

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

# Debates sobre *i*nnovación

DICIEMBRE  
2019

VOLUMEN 3  
NÚMERO 2

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica  
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA  
Unidad Xochimilco



MEGI  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN  
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,  
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

# Transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável: Uma revisão sistemática de literatura

Alana Corsi

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
aacorsi@gmail.com

Regina Negri Pagani

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
reginapagani@utfpr.edu.br

Bethânia Ávila Rodrigues

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
bethania@alunos.utfpr.edu.br

## Resumo

Com a crescente população residindo nos centros urbanos, aliado ao padrão de consumo atual e o crescimento populacional, surgem problemas de contingência social, infraestrutura, mudança climática, esgotamento de recursos e outros, necessitando novas estratégias que visem minimizá-los ou mitigá-los. Neste contexto que o desenvolvimento sustentável passa a ganhar maior visibilidade e a transferência de tecnologia passa a ser ferramenta para atingir a sustentabilidade. Assim, este artigo apresentou uma revisão sistemática de literatura dos estudos que abordam a transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável, buscando identificar as principais temáticas abordadas na literatura científica relacionadas aos dois eixos. Também, identificou de que forma os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs) são tratados quando se estuda estes dois eixos. Conforme os resultados obtidos, a temática é de interesse científico, visto que *journals* de alto impacto publicam artigos relacionando a transferência de tecnologia ao desenvolvimento sustentável, bem como se trata de uma temática com crescente interesse, já que vêm sendo abordada desde a década de 90, mas apresentando o maior número de artigos nos últimos 10 anos. Também, embora os ODSs sejam as ações em vigência para a promoção do desenvolvimento sustentável, e a transferência de tecnologia seja uma ferramenta utilizada por esses objetivos, o portfólio final de artigos demonstrou que somente 14% dos artigos de transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável abordaram os ODSs, sendo na maioria das vezes com foco em estratégias para atingir o estabelecido pelas ODSs, como projetos CDM e a transferência de tecnologias, e outros abordando processos de transferência que beneficiam alguma área/setor específico apresentado pelas ODSs.

## Palavras chaves

Desenvolvimento Sustentável, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Transferência de tecnologia, Revisão de literatura.

## 1 Introdução

Diante do atual cenário econômico, dos padrões de consumo, e da crescente urbanização, estimando-se que até 2050 75% da população estará residindo os centros urbanos (UN, 2018) e consumindo cerca de 75% dos recursos globais (Madlener & Sunak, 2011), que problemas como esgotamento de recursos, mudança climática, de contingente social e econômicos passam a afetar

a população e o mundo, surgindo pressões por parte de governos, ONU e até mesmo da população, para o desenvolvimento de estratégias que visem minimizá-los ou mitiga-los. Nesse contexto que o termo desenvolvimento sustentável passa a ser amplamente discutido.

O termo desenvolvimento sustentável foi introduzido inicialmente no documento internacional “*World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*”, em 1980 (IUCN, 1980), mas sua definição mais disseminada é a proposta pelo Relatório de Brundtland, denominado “*Our Common Future*”, em 1987 (Bonnett, 2013). Conforme o relatório, o Desenvolvimento Sustentável é o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades das gerações atuais, sem interferir e comprometer a capacidade das gerações futuras de o fazer, para que todas as gerações alcancem o desenvolvimento social, econômico, fazendo uso consciente dos recursos naturais, preservando as espécies e os habitats naturais (WCED, 1987). Os benefícios esperados com o desenvolvimento sustentável são para o tripé da sustentabilidade, sendo o eixo social, econômico e ambiental.

A Organização das Nações Unidas (ONU) vem sendo o órgão responsável por promover ações para atingir a sustentabilidade, desde sua criação em 1945 (Shah, 2008), por meio de convenções, cúpulas, relatórios e objetivos/metasp para serem atingidos. A ação que está em vigência, para promoção da sustentabilidade, são os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), criados em 2015, com uma Agenda de ações para até 2030, com propostas nas mais diversas áreas, como saúde, saneamento, infraestrutura, transporte, cidades sustentáveis, erradicação da pobreza, mitigação de mudança climática e outros (ONU, 2015). Uma das ferramentas citadas pelos ODSs é a transferência de tecnologia.

A transferência de tecnologia é, resumidamente, um processo no qual ocorre a transferência de uma tecnologia, sendo essa tecnologia caracterizada como um bem tangível e/ou intangível, de uma entidade para outra, orientada por objetivos, ou seja, é um processo de distribuição de tecnologias de seu local de origem para outras pessoas e lugares (Ismail, Hamzah, & Bebenroth, 2018), orientado por objetivos das partes interessadas (Winebrake 1992; Autio & Laamanen 1995), objetivando promover desenvolvimento tecnológico. O fluxo no qual a transferência pode ocorrer é variado, conforme demonstrado por Pagani *et al.* (2016), apresentando quatro fluxos diferentes da tecnologia, sendo: de instituição baseada no conhecimento para Instituição com fins comerciais; de empresa de países desenvolvidos para Empresa do país anfitrião; de empresa para empresa, e Outras combinações, como de *Spin offs* acadêmicos para empresas; de universidades para estudantes; de um agente de transferência genérico (instituição ou organização, agência governamental, universidade, empresa privada) para um receptor genérico (firma, agência, organização, consumidor, grupo informal).

