov (2019)                                                                                                 |
|                                     | Wind energy or turbine                                                                                                                                                                  | Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Karakosta (2016); Karakosta, Doukas and Psarras (2012); O'Brien, O'Keefe and Rose (2007); Lybæk and Andersen (2010); Verdolini and Bosetti (2017); Bayer, Urpelainen and Xu (2014); Karakosta and Psarras (2009); Shi and Lai (2013); Kua (2010); Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Da et al. (2011); Lema et al. (2018); Shukla, Dhar and Fujino (2010); Doukas, Karakosta and Psarras (2009); Belmonte, Escalante and Franco (2015); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Blohmke (2014); Flamos (2010); Boudghene Stambouli et al. (2014)                                                                                                                                             |
|                                     | Hydropower; Hydroelectric; small hydropower plants (SHP)                                                                                                                                | Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Stambouli (2011); Karakosta, Doukas and Psarras (2012); Verdolini and Bosetti (2017); Bayer, Urpelainen and Xu (2014); Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Liu, Eesser and Whiting (2013); Lema et al. (2018); Shukla, Dhar and Fujino (2010); Doukas, Karakosta and Psarras (2009); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Urban et al. (2015); Durosomo (1993); Flamos (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                     | Geothermal                                                                                                                                                                              | Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Verdolini and Bosetti (2017); Karakosta and Psarras (2009); Adenle, Azadi and Arbiol (2015); Ma (2012); Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Doukas, Karakosta and Psarras (2009); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Flamos (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                     | Combustion - biomass/biogas                                                                                                                                                             | Ravindranath and Balachandra (2009); Disch (2010); Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Trommether (2005); Bayer, Urpelainen and Xu (2014); Karakosta and Psarras (2009); Dorn et al. (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                     | Heating technology                                                                                                                                                                      | Pearce et al. (2012); Karakosta, Doukas and Psarras (2012); Escalante, Belmonte and Gea (2013); Lybæk and Andersen (2010); Belmonte, Escalante and Franco (2015); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Flamos (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                     | Biogas - Bioenergy; Methane combustion technology                                                                                                                                       | Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Flamos, Georgallis and Psarras (2010); Karakosta and Psarras (2009); Ravindranath and Balachandra (2009); Bruckman et al. (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                     | Water technology                                                                                                                                                                        | Holm et al. (2016); Ferreira, Fernandes and Ratten (2018); Belman Inbal and Tzachor (2013); Imaz and Sheinbaum (2017); Belmonte, Escalante and Franco (2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                     | Wave; Ocean                                                                                                                                                                             | Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Doukas, Karakosta and Psarras (2009); Flamos (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                     | Biofuels                                                                                                                                                                                | Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Shukla, Dhar and Fujino (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                     | Cogeneration - bioenergy                                                                                                                                                                | Flamos, Georgallis and Psarras (2010); Kline, Vimmerstedt and Benioff (2004)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                     | Gasification for electricity                                                                                                                                                            | Ravindranath and Balachandra (2009); Flamos, Georgallis and Psarras (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                     | Landfill gas                                                                                                                                                                            | Karakosta and Psarras (2009); Ma (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                     | Cooking energy (gas) and electricity;                                                                                                                                                   | Ravindranath and Balachandra (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                     | Cooling technology                                                                                                                                                                      | Karakosta, Doukas and Psarras (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                     | Renewable, Clean, Climate friendly, Ecological, Environmental Friendly, Sustainable, Low carbon, Low emission, Green, Carbon-saving, Reduce greenhouse gases (GHG), Pollution abatement | Disch (2010); Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Karakosta (2016); Pearce et al. (2012); Paulsson (2009); Torvanger et al. (2013); Stevenson (2004); Mulamula and Amadi-Echendu (2017); Menon-Choudhary and Shukla (2009); Khan, Haleem and Husain (2017); Flamos, Georgallis and Psarras (2010); Vac, and Fitiu (2017); Karakosta, Doukas and Psarras (2012); Kline, Vimmerstedt and Benioff (2004); Azam (2011); Osunyomi, Redlich and Wulfsberg (2016); Sarkodie and Strezov (2019); Lybæk and Andersen (2010); Verdolini and Bosetti (2017); Ferreira, Fernandes and Ratten (2018); Karakosta, Doukas and Psarras (2010); Aggarwal and Aggarwal (2017); Bayer, Urpelainen and Xu (2014); Karakosta and Psarras (2009); Adenle, |

