



# 10<sup>th</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION Report

“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

## Industrial Symbiosis: what have been researching?

CAVALCANTE, E. T. D. <sup>a,b</sup>, SILVA, E. A. <sup>a</sup>

*a. Universidade Federal do Piauí, Teresina*

*b. Faculdade Ademar Rosado, Teresina*

*\*Corresponding author, elissatd@yahoo.com.br*

### Resumo

A questão do resíduo industrial é ampla e pode gerar diversos subprodutos ao ser aproveitado de modo adequado. A analogia da atividade industrial a ecologia é uma tendência para que se perceba a necessidade de olhar para os processos de modo cíclico e não linear. Deste modo a Ecologia Industrial tem diversas abordagens, dentre elas a simbiose industrial que é o objeto de estudo dessa pesquisa. Objetivou-se com este artigo analisar a produção científica sobre simbiose industrial no período de 2006 a 2016. Neste trabalho utilizou-se o software EndNote, que opera numa plataforma online e gerencia algumas base internacionais e auxilia na catalogação de referências, são elas a Brititish Library, Library of Congress. Foi também utilizada a base de dados Science Direct, assim como a base da CAPES e a BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações). Para isso realizou-se uma bibliometria no qual o primeiro momento foi a escolha das palavras chave para pesquisas nas bases de dados: resíduos industriais e, simbiose industrial; utilizando os termos “industrial waste”, e “industrial symbiosis” para os periódicos internacionais. Foram encontrados mais de 130.000 pesquisas sobre resíduos industriais, no entanto foram realizadas exclusões e chegou-se numa análise final qualitativa de 10 artigos para caracterização do conteúdo. Percebeu-se que não se tem abordado a Lei 12.305/2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos de modo direto nas pesquisas brasileiras. E identificou-se algumas lacunas de estudos para pesquisas futuras como a necessidade de políticas públicas para o sucesso de ecoparques e simbiose industrial.

*Palavras-chave: Simbiose industrial. Gestão de resíduos industriais. Bibliometria*

### 1. Introdução

O processo de industrialização gera resíduos diversos que dependendo da atividade precisa de tratamento especial para ser descartado de modo ambientalmente correto (HAMMES, 2012). A quantidade de resíduos gerados pela humanidade cresce em proporções maiores que a densidade demográfica e 50% desses resíduos são de atividades industriais, comerciais ou de instituições (BIN et al. 2015). É preciso repensar o fluxo de materiais e os ciclos biogeoquímicos e ciclos de materiais industriais, pois os recursos da Terra são finitos e a vida depende desses ciclos (LUTZ et al. 2013).

Em 2011, foi criado o Programa Brasileiro de Simbiose Industrial (PBSI), que veio a ser uma versão brasileira de movimentos internacionais que visam promover a ecologia industrial (como o National Industrial Symbiosis Programme – NISP, no Reino Unido). Promovido pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), pela Federação das Indústrias do Estado de Alagoas (FIEA) e pela Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul (FIERGS).

Simbiose significa “vivendo junto” e é comumente utilizado para descrever interações de mutualismo,

“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

São Paulo – Brazil – May 24<sup>th</sup> to 26<sup>th</sup> - 2017

ou seja, relacionamento entre organismos de diferentes espécies que se envolvem em trocas diretas ou indiretas onde há benefícios mútuos (TREVISAN, et al. 2016). Segundo Trevisan (2016), simbiose Industrial (SI) deriva desse termo da ecologia onde diversas atividades industriais podem permutar materiais, informações, ou processos pelos quais seja possível a maximização simultânea dos sistemas biológicos, econômicos e sociais em prol do desenvolvimento sustentável de uma região.

Diante desta realidade, as atividades empresariais passam a ser vistas de forma análoga ao ecossistema natural que funciona em ciclo contínuo sem gerar resíduos, e passou-se a ser abandonada a lógica linear de produção em que se realizavam os processos com materiais (recursos naturais) de alta qualidade, extraídos da natureza e os retornavam para o meio externo sob forma degradada (BARBIERI, 2007). Assim, o que não tem utilidade para uma organização poderia ainda ser utilizado por outra gerando um ciclo de simbiose industrial (DIAS, 2011).