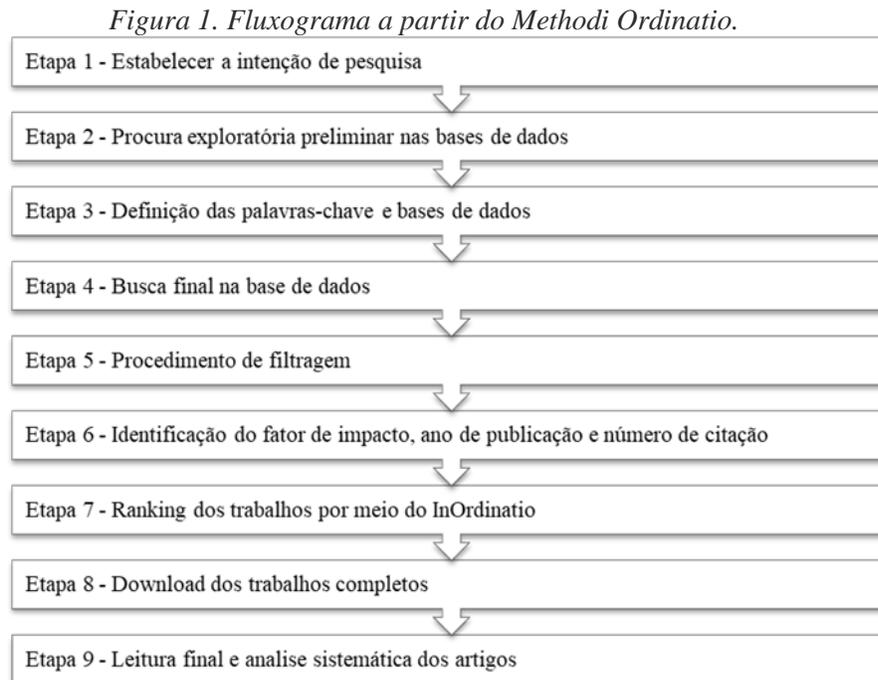
Embora o processo de transferência apresente variados fluxos e abordagens diferenciadas quanto a tecnologia, ao ser utilizada como instrumento das ODS, o fluxo da transferência, bem como as tecnologias que serão transferidas devem estar alinhadas à um objetivo comum, do desenvolvimento sustentável. Sendo assim, o fluxo mencionado pelas ODSs é dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento, ou aqueles em situações vulneráveis, e as tecnologias mencionadas são aquelas que promovem sustentabilidade, ou seja, denominadas como tecnologias de baixo carbono, verdes, limpas, sustentáveis, ambientalmente amigas.

Neste contexto, faz-se necessário compreender de que forma a transferência de tecnologia vem sendo abordada em estudos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Assim, este artigo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura dos estudos que abordam a

transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável, buscando identificar as principais temáticas abordadas, bem como identificar de que forma os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) é tratado quando se estuda a transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável.

## 2 Metodologia

Este estudo é caracterizado como uma revisão sistemática da literatura sobre transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável. Para realizar essa revisão, o protocolo de Pagani, Kovaleski e Resende (2015), *Methodi Ordinatio*, foi utilizado. Trata-se de uma metodologia multicritério que permite ordenar artigos, por meio da equação *InOrdinatio*, considerando para isso três variáveis: fator de impacto, número de citações e ano de publicação, obtendo um portfólio final para realização das coletas e análises. A metodologia baseia-se em nove etapas, descritas na figura 1.



**Fonte:** Adaptado de Pagani; Kovaleski; Resende, (2015).

Etapa 1 - Foi estabelecida a intenção de pesquisa, onde foi definida a temática: “Transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável”.

Etapa 2 - Foram feitos os testes preliminares dos eixos da pesquisa nas bases de dados Scopus, Science Direct e Web of Science.

Etapa 3 - As palavras chave definidas foram Desenvolvimento Sustentável e Transferência de Tecnologia, e as bases de dados utilizadas foram a Web of Science, Science Direct e Scopus, devido ao maior número de retornos.

Etapa 4 - Foram feitas as buscas definitivas nas bases de dados selecionadas, com as respectivas palavras chave e com o seguinte critério de inclusão, “Artigos ou Artigos de Revisão”

selecionados pelo “Título, Resumo e Palavras chave”. Os resultados das buscas foram, conforme Quadro 1:

*Quadro 1. Número de artigos encontrados nas bases de dados.*

Palavras chave	Base de dados			TOTAL
	Science Direct	W.O.S.	Scopus	
“technology transfer” AND “sustainable development”	55 artigos	152 artigos	831 artigos	1.038 artigos

Fonte: Elaboração própria.

Etapa 5 - Iniciou-se o procedimento de filtragem sob o total de artigos final das buscas, 1.038 artigos, por meio dos critérios de exclusão. Os critérios utilizados para a exclusão dos artigos, bem como o número de artigos excluídos foram, conforme Quadro 2.

*Quadro 2. Procedimentos de filtragem.*

Procedimentos de filtragem	Artigos excluídos
Exclusão por duplicatas	149
Exclusão por tipo de documento	34
Exclusão por leitura de título	178
Exclusão por leitura do resumo	534
Exclusão por leitura completa	6
Número de artigos no portfólio final	137

Fonte: Elaboração própria

Etapa 6 - Foram identificados o fator de impacto e o número de citação de cada artigo selecionado, itens que compõem os dados da próxima etapa.

As etapas seguintes propostas pela metodologia não se fizeram necessárias para o objetivo deste trabalho. Sendo assim, somente o fator de impacto das revistas foram coletadas, a fim de verificar o impacto o interesse pela comunidade científica acerca da temática.

Para realizar a análise bibliométrica dos artigos, os *softwares* NVivo 12 e VosViver foram utilizados.