|                                             |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                           | Azadi and Arbiol (2015); Basu (2018); Shi and Lai (2013); Bakhtina (2011); Ma (2012); Tschiggerl and Wolf (2012); Gallagher (2006); Morgera and Ntona (2018); Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Kostevsek et al. (2016); Belman Inbal and Tzachor (2013); Wagner (2007); Kruckenberg (2015a); Manyuchi (2017); Doukas et al. (2012); Liu, Eesser and Whiting (2013); Harris, Eatmon and Seifert (2008); Nhamo (2011); Lema et al. (2018); Shukla, Dhar and Fujino (2010); Kruckenberg (2015); Doukas, Karakosta and Psarras (2009); Brodhag (2013); Lovett et al. (2009); Imaz and Sheinbaum (2017); Belmonte, Escalante and Franco (2015); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Urban et al. (2015); Ravindranath and Balachandra (2009); Silva Jr. Et al. (2013); Brent and Kruger (2009); Agboola (2014); Durosomo (1993); Eaton (2013); Blohmke (2014); Flamos and Begg (2010); Karakosta, Doukas and Psarras (2010); Flamos (2010); Palma and Zein (2004); Shrivastava (1995); Mickwitz, Hyvättinen and Kivimaa (2008); Fasehun (2015); Chendo(1994); Baker and Edmonds (2004); Dorn et al. (2012); Guerin (2001); Sarr and Swanson (2017); Stambouli (2011); Al-Roubaie and Jamal (2006) |
|                                             | Carbon capture and storage (CCS)                                          | Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Kostevsek et al. (2016); Lovett et al. (2009); Flamos (2010); Sarkodie and Strezov (2019); Shukla, Dhar and Fujino (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                             | Thermal technology                                                        | Disch (2010); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Parnphumeesup and Kerr (2011); Bayer, Urpelainen and Xu (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                             | Coal-to-gas technologies                                                  | Karakosta (2016); Karakosta, Doukas and Psarras (2012); Karakosta, Doukas and Psarras (2010); Karakosta and Psarras (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                             | Clean coal technology                                                     | Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Karakosta and Psarras (2009); Karakosta, Doukas and Psarras (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                             | Storage technology                                                        | Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016); Durosomo (1993)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Tecnologias da computação/informação</b> | Information and Communication technology (ICT)                            | Pearce et al. (2012); Mulamula and Amadi-Echendu (2017); Adenle, Azadi and Arbiol (2015); Gallagher (2006); Morgera and Ntona (2018); Zhang, Xie and Li(2017); Imaz and Sheinbaum (2017); Al-Roubaie and Jamal (2006); Bliznets, Kartschiya and Smirnov (2018); Bolay (2004)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                             | Information technology (IT)                                               | Karakosta (2016); Pearce et al. (2012); Menon-Choudhary and Shukla (2009); Tschiggerl and Wolf (2012); Li, Zhang and Jin (2018); Al-Roubaie and Jamal (2006); Bliznets, Kartschiya and Smirnov (2018); Boudghene Stambouli et al. (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                             | Hardware, software                                                        | Manyuchi (2017); Palma and Zein (2004); Moikangoa (2000); Lema et al. (2018); Eaton (2013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                             | Hi-tech                                                                   | Bliznets, Kartschiya and Smirnov (2018); Bayer, Urpelainen and Xu (2014); Waswa and Juma (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                             | lot                                                                       | Bliznets, Kartschiya and Smirnov (2018); Vac, and Fitiu (2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                             | Smart Everything, Cloud Computing, Big Data, artificial intelligence (AI) | Bliznets, Kartschiya and Smirnov (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                             | Modern/advanced/digital technologies                                      | Bliznets, Kartschiya and Smirnov (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Tecnologias para agricultura</b>         | Agricultural technologies                                                 | Belman Inbal and Tzachor (2013); Imaz and Sheinbaum (2017); Durosomo (1993); Pun, Sankat and Motilal (2006); Adenle, Azadi and Arbiol (2015); Ahmed (2004)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                             | Irrigation technologies; micro-irrigation                                 | Azam (2011); Durosomo (1993); Adenle, Azadi and Arbiol (2015); Boudghene Stambouli et al. (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                             | Energy conservation technologies in the agro-food                         | Karakosta and Psarras (2009); Karakosta, Doukas and Psarras (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                             | Desalination technologies                                                 | Karakosta and Psarras (2009); Boudghene Stambouli et al. (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                             | Landfill projects                                                         | Disch (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                             | Food processing technology                                                | Stevenson (2004)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                             | Food crop monitoring                                                      | Rochon et al. (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                             | Smart Agriculture based on IT solutions                                   | Vac, and Fitiu (2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                             | Composting technologies                                                   | Adenle, Azadi and Arbiol (2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                             | Foreign agricultural technologies                                         | Durosomo (1993)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                             | Food irradiation                                                          | Tewfik, Amuna and Zotor (2004)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                               |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tecnologias de energias não renováveis</b> | Land-saving technology                                                       | Adenle, Azadi and Arbiol (2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                               | Fossil fuel technology                                                       | Sarkodie and Strezov (2019); Verdolini and Bosetti (2017); Ma (2012); Kruckenberg (2015a); Doukas, Karakosta and Psarras (2009); Ravindranath and Balachandra (2009); Durosomo (1993); Fasehun (2015); Eaton (2013)                                                                                                                           |