No Brasil, após a publicação da Lei 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), se materializou a responsabilidade compartilhada da gestão de resíduos, no qual cada ente envolvido assume sua parte diante dessa problemática: a sociedade, o governo e as empresas (BRASIL, 2010). As empresas precisam avaliar o ciclo de vida dos produtos, de modo a reduzir a geração de rejeitos enviados para aterros e substituir materiais por fontes sustentáveis.

Neste trabalho utilizou-se o software EndNote, que gerencia algumas base de dados internacionais e auxilia na catalogação de referências, são elas a Brititish Library, Library of Congress. Foi também utilizada a base de dados da Science Direct, assim como a base da Capps e a BDTD. Esta pesquisa possibilitou caracterizar os trabalhos pesquisados que estão disponíveis para a comunidade científica nacional e internacional.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a produção científica sobre simbiose industrial. E os objetivos específicos quantificar a produção científica nas bases de dados pesquisadas no período de 2006 a 2016; caracterizar os trabalhos disponíveis para a comunidade científica nas bases pesquisadas; identificar áreas de pesquisas ainda não discutidas e relevantes para a academia.

Percebe-se, diante do exposto, marcos temporais que servirão de elementos norteadores do estudo tendo em vista sua possível influência na produção científica nacional. O presente artigo tem como escopo central a produção acadêmica da área de Administração, assim como na área de ciências ambientais desde que as pesquisas sejam relacionadas a simbiose industrial e, ou gestão de resíduos industriais. Com isso questionou-se: o que tem sido produzido sobre simbiose industrial e gestão de resíduos industriais?

Tendo como objetivo geral: analisar a produção científica sobre os temas simbiose industrial e gestão de resíduos industriais. Como objetivos específicos tem-se: caracterizar a bibliometria como metaestudo; avaliar os dados coletados e seus reflexos na produção acadêmica; identificar pontos não explorados para sugestões de novas pesquisas. A bibliometria é uma técnica que preconiza a análise de pesquisas realizadas o que possibilita a comunidade acadêmica se situar sobre o que está sendo produzido (RODRIGUES e MOREIRA, 2016).

## 2. Metodologia

Essa pesquisa foi realizada em duas principais fases: uma de coleta, filtragem e normalização de dados e uma segunda fase de análise e síntese dos dados para demonstração dos resultados, (Universidade Federal Fluminense). Para realização dessas fases foram seguidas cinco etapas. A primeira foi a definição das palavras chave. Os termos de indexação escolhidos foram "simbiose industrial", "resíduos industriais" e "gestão de resíduos industriais" por serem considerados elementos chave para o levantamento do que se tem produzido no meio acadêmico sobre esse tema. Para a realização das buscas na base de dados internacionais foram utilizados os termos em inglês: industrial symbiosis, industrial waste, and industrial waste management. No caso do termo resíduo foi acompanhado do \* para que se tivesse acesso as variações do termo como por exemplo resíduos. Foram admitidas algumas variações tais como "residual", "industriais", "ecologia industrial", "Ecoparques Industriais", que já foram colocados pelos sistemas de buscas das bases da BDTD como palavras chave afins.

A segunda etapa foi a consulta na base de dados científicas Science Direct, British Library, Library of Congress, CAPES e o BDTD, a escolha dessas bases se dá por serem multidisciplinares, terem arquivos sobre os temas pesquisados e permitirem a exportação de dados.

A terceira etapa foi a de exportação de registros que foi realizada através da organização da criação de uma planilha com alguns dados dos artigos como: título, palavras chave, autores, ano e local de publicação. A quarta etapa foi a aplicação de critérios para seleção dos trabalhos. Diante dos trabalhos encontrados utilizando a busca e as palavras chave, houve um número de exclusões por diferença de escopo e ou idioma (pois foram selecionados apenas trabalhos em português e ou em inglês). Na base de dados Science Direct assim como na da CAPPES foram excluídos todos os arquivos pagos, sendo selecionados, portanto, apenas os de open access. Logo após foi analisado os títulos e excluídos os que tinham delineamentos diferentes dos pretendidos nessa pesquisa. Foi então analisado os resumos, e excluídos os que também estavam fora do escopo da pesquisa. Até se chegar ao número de pesquisas que foram analisadas todo o conteúdo, que foram 10 artigos.