Além dos artigos científicos indexados nas bases de dados, foi realizada uma pesquisa na página da Organização das Nações Unidas (ONU), a fim de identificar quais são os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), bem como o que é abordado acerca de tecnologias e sua transferência nesses objetivos.

### 3 Resultados e Discussões

#### 3.1 Análises bibliométricas

A partir do portfólio final de artigos, composto por 137 artigos, as análises bibliométricas foram realizadas. A primeira delas, foi com o auxílio de planilhas eletrônicas do Excel, para demonstrar a atualidade do tema, conforme Figura 2.

Figura 2. Número de artigos publicados por ano.

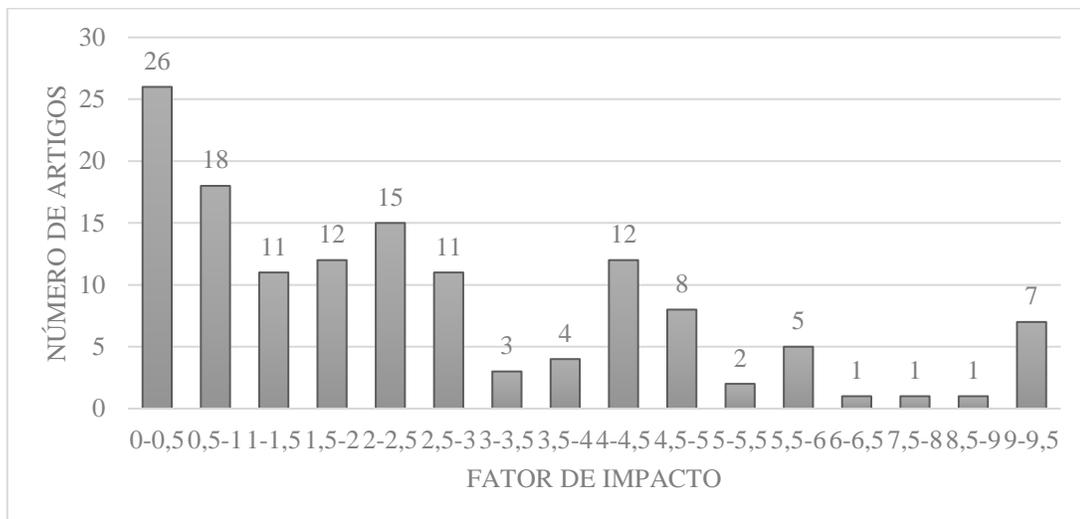


Fonte: Elaboração própria

Conforme ilustrado na Figura 2, vê-se que existem autores que tratam da transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável desde 1993, entretanto, o tema passou a ganhar maior impacto acadêmico a partir do ano de 2009, sendo que mais de 70% das produções científicas são dos últimos dez anos. Isso demonstra que o tema está em evidência, e que é de interesse científico. Entretanto, embora haja interesse nos tópicos, há uma grande oscilação nas publicações.

A segunda análise realizada no portfólio final de artigos foi quanto ao fator de impacto das revistas, podendo ser Journal Citation Report (JCR), CiteScore, Scimago (SJR) ou Snipp, conforme Figuras 3.

Figura 3. Fator de impacto das revistas.



Fonte: Elaboração própria

A partir da Figura 3, pode-se perceber que as revistas que mais publicam acerca da temática apresentam um fator de impacto até 3, ou seja, aproximadamente 70% dos artigos apresentam um fator de impacto entre 0 e 3, sendo que destes 70%, cerca de 47% dos artigos apresentam fator de impacto entre 0 e 1 e cerca de 52% apresentam impacto de 1 a 3. Entretanto, existem revistas com fator de impacto alto que publicam acerca da temática, como quase 15% dos artigos (20 artigos) foram publicados em revistas com fator de impacto entre 4 e 5, e 7 artigos foram publicados em revistas com fator de impacto entre 9 e 9,5. Dessa forma, pode-se concluir que existe interesse da

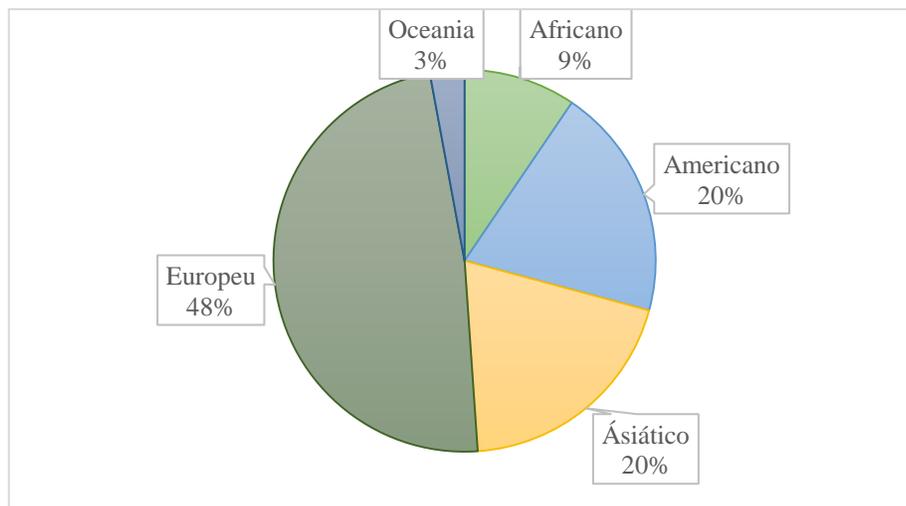
comunidade científica em publicar sobre essa temática, apresentando revistas com altos fatores de impacto que relacionam a transferência de tecnologia com o desenvolvimento sustentável.