|                                               | Coal mine technology                                                         | Karakosta (2016); Karakosta and Psarras (2009); Makarewicz-Marcinkiewicz (2013); Ravindranath and Balachandra (2009)                                                                                                                                                                                                                          |
|                                               | Nuclear                                                                      | Sarkodie and Strezov (2019); Shukla, Dhar and Fujino (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                               | Oil                                                                          | Karakosta, Doukas and Psarras (2008); Karakosta (2016)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                               | Natural gas                                                                  | Karakosta, Doukas and Psarras (2008)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Outras</b>                                 | Biotechnology                                                                | Trommetter (2005); Adenle, Azadi and Arbiol (2015); Shi and Lai (2013); Ignatavičius, Tvaronavičiene and Piccinetti (2015); Agboola (2014); Bliznets, Kartskhiya and Smirnov (2018); Bolay (2004)                                                                                                                                             |
|                                               | Foreign technology                                                           | Tschiggerl and Wolf (2012); Al-Roubaie and Jamal (2006); Bayer, Urpelainen and Xu (2014)                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                               | Nanotechnology                                                               | Bliznets, Kartskhiya and Smirnov (2018); Bolay (2004)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                               | Enabling Innovation system                                                   | Pearce et al. (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                               | Appropedia System                                                            | Pearce et al. (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                               | Grassroots technology                                                        | Agboola (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                               | Intraocular lens technology                                                  | Williams (2008)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Tecnologias sociais</b>                    | Socially feasible sustainable technology; Appropriate technologies, Reliable | Pearce et al. (2012); Osunyomi, Redlich and Wulfsberg (2016); Lybæk and Andersen (2010); Karakosta and Psarras (2009); Harris, Eatmon and Seifert (2008); Brodhag (2013); Belmonte, Escalante and Franco (2015); Karakosta, Doukas and Psarras (2009); Agboola (2014); Durosomo (1993); Flamos (2010); Chendo(1994); Baker and Edmonds (2004) |
| <b>Tecnologias de gestão da água</b>          | Constructed wetlands (cws) - for sustainable wastewater management           | Agboola (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                               | Hand pump technology                                                         | Zhang, Xie and Li (2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                               | Water recycling and resilient technologies;                                  | Agboola (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                               | GIS-based water management system                                            | Soutter et al. (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                               | Bicycle powered water pump                                                   | Osunyomi, Redlich and Wulfsberg (2016)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                               | Marine technologies; ocean technology                                        | Morgera and Ntona (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                               | Fishing technology                                                           | Agboola (2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Tecnologias automotivas</b>                | Fcvs (fuel-cell vehicles)                                                    | Gallagher (2006); Clark Jr. And Paolucci (2001)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                               | Electronic control technology                                                | Gallagher (2006)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                               | ICE powered vehicles                                                         | Clark Jr. And Paolucci (2001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                               | ZAFC (zinc-air technology)                                                   | Clark Jr. And Paolucci (2001)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                               | Hybrid and electric vehicles                                                 | Mehta, Shankar and Bandopadhyay (2016)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Tecnologias espaciais</b>                  | Geographic information systems (GIS)                                         | Soutter et al. (2009); Adenle, Azadi and Arbiol (2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                               | Space technology; remote sensing and space science                           | Jason et al. (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                               | Disaster Monitoring Constellation (DMC)                                      | Jason et al. (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                               | Space technology and communication                                           | Waswa and Juma (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                               | Remotely sensed images for drought; satellite                                | Rochon et al. (2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Tecnologias para construção civil</b>      | Construction technologies                                                    | Tschiggerl and Wolf (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                               | CAD/CAM technologies                                                         | Tschiggerl and Wolf (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                               | The Otta seal technology                                                     | Pinard (2013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                               | Sustainable building design; ENEF improvement in residential dwellings       | Karakosta, Doukas and Psarras (2012)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                               | Natural pozzolans technology                                                 | Harris, Eatmon and Seifert (2008)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Quadro 1 – Identificação das tecnologias e autores