Quadro 1 – Artigos Simbiose Industrial

PESQUISA	TÍTULO	PALAVRAS CHAVE	AUTORES	ANO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
Artigo	Urban material cycle closing - assessment of industrial waste management in Lisbon region	industrial symbiosis, industrial waste, waste management, resource recovery	João Patrício, Inês Costa, Samuel Niza	2015	Lisboa, Portugal
Artigo	Industrial Symbiosis Optimization Control Model for the exchanges of the material/energy flows in an industrial production park	modeling, optimization, industrial ecology, industrial symbiosis; manufacturing control; environmental protection; pollution control; waste treatment; transport cost	Chao GU, Sebastien Leveneur, Lionel Estel, Adnan Yassine	2013	Saint Petersburg, Russia
Artigo	Industrial Symbiosis for a sustainable city: technical, economical and organizational issues	city sustainability, industrial symbiosis, input-output approach	Vito Albino, Luca Fraccascia, Tommaso Savino	2015	Bari, Italy
Artigo	A big data analytics approach to develop industrial symbioses in large cities	big data analytics, industrial symbiosis, waste management	Song Bin, Yeo Zhiqian, Low Sze Choong, Jonathan, Derek Koh, Jiewei, Denis Kurl, Felipe Cerdas, Christoph Hermann	2015	Sydney, Australia
Artigo	Formação de cadeia verde de suprimento a partir da gestão sustentável de resíduos industriais - um exemplo no setor de reciclagem	madeira plástica eowood, cadeia produtiva, cadeia de suprimento, sustentabilidade, ecologia industrial	Sidnei Castilhos Rodrigues, José Antonio Assunção Peixoto, Leydervan de Souza Xavier	2013	Rio de Janeiro, Brasil

Artigo	Benchmarking na avaliação de impacto ambiental: o sistema mineiro frente às melhores práticas internacionais	avaliação de impacto ambiental, licenciamento ambiental, minas gerais, benchmarking	Maria Rita Raimundo e Almeida, Marcelo Montano	2015	Uberlândia, MG, Brasil
Artigo	Análise da implementação do projeto simbiose industrial no Rio Grande do Sul	Simbiose industrial, ecologia industrial, arranjos produtivos locais	Andréia Perinetto, Cristine Santos de S da Silva, Claudia Adriana Kohl, Inajara Cristina da Silva	2016	Porto Alegre, RS, Brasil
Artigo	Parques Industriais Ecológicos como instrumento para o desenvolvimento sustentável do estado do Rio Grande do Sul	Parques industriais ecológicos, ecologia industrial, desenvolvimento sustentável	Carina Zuochetti Lutz, Daniel Canelo Pires, Carlos Alberto Mendes Moraes	2013	RS, Brasil
Artigo	Ecologia Industrial, produção e ambiente: uma discussão sobre as abordagens de inter-conectividade produtiva	ecologia industrial, simbiose industrial, ecoeficiência	Alessandro Sanches Pereira, Juliana C Fontes Lima e Emilia Wanda Rutkowski	2007	São Paulo, Brasil
Artigo	Ecologia Industrial, simbiose industrial e ecoparque industrial: conhecer e aplicar	Ecologia industrial, desenvolvimento sustentável, simbiose industrial, ecoparque industrial	Marcelo Trevisan, Luis Felipe Nascimento, Lúcia Rejane da Rosa Gama Madruga, Dainae Mulling Neutzling, Paola Schmitt Figueiredo, Marília Bonzanini Bossle	2016	Brasil

Fonte: Pesquisa, 2017.

A sequência metodológica de critérios de exclusão seguiu, portanto as etapas de pesquisa de palavras chave, avaliação de títulos, avaliação de resumos, e enfim a avaliação do trabalho completo. Conforme se observa na imagem 1.

Imagem 1 – Sequência de critérios para eliminação



A quinta etapa é a padronização dos dados, pois as bases de dados nem sempre utilizam o mesmo padrão, por exemplo o nome dos autores podem está identificados com as iniciais ou o nome completo. Portanto é necessário que se padronize os dados para depois efetuar a análise de modo que os dados estejam organizados e torne possível a comparação aos pares.