Após, foram analisados os principais *journals* do portfólio que publicam sobre a temática, em número de artigos e em fator de impacto. O *journal* “Energy Policy” apresentou 10 artigos do portfólio, tendo um JCR de 4,039. O *journal* “Renewable and Sustainable Energy Reviews” apresentou 7 artigos do portfólio, com JCR de 9,184. Já o *Journal* “Cleaner Production” apresentou 5 artigos, e apresenta o JCR igual 5,651. Dessa forma, a Energy Policy é a principal revista do portfólio em número de artigos publicados.

Em relação ao fator de impacto, os *journals* com maior fator de impacto são a “Renewable and Sustainable Energy Reviews”, apresentando um JCR igual a 9,184, seguido da “Academy of Management Review”, com JCR 8,855 e da “Applied Energy” com JCR 7,9. Sendo assim, o *journal* de maior impacto do portfólio final de artigos é a “Renewable and Sustainable Energy Reviews”, sendo também o segundo com maior número de artigos do portfólio.

Após, foram analisadas as afiliações dos primeiros autores dos artigos, com o intuito de verificar os países/instituições com maior número de publicação acerca da temática. A instituição com maior número de artigos publicados é a National Technical University of Athens, situada na Grécia, apresentando 13 artigos do portfólio final. A distribuição de artigos por continente, considerando a afiliação do primeiro autor, é, conforme Figura 4.

Figura 4. Número de artigos distribuídos por continentes (afiliação do primeiro autor).



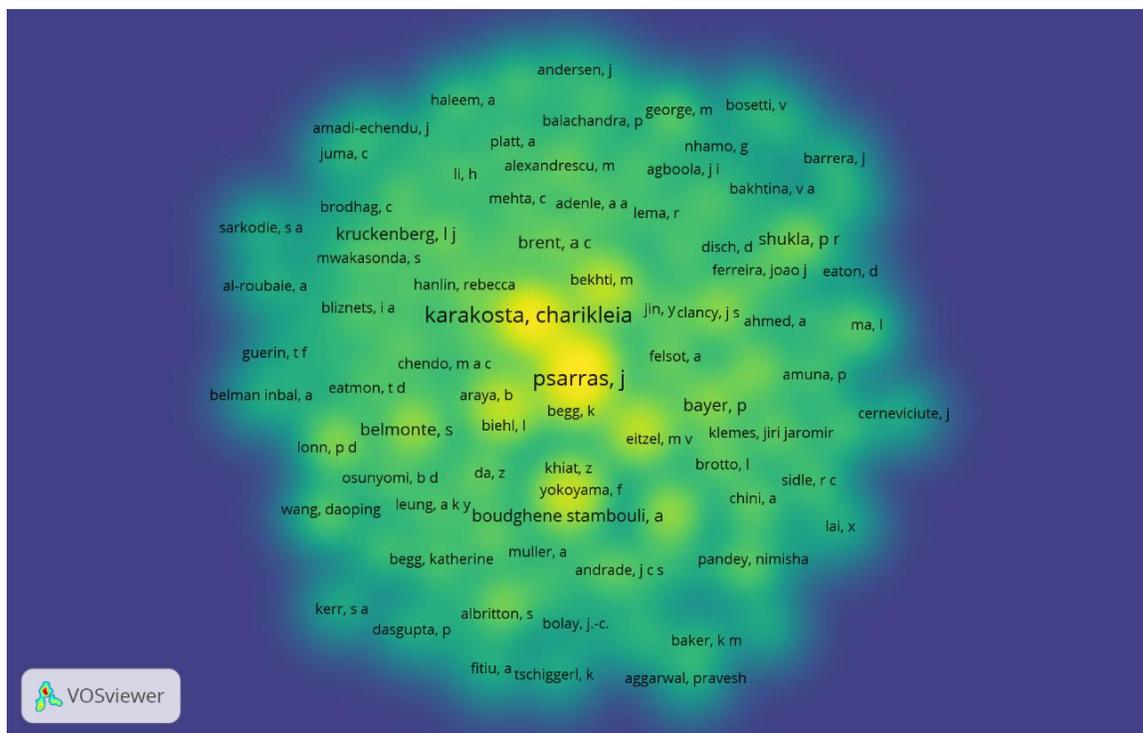
Fonte: Elaboração própria

Em relação ao número de artigos, o continente com maior envolvimento com pesquisas na área de Transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável é o continente Europeu, com 66 trabalhos publicados, sendo que os principais países em número de publicação são: Grécia, com 13 artigos, e o Reino Unido, com 12 artigos. Depois, os continentes Americano e Asiático apresentam 27 artigos, sendo os Estados Unidos da América (22 artigos), Índia (8 artigos) e China (10 artigos) os países com maiores números de artigos publicados. Por fim, os continentes Africanos e da Oceania apresentam menores números de publicações. Assim, pode-se afirmar que em relação ao portfólio final do estudo, o continente com autores mais interessados na temática é

o Europeu, e o país com maior número de publicações é os EUA, com 16 % dos artigos do portfólio final.

Em seguida, os autores mais relevantes do portfólio final foram identificados, com o auxílio do *software* VOSviewer, considerando para isso o número de documentos apresentados por autor, bem como as ligações entre os mesmos (coautoria), conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5. Principais autores do portfólio final de artigos.