Assim, percebe-se que a tecnologia mais abordada foram as tecnologias de energias renováveis, sendo mencionada em quase 70% do portfólio de artigos; seguido das tecnologias solares, Fotovoltaicas (PV technologies), mencionada em aproximadamente 25 % do portfólio; e as tecnologias de Biomassa/Bioenergia e tecnologias provenientes do vento (Wind technologies), ambas mencionadas em mais de 18% do portfólio. Outra tecnologia recorrente no portfólio foram as provenientes da água, hidrelétricas e pequenas hidrelétricas, denominadas de *Small hydropower plants* (SHP), mencionada em 13% dos artigos. Além das tecnologias de energias renováveis, que foram as mais mencionadas, as tecnologias socialmente responsáveis e apropriadas ao contexto do país receptor também foram amplamente abordadas, presente em 12% dos artigos. Por fim, entre as tecnologias mais recorrentes, a Tecnologia de Comunicação e Informação (TIC), da área de tecnologias da computação, foi mencionada em aproximadamente 10% do portfólio.

Em relação as tecnologias voltadas a setores específicos, a tecnologia para o setor da agricultura mais mencionada foi para a finalidade de irrigação, mencionada por quatro artigos do portfólio; seguida das tecnologias para conservação energética do setor agro-food e as tecnologias para dessalinização do solo, citados cada uma em dois artigos do portfólio. Para a Gestão das águas foram mencionadas sete tecnologias para saneamento; para bombeamento de água; para reciclagem; para mapeamento de águas; e tecnologias marinhas e de pesca. Já para o setor de construção civil, foram mencionadas tecnologias para construções sustentáveis; as Pozolanas naturais; o agregado Otta; e os tecnologias CAD/CAM.

Assim, a partir das análises realizadas, pode-se concluir que as práticas de transferência de tecnologia orientada para o desenvolvimento sustentável apresentam foco no eixo ambiental do tripé sustentável, bem como em tecnologias de energias renováveis e em países em desenvolvimento. Os resultados demonstram que os artigos científicos estão focando em tecnologias que combatam aos problemas energéticos, incentivando a implementação de recursos renováveis, como energia solar, eólica, geotérmica, hídricas, de biomassa, em tecnologias para o combate às mudanças climáticas, com tecnologias de baixa emissão de gases do efeito estufa por exemplo, ou de baixa emissão de carbono.