Fonte: Elaboração própria

Conforme ilustrado na Figura 5, os autores de maior representatividade (densidade) são: Charikleia Karakosta e John Psarras. Ao analisar os artigos, pode-se observar que Karakosta é autor principal, com 9 artigos do portfólio final, Doukas apresenta 2 artigos como autor principal, e Psarras não apresenta artigos como autor principal, somente coautoria. Também, pode-se observar que esses três autores formam uma rede, já que dos 9 artigos publicados por Karakosta (como autor principal), 6 destes é com parceria com Doukas e 7 com o autor Psarras. Já dos artigos de Doukas como primeiro autor, os 2 apresentam os autores Karakosta e Psarras. Ainda, 7 artigos do portfólio final apresentam somente os três autores. Por outro lado, Psarras também publicou um artigo em parceria com Flamos e Georgallis. Além desses autores principais, existem outros autores, porém com menor número de artigos como autor principal e coautoria, formando também redes.

### 3.2 Análise qualitativa dos dados

Algumas análises foram realizadas com o intuito de investigar as temáticas e os conteúdos apresentados pelos artigos do portfólio final. A primeira análise realizada foi relacionada as





Transferência de tecnologia	85
Modelo/projeto/framework	65
Em área específica (construção /agricultura /aquacultura /turismo /universidades/educação/ferroviário)	63
Recursos (Água/Resíduo/Florestas/Bioenergia/Alimento/Usos de terra/Biomassa/Solo)	59
Práticas	50
Crescimento	32
Impactos (Clima/Controle de chuva ácida)	27
Ferramentas (bomba manual)	13
Ações (Dessalinização/Cultivação)	5
Barreiras	5

**Fonte:** Elaboração própria

A partir do Quadro 3, pode-se perceber que o principal aspecto tratado ao se abordar o desenvolvimento sustentável, no portfólio final de artigos, são as alternativas tecnológicas e de energia, com 364 trechos mencionando tecnologias ou energias para sustentabilidade. Também, são abordadas tecnologias sustentáveis de forma geral, sendo referenciadas em 117 trechos. O segundo tema mais abordado são maneiras de gestão para sustentabilidade, seguido de uso/consumo e sua relação com o desenvolvimento sustentável.

Em relação as energias, um dos temas mais discutidos no portfólio, os tipos mais citados foram as Energias renováveis, com 729 trechos que as mencionam, sendo a energia eólica a mais mencionada, com 119 trechos, seguida da energia solar, com 103 trechos, biomassa com 55 trechos, geotérmica e hidráulica com pouco mais de 20 trechos. O segundo grupo de energias mais citados foram energias sustentáveis, com 376 trechos mencionados, englobando os termos energias amigas do clima, de baixo carbono e limpas. Também foram citadas energias não renováveis, sendo as fósseis e nucleares, energias mecânicas, municipais, rurais e híbridas.

Por fim, foram identificados os aspectos da sustentabilidade para o tripé da sustentabilidade e em relação as políticas, conforme Quadro 4.

*Quadro 4. Relação do desenvolvimento sustentável com o tripé e políticas.*

Desenvolvimento Sustentável		N. de referencias
Sustentabilidade ambiental	Ecológico	119
	Ambiental	
Políticas sustentáveis	Políticas	76
	Objetivos do desenvolvimento sustentável	
	Elaboração de políticas para o desenvolvimento sustentável	
	Políticas sustentáveis de transporte	
Sustentabilidade econômica	Eixo econômico	52
	Estratégia financeira	

	Metas de sustentabilidade econômica	
Sustentabilidade social	Desenvolvimento sustentável da sociedade	33
	Redução da pobreza	
	Subsistência	

Fonte: Elaboração própria

Pode-se concluir que os benefícios esperados com a transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável foram em impactos ambientais, seguido dos impactos para o eixo econômico e por fim o social, sendo que o primeiro eixo mencionado apresenta mais que o dobro do segundo e mais que o triplo do terceiro. Além disso, percebe-se que há amplo interesse e discussão acerca de políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável, visto que apresenta mais referências que dois dos eixos do tripé da sustentabilidade. As políticas para promoção do desenvolvimento sustentável foram amplamente abordadas, com 76 referências, sendo que os ODSs foram explicitamente mencionados. A esse respeito, somente 20 artigos abordam explicitamente os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

### 3.2.1 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e a Transferência de Tecnologia

Ao analisar o portfólio final de artigos, foram identificados 20 artigos que citam os ODSs, mas somente 14 destes abordam e discutem o tema, conforme Quadro 5.

Quadro 5. Abordagem dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no portfólio final.

Autores	Abordagem dos ODSs
Lucci, Khan e Stuart (2015)	Examina a posição de quatro das EMEs mais influentes - Brasil, China, Índia e África do Sul - sobre questões que exigem ação global na agenda dos ODS. Resultado: as EMEs têm poucos incentivos (ganhos significativos) e alguns desincentivos para se engajar com a agenda dos ODS.
Barrera e Schwarze (2004)	Os projetos CDM não devem apenas reduzir os gases de efeito estufa, mas também contribuir para os objetivos de desenvolvimento sustentável dos países anfitriões, mas há uma falta de consenso dos critérios/métricas utilizadas para o desenvolvimento sustentável.
Uddin <i>et al.</i> (2015)	verificou-se que apenas breves relatos de ODSs são fornecidos em documentos do CDM para atividades de projeto de metano em minas de carvão e que estes são indiscutivelmente insuficientes em detalhes.
Fasehun (2015)	Aborda a distribuição e benefícios do CDM, e que sem um reajuste destes e sua distribuição desigual, irão contra os ODSs, e consequentemente contra seus objetivos.
Sarkodie e Strezov (2019)	FDI (Investimentos Estrangeiros Diretos) juntamente com a transferência de tecnologias limpas e melhoria nos trabalhos e práticas de gestão ambiental irá ajudar os países em desenvolvimento a atingir os ODSs. A aplicação dos ODS, juntamente com uma seleção de tecnologias adequadas podem resultar em redução de emissões de CO2 e GEE.
Eitzel <i>et al.</i> (2018)	Os benefícios do mapeamento participativo para os ODSs são: eliminação da fome, atingir educação primária universal, fornecer água limpa, apoiar a vida em terra e promover a paz, a justiça e instituições fortes.
Karakosta (2016)	Utiliza o tripé da sustentabilidade, baseando-se nas ODS para formular critérios, para selecionar alternativas de tecnologias de energias para posteriormente serem transferidas.

Karakosta, Doukas e Psarras (2012)	Como o mercado de carbono, e o CDM, através da transferência de tecnologia, poderiam estimular a implantação e difusão de tecnologias de baixo carbono nos países em desenvolvimento que cumpram os ODSs de médio a longo prazo.
Kline, Vimmerstedt e Benioff (2004)	Cita o Projeto Piloto de Acordo de Cooperação Tecnológica (TCAPP), que ajudou os governos do Brasil, China, Egito, Cazaquistão, México, Filipinas e Coreia do Sul a identificar suas tecnologias limpas de mais alta prioridade para atingir suas metas de desenvolvimento sustentável e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE).
Imaz e Sheinbaum (2017)	Os caminhos para a consecução dos ODS precisam reconhecer plenamente que a pobreza, as desigualdades e os problemas ambientais globais estão expressando uma crise mais profunda na forma de crescimento econômico, padrões de produção e consumo e, em geral, a lógica de não haver limites a exploração de recursos naturais. O objetivo mais importante nos documentos da ONU é a transferência de tecnologia. Isso tem o risco de não reconhecer outras alternativas tecnológicas, como as eco tecnologias, e endossar uma visão limitada do papel da ciência e da inovação na consecução dos ODS.
Lema e Lema (2016)	Aborda: garantir acesso à energia sustentável e acessível a todos (ODS 7) e promover a industrialização sustentável e fomentando a inovação (ODS 9), facilitando assim um processo de 'desenvolvimento de baixo carbono'.
Holm <i>et al.</i> (2016)	Desenvolver um programa de comunicação de risco com parceria entre profissionais de desenvolvimento regional para o cumprimento das ODSs. Aborda o caso da qualidade da água no Malawi.
Samwel <i>et al.</i> (2018)	Os sistemas de transporte sustentáveis e a mobilidade das pessoas são marcos essenciais na concretização da visão delineada nas metas da Agenda Global para o Desenvolvimento Sustentável de 2030. O artigo analisou os impactos para sustentabilidade das ferrovias de bitola padrão na África, com foco no Quênia.
Morgera e Ntona (2017)	Analisa a interação entre as obrigações interestaduais para aumentar o conhecimento científico, desenvolver a capacidade de pesquisa e transferir tecnologia marinha de acordo com o ODS 14.a, com vista a contribuir para melhor implementação do direito internacional do mar (ODS 14.c), e fornecer acesso para pequenos pescadores artesanais aos recursos marinhos (ODS 14.b). Também aborda a contribuição da Lei Internacional dos Direitos Humanos para os ODSs: ODS 2: fome; ODS 3: saúde e bem-estar; ODS 4: Educação; ODS 8: Trabalho decente; e ODS 10: Desigualdade.

**Fonte:** Elaboração própria

Desses artigos, 10 abordam influências de estratégias para os ODSs, sendo essas estratégias: finanças globais; transferência de tecnologia; comércio; mudanças climáticas; consumo e produção sustentáveis e governança global (Lucci, Khan & Stuart., 2015), CDM (Barrera & Schwarze, 2004; Uddin *et al.*, 2015; Fasehun, 2015), FDI, transferência de tecnologia, melhores práticas de gestão ambiental, seleção de tecnologias adequadas (Sarkodie & Strezov, 2019), mapeamento participativo digital (Eitzel *et al.*, 2018), seleção de tecnologias sustentáveis para transferir (Karakosta, 2016; Karakosta, Doukas & Psarras, 2012; Kline, Vimmerstedt & Benioff, 2004) e transferência de tecnologia (Imaz & Sheinbaum, 2017). Alguns dos artigos abordam especificamente um setor/área, como Lema e Lema (2016) que abordam acesso as energias sustentáveis e a industrialização sustentável (ODSs 7 e 9, respectivamente), Holm *et al.* (2016) abordam as ODSs para a qualidade da água, sendo representado pela ODS 6, Samwel *et al.* (2018) abordam sistemas de transporte sustentáveis e a mobilidade das pessoas, representado pelo ODS 11, e Morgera e Ntona (2017) abordam a transferência de tecnologias marinhas para os ODS 14.

Os ODSs são as ações do desenvolvimento sustentável que estão em vigência, desde sua criação em 2015, com uma agenda para até 2030. Sendo assim, ao se tratar de ações para promover o desenvolvimento sustentável é necessário abordar os ODSs, já que esses dão suporte na tomada de decisão das áreas que mais necessitam atenção, as ferramentas que podem auxiliar, metas, fragilidades, e outros balizadores. Visto isso, percebe-se que embora alguns artigos do portfólio final apresentem os ODSs como tema, é uma quantidade pequena, sendo somente 14% dos artigos

do portfólio final. Isso demonstra que ainda há a necessidade de disseminar os ODSs em práticas que visem promover o desenvolvimento sustentável.