#### 4. Considerações finais

A transferência de tecnologia, que é um processo o qual uma tecnologia (tangível e/ou intangível) é transferida entre duas entidades, é considerada uma ferramenta para implementação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entretanto, ao ser uma ferramenta utilizadas para esse fim, deve alinhar seus objetivos aos objetivos sustentáveis. Sendo assim, tanto o fluxo da tecnologia, quanto a tecnologia devem ser utilizadas de forma a resultar em benefícios para o tripé sustentável, ou seja, beneficiando não somente o eixo econômico, mas também ambiental e social. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi identificar as tecnologias mencionadas na literatura de transferência de tecnologia orientada para o desenvolvimento sustentável, com o intuito de disseminar conhecimentos e práticas, permitindo assim replicação das mesmas.

Assim, o fluxo da transferência de tecnologia mencionado pelos ODS é de países desenvolvidos para países em desenvolvimento. Conforme análise de termos mais frequentes no portfólio, concluiu-se que há o foco em países em desenvolvimento; bem como na China, demonstrando que os artigos do portfólio visam promover o desenvolvimento tecnológico e sustentável nesses países.

Já em relação as tecnologias, vê-se que o foco dos artigos são as tecnologias ambientalmente

corretas, bem como em tecnologias de energias renováveis. Dentre as tecnologias de energias renováveis mencionadas, as provenientes dos recursos solares (24%); biomassa (18%); eólicos (18%); e hídricos (13%) foram os mais recorrentes. Também foram mencionadas tecnologias de energias de fontes não renováveis, sendo as fósseis as mais frequentes, apontada em 9 artigos; seguida da Tecnologia de mina de carvão, mencionada em 4 artigos.

Por fim, as tecnologias relacionadas a setores específicos também foram foco de estudos. As tecnologias para o setor da computação/informação foram as mais recorrentes, sendo alvo de 30 artigos; seguida das tecnologias para agricultura, mencionadas em 22 artigos; para gestão de águas (7 artigos); tecnologias para o setor automotivo (5 artigos); e por fim, as tecnologias para o setor automobilístico (5 artigos).

Assim, conclui-se que os artigos visam principalmente os benefícios ambientais, bem como as tecnologias mencionadas, demonstrando também que o processo de transferência de tecnologia nos artigos do portfólio estão cumprindo com os objetivos sustentáveis.

### Referências

- ADENLE, A. A., AZADI, H., ARBIOL, J., 2015. Global assessment of technological innovation for climate change adaptation and mitigation in developing world. *Journal of Environmental Management*. 161, 261–275. doi:10.1016/j.jenvman.2015.05.040
- AGBOOLA, J. I., 2014. Technological Innovation and Developmental Strategies for Sustainable Management of Aquatic Resources in Developing Countries. *Environmental Management*. 54(6), 1237–1248. doi: 10.1007/s00267-014-0358-z
- AGGARWAL, P., AGGARWAL, R., 2017. Examining perspectives and dimensions of clean development mechanism A critical assessment vis-a-vis developing and least developed countries. *International Journal Of Law And Management*. 59(1),82-101. <http://dx.doi.org/10.1108/ijlma-09-2015-0050>.
- AHMED, Allam. Making technology work for the poor: strategies and policies for African sustainable development. *International Journal Of Technology, Policy And Management*, v. 4, n. 1, 2004. <http://dx.doi.org/10.1504/ijtpm.2004.004563>.
- AZAM, M. M., 2011. Climate Change Resilience and Technology Transfer: The Role of Intellectual Property. *Nordic Journal of International Law*. 80(4), 485–505. doi:10.1163/157181011x598445
- BASU, A., 2018. Grasping climate technology transfer: A brief discussion on Indian practice. *Journal of Intellectual Property Rights*, 23, 51-59.
- BAKER, Kathleen M; EDMONDS, Richard Louis. Transfer of Taiwanese ideas and technology to The Gambia, West Africa: a viable approach to rural development?. *The Geographical Journal*, v. 170, n. 3, p.189-211, 2004. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0016-7398.2004.00120.x>.
- BAKHTINA, V. A., 2011. Innovation and its potential in the context of the ecological component of sustainable development. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. 2(2), 248–262. doi:10.1108/20408021111185402
- BAYER, P., URPELAINEN, J., XU, A., 2014. Explaining differences in sub-national patterns of clean technology transfer to China and India. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*. 16(2), 261-283. <http://dx.doi.org/10.1007/s10784-014-9257-2>.
- BELMAN INBAL, A., TZACHOR, A., 2013. National policy and SMEs in technology transfer: the case of Israel. *Climate Policy*. 15(1), 88–102. doi:10.1080/14693062.2013.770299
- BELMONTE, Silvina; ESCALANTE, Karina Natalia; FRANCO, Judith. Shaping changes through participatory processes: Local development and renewable energy in rural habitats. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, v. 45, p.278-289, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.038>.

- BLOHMKE, J., 2014. Technology complexity, technology transfer mechanisms and sustainable development. *Energy for Sustainable Development*. 23, 237–246. doi: 10.1016/j.esd.2014.09.003
- BLIZNETS, I.A., KARTSKHIYA, A.A., SMIRNOV, M.G., 2018. Technology Transfer in Digital Era: Legal Environment. *Journal of History Culture and Art Research*. 7(1), 354-363. Doi: 10.7596/taksad.v7i1.1466
- BOUDGHENE STAMBOULI, A., 2011. Algerian renewable energy assessment: The challenge of sustainability. *Energy Policy*. 39(8), 4507–4519. doi: 10.1016/j.enpol.2010.10.005
- BRODHAG, C., 2013. Research universities, technology transfer, and job creation: what infrastructure, for what training? *Studies in Higher Education*. 38(3), 388–404. doi: 10.1080/03075079.2013.777149
- CHENDO, M.a.c. Towards sustainable renewable energy technology in Africa. *Energy Conversion And Management*, v. 35, n. 12, p.1173-1190, 1994. [http://dx.doi.org/10.1016/0196-8904\(94\)90020-5](http://dx.doi.org/10.1016/0196-8904(94)90020-5).
- DOUKAS, H., MARINAKIS, V., KARAKOSTA, C., PSARRAS, J., 2012. Promoting renewables in the energy sector of Tajikistan. *Renewable Energy*. 39(1), 411–418. doi: 10.1016/j.renene.2011.09.007
- DUROSOMO, Babatunde. Technology adoption and Sub-Sahara african agriculture: The sustainable development option. *Agriculture And Human Values*, v. 10, n. 4, p.58-70, 1993. <http://dx.doi.org/10.1007/bf02217561>.
- EATON, D., 2013. Technology and Innovation for a Green Economy. *Review of European, Comparative & International Environmental Law*. 22(1), 62–67. doi: 10.1111/reel.12020
- FERREIRA, J. J., FERNANDES, C., RATTEN, V., 2018. Environmental-related patent technology transfer effectiveness. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*.
- FLAMOS, A., BEGG, K., 2010. Technology transfer insights for new climate regime. *Environment, Development and Sustainability*. 12(1), 19–33. doi:10.1007/s10668-008-9177-9
- FREITAS, Carlos Cesar Garcia et al. Technology transfer and innovation through sustainability. *Rev. Adm. Pública*, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, p. 363-384, Apr. 2012 .
- GODARD, Olivier. O desenvolvimento sustentável: paisagem intelectual. In: CASTRO, Edna; PINTON, Florence (Orgs.). *Faces do trópico úmido – conceitos e questões sobre desenvolvimento e meio ambiente*. Belém: Cejup/UFPA-NAEA, 1997.
- GUERIN, T. F., 2001. Why sustainable innovations are not always adopted. *Resources, Conservation and Recycling*. 34(1), 1–18. doi: 10.1016/s0921-3449(01)00085-4
- IMAZ, Mariana; SHEINBAUM, Claudia. Science and technology in the framework of the sustainable development goals. *World Journal Of Science, Technology And Sustainable Development*, v. 14, n. 1, p.2-17, 2017. <http://dx.doi.org/10.1108/wjstsd-04-2016-0030>.
- KARAKOSTA, C., 2016. A Holistic Approach for Addressing the Issue of Effective Technology Transfer in the Frame of Climate Change. *Energies*. 9(7), 503. doi:10.3390/en9070503
- KARAKOSTA, C., DOUKAS, H., PSARRAS, J., 2010. EU–MENA energy technology transfer under the CDM: Israel as a frontrunner? *Energy Policy*. 38(5), 2455–2462. doi: 10.1016/j.enpol.2009.12.039
- KARAKOSTA, C., DOUKAS, H., PSARRAS, J., 2008. A Decision Support Approach for the Sustainable Transfer of Energy Technologies under the Kyoto Protocol. *American Journal of Applied Sciences*. 5(12). Doi: 10.3844/ajassp.2008.1720.1729
- KHAN, J., HALEEM, A., HUSAIN, Z., 2017. Barriers to technology transfer: a total interpretative structural model approach. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*. 31(6), 511. Doi: 10.1504/IJMTM.2017.10010078