Por fim, faz-se necessário analisar o que é abordado acerca de tecnologias e sua transferência nos 17 ODSs. Os resultados obtidos foram, conforme Quadro 6.

*Quadro 6. Abordagem das tecnologias e sua transferência nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.*

ODS	Objetivos
 <p><b>1</b> ERRADICAÇÃO DA POBREZA</p>	Até 2030 garantir que todos tenham acesso igualitário à recursos econômicos, serviços básicos, recursos naturais, tecnologias e serviços financeiros.
 <p><b>2</b> FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL</p>	Investir em desenvolvimento tecnológico para aumentar capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento e mais vulneráveis.
 <p><b>3</b> SAÚDE E BEM-ESTAR</p>	Não aborda tecnologias nem sua transferência.
 <p><b>4</b> EDUCAÇÃO DE QUALIDADE</p>	Até 2020 ampliar o investimento para pesquisas em países em desenvolvimento, com programas de formação profissional, de tecnologia da informação e comunicação, técnicos, engenheiros e outros programas.
 <p><b>5</b> IGUALDADE DE GÊNERO</p>	Aumentar o uso de tecnologias de base, em particular as tecnologias de informação e comunicação, para promover o empoderamento das mulheres.
 <p><b>6</b> ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO</p>	Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.
 <p><b>7</b> ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL</p>	Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa.

 <p>8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO</p>	<p>Atingir níveis mais elevados de produtividade das economias por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação.</p>
 <p>9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA</p>	<p>Até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos. Fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, inclusive, até 2030. Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020.</p>
 <p>10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES</p>	<p>Não aborda tecnologias nem sua transferência.</p>
 <p>11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</p>	<p>Não aborda tecnologias nem sua transferência.</p>
 <p>12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS</p>	<p>Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo.</p>
 <p>13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</p>	<p>Não aborda tecnologias nem sua transferência.</p>
 <p>14 VIDA NA ÁGUA</p>	<p>Aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento.</p>
 <p>15 VIDA TERRESTRE</p>	<p>Não aborda tecnologias nem sua transferência.</p>

	<p>Não aborda tecnologias nem sua transferência.</p>
	<p>Operacionalizar plenamente o Banco de Tecnologia e o mecanismo de capacitação em ciência, tecnologia e inovação para os países menos desenvolvidos até 2017, e aumentar o uso de tecnologias de capacitação, em particular das tecnologias de informação e comunicação. Reforçar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. Promover o desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente corretas para os países em desenvolvimento.</p>

Fonte: ONU (2015).

Conforme análise dos 17 ODSs disponibilizados pela ONU, vê-se que somente dois deles citam explicitamente a transferência de tecnologia como ferramenta para promover a sustentabilidade, sendo o ODS 14, que aborda a transferência de tecnologias marinhas, com o intuito de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento. Outro ODS que cita explicitamente a transferência de tecnologia é o ODS 17, que aborda o desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente corretas para os países em desenvolvimento. Os outros ODSs citam a tecnologia como forma de promover o desenvolvimento sustentável, sendo tecnologias limpas, renováveis, de energia renovável.

Dessa forma, pode-se observar que o portfólio final de artigos apresentam foco em tecnologias e energias, e sua transferência, para promover o desenvolvimento sustentável, com objetivos principais de mitigar as mudanças climáticas, adequar as tecnologias as necessidades dos países que irão recebê-las, e o foco principal são os países em desenvolvimento, e os mais vulneráveis. Sendo assim, o foco do portfólio final está de acordo com alguns dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, entretanto, há a necessidade de um maior número de artigos que correlacionem esses três temas: transferência de tecnologia, desenvolvimento sustentável e os ODSs.

#### 4 Conclusão

Esse artigo apresentou uma revisão sistemática de literatura dos estudos que abordam a transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável, buscando identificar as principais temáticas abordadas na literatura científica relacionadas aos dois eixos. Também, identificou de que forma os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável são tratados quando se estuda a transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável, bem como de que forma os ODSs abordam as tecnologias e sua transferência.

Conforme apresentado, os países com maior número de autores publicando a respeito da temática são: Estados Unidos da América, Grécia, Reino Unido, África, China e Índia. Em relação à continentes, o Europeu é o com o maior número de autores que publicam acerca da transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável, seguido do Americano, Asiático, Africano e da Oceania. Isso demonstra que o tema é de importância para todos os continentes, e que autores de

diferente localidades buscam compreender e melhorar a contribuição científica desses dois eixos de pesquisa. Embora os autores dos EUA sejam os principais em número de publicações deste portfólio, os países mais citados nos artigos, como estudo de caso, foram China, Índia, países da África e da Ásia, sendo países em desenvolvimento e em situações vulneráveis.

Além disso, pode-se perceber que o tema é de interesse acadêmico, bem como apresenta um crescente interesse para publicação, visto que mais de 70% das produções científicas correlacionando o desenvolvimento sustentável e a transferência de tecnologia são dos últimos 10 anos. Também, o tema é de interesse acadêmico, já que *journals* com altos impacto publicam artigos com a temática.