LIU, H., ESSER, L. J., WHITING, K., 2013. Realising Rio principles through sustainable energy solutions: Application of small hydropower (SHP) in China and other developing countries. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*. 12(3), 281–300. doi:10.1386/tmsd.12.3.281\_1

LOVETT, J.C., HOFMAN, P.S., MORSINK, K., TORRES, A.B., CLANCY, J.S., KRABBENDAM, K., 2009. Review of the 2008 UNFCCC meeting in Poznan. *Energy Policy*. 37(9), 3701–3705.

LYBAEK, Rikke; ANDERSEN, Jan. Enhancing the sustainable development contribution of future CDM projects in Asia. *Progress In Industrial Ecology, An International Journal*, v. 7, n. 1, p.6, 2010. <http://dx.doi.org/10.1504/pie.2010.034506>.

MA, Z. F., 2010. The effectiveness of Kyoto Protocol and the legal institution for international technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*. 37(1), 75–97. doi:10.1007/s10961-010-9190-7

MENON-CHOUDHARY, D., SHUKLA, P. R., 2009. An integrated strategy for urban Air Quality Management in India. *International Journal of Environment and Pollution*. 39(3/4), 233. doi:10.1504/ijep.2009.028688

MIRANDA, A.; SIMEÃO, E. Transferência de informação e transferência de tecnologia no modelo de comunicação extensiva: a babel.com. *Información, Cultura Y Sociedad*, n. 10, p. 27-40, 2004.

ONU (Organização das Nações Unidas), 2015. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 01 de set. de 2019.

ONU (Organização das Nações Unidas), 2019. A ONU e o meio ambiente. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 27 de set. de 2019.

OSUNYOMI, B. D., REDLICH, T., WULFSBERG, J. P., 2016. Could open source ecology and open source appropriate technology be used as a roadmap from technology colony? *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*. 8(3), 265. doi:10.1504/ijtlid.2016.079611

PAGANI, R.N., KOVALESKI, J.L., RESENDE, L.M., 2015. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication, *Scientometrics*. 105(3), 2109–2135. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>

PAGANI, R.N., KOVALESKI, J.L., RESENDE, L.M., 2017. Tics na composição da methodi ordinatio: construção de portfólio bibliográfico sobre modelos de transferência de tecnologia. *Ciência da Informação*. 46(2). <http://dx.doi.org/10.18225/ci.inf.v47i1.1886>.

RAVINDRANATH, N. H., BALACHANDRA, P., 2009. Sustainable bioenergy for India: Technical, economic and policy analysis. *Energy*, 34(8), 1003–1013. doi: 10.1016/j.energy.2008.12.012

SARR, M., SWANSON, T., 2017. Will Technological Change Save the World? The Rebound Effect in International Transfers of Technology. *Environmental and Resource Economics*. 66(3), 577–604.

SARKODIE, S. A., STREZOV, V., 2019. Effect of foreign direct investments, economic development and energy consumption on greenhouse gas emissions in developing countries. *Science of The Total Environment*, 646, 862–871. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.365

SHRIVASTAVA, P., 1995. The Role of Corporations in Achieving Ecological Sustainability. *The Academy Of Management Review*. 20(4), 936–960. <http://dx.doi.org/10.2307/258961>.

SILVA, V. L. D.; KOVALESKI, J. L.; PAGANI, R. N. Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 31, n. 5, p.546-562, 2018.