Outra conclusão é que os principais autores do portfólio são Karakosta, Doukas e Psarras, apresentando trabalhos em conjunto, com coautoria, formando uma rede de autores. Além disso, os *journals* com maior impacto, presentes no portfólio, são “Renewable and Sustainable Energy Reviews”, “Academy of Management Review” e “Applied Energy”. Como pode ser visto, duas das revistas de maior impacto acerca da temática, para o portfólio final desta pesquisa, apresentam foco em energias, fato que corrobora as análises dos *softwares* NVivo 12 e VOSviewer, que demonstraram que um dos temas e palavras chave mais utilizados é a questão energética e as tecnologias relacionadas as mesmas.

Por fim, pode-se concluir que a transferência de tecnologia é uma ferramenta amplamente abordada como forma de obter o desenvolvimento sustentável, entretanto há a necessidade de abordar de forma mais extensa a combinação destes dois eixos com os ODSs, visando atender à agenda em vigência da sustentabilidade para 2030.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## 5 Referências

AUTIO, E., & LAAMANEN, T. (1995). *Measurement and Evaluation of Technology Transfer: Review of Technology Transfer Mechanisms and Indicators*. International Journal of Technology Transfer Management, 10(6), 643-664.

BARRERA, J., & SCHWARZE, R. (2004). *Does the CDM contribute to sustainable development? Evidence from the AIJ Pilot Phase*. International Journal of Sustainable Development, 7(4), 353. doi:10.1504/ijsd.2004.006414.

BONNETT, M. (2006). *Education for sustainability as a frame of mind*. Environmental Education Research, 12(3-4), 265–276. doi:10.1080/13504620600942683

EITZEL, M., HOVE, E.M., SOLERA, J., MADZORO, S., CHANGARARA, A., NDLOVU, D., CHIRINDIRA, A., NDLOVU, A., GWATIPEDZA, S., MHIZHA, M. & NDLOVU, M. (2018). *Sustainable development as successful technology transfer: Empowerment through teaching, learning, and using digital participatory mapping techniques in Mazvihwa, Zimbabwe*. Development Engineering, 3, 196–208. doi:10.1016/j.deveng.2018.07.001

EUROPEAN UNION. Cities of tomorrow. Challenges, visions, ways forward. Brussels, 2011. Disponível em: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow_final.pdf)

- FASEHUN, A. O. (2015). *The War on Climate Change: Ushering in Sustainable Development to VDCs through a Technical Capacity-building Facility*. *Environmental Claims Journal*, 27(3), 196–225. doi:10.1080/10406026.2015.1062666
- HOLM, R., WANDSCHNEIDER, P., FELSOT, A., & MSILIMBA, G. (2016). *Achieving the sustainable development goals: a case study of the complexity of water quality health risks in Malawi*. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 35(1). doi:10.1186/s41043-016-0057-x
- IMAZ, M., & SHEINBAUM, C. (2017). *Science and technology in the framework of the sustainable development goals*. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 14(1), 2–17. doi:10.1108/wjtsd-04-2016-0030
- IUCN, with UNEP, WWF, FAO, & UNESCO. *World Conservation Strategy*. Zurich: IUCN-UNEP-WWF. 1980. Disponível em: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/WCS004.pdf>
- ISMAIL, M., HAMZAH, S. R., & BEBENROTH, R. (2018). *Differentiating knowledge transfer and technology transfer*. *European Journal of Training and Development*. doi:10.1108/ejtd-04-2018-0042
- 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. (2011). *Carbon market and technology transfer: statistical analysis for exploring implications*. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 19(4), 311–320. doi:10.1080/13504509.2011.644638
- KLINE, D., VIMMERSTEDT, L. & BENIOFF, R. (2004). *Clean energy technology transfer: A review of programs under the UNFCCC*. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 9(1), 1–35. doi:10.1023/b:miti.0000009853.74057.bf
- LEMA, A., & LEMA, R. (2016). *Low-carbon innovation and technology transfer in latecomer countries: Insights from solar PV in the clean development mechanism*. *Technological Forecasting and Social Change*, 104, 223–236. doi:10.1016/j.techfore.2015.10.019
- LUCCI, P., KHAN, A. & STUART, E. (2015). *The Means of Implementation and the Global Partnership for Sustainable Development: What's in it for Emerging Economies?* *International Organisations Research Journal*.
- MADLENER, R., & SUNAK, Y. (2011). *Impacts of urbanization on urban structures and energy demand: What can we learn for urban energy planning and urbanization management?* *Sustainable Cities and Society*, 1(1), 45–53. doi:10.1016/j.scs.2010.08.006
- MORGERA, E., & NTONA, M. (2018). *Linking small-scale fisheries to international obligations on marine technology transfer*. *Marine Policy*, 93, 295–306. doi:10.1016/j.marpol.2017.07.021
- NAÇÕES UNIDAS. *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>
- PAGANI, R. N., ZAMMAR, G., KOVALESKI, J. L., & RESENDE, L. M. (2016). *Technology transfer models: typology and a generic model*. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 14(1), 20. doi:10.1504/ijttc.2016.079923
- 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. doi:10.1007/s11192-015-1744-x

SAMWEL, M. C., WANG, D., SHALDON, L. S., & OBADIA, K. B. (2018). *Influence of technology transfer on performance and sustainability of standard gauge railway in developing countries*. *Technology in Society*. doi:10.1016/j.techsoc.2018.09.007

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

UDDIN, N., BLOMMERDE, M., TAPLIN, R., & LAURENCE, D. (2015). *Sustainable development outcomes of coal mine methane clean development mechanism Projects in China*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 1–9. doi:10.1016/j.rser.2015.01.053

WINEBRAKE, J. J. (1992). *A study of technology-transfer mechanisms for federally funded R&D*. *The Journal of Technology Transfer*, 17(4), 54–61. doi:10.1007/bf02172612

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our common future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.