A sexta etapa foi a análise completa dos artigos selecionados para exploração de conteúdo e segmentação da produção científica em eixos teóricos. Para se dá início ao tratamento dos dados por meio de categorização e quantificação. A investigação teve alguns elementos norteadores, tais como: o perfil da publicação, o foco, e aspectos metodológicos.

Quanto ao perfil da publicação considerou-se os autores, as instituições as quais pertenciam, a abrangência de suas pesquisas (empresa, bairro, cidade, estado, país). Quanto ao foco observou-se que aspecto estava sendo enfatizado do ponto de vista teórico se era a ecologia industrial, se era a eficiência, a economicidade, o diferencial competitivo, ou o meio ambiente. Os aspectos metodológicos, quanto ao tipo de pesquisa se o artigo era teórico, ou empírico, ou teórico empírico, quanto a

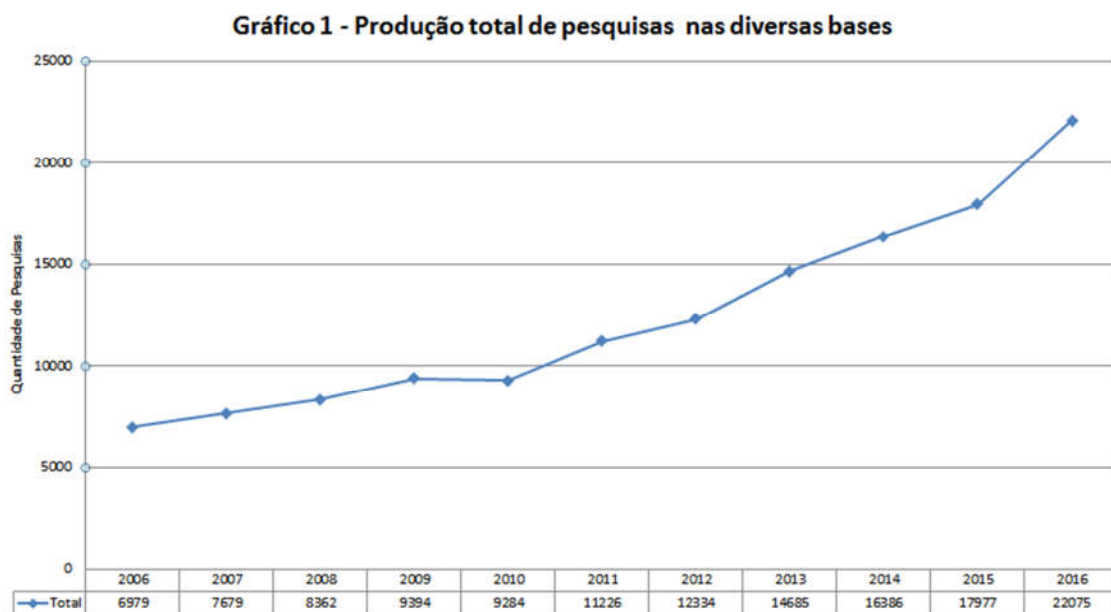
abordagem se foi uma pesquisa qualitativa ou quantitativa.

### 3. Resultados e Discussão

A primeira publicação sobre Ecologia Industrial aconteceu em 1989 no periódico Scientific American sob o título "Strategies for Manufacturing" de autoria de Frosch e Gallopoulos, eram pesquisadores da General Motors e defendiam a necessidade de se aperfeiçoar os métodos de produção através da integração dos processos. Nesse período a produção tinha um fluxo linear em que seus insumos se transformavam em resíduos ou produtos e esses autores trouxeram uma nova proposta de aproveitamento interno dos resíduos em subprodutos, o que reduziam os impactos no meio ambiente. Daí surgiu o termo ecossistemas industriais (TREVISAN, 2016).

Do universo de pesquisas analisadas 50% citam Chertow (1999) e suas pesquisas por ter abordado de modo sistemático a atuação da ecologia industrial. A teoria de Chertow afirma que existem três áreas de abrangência da EI: dentro da empresa, entre empresas e a abrangência regional/global. Dentro da empresa seria a prevenção da poluição, a produção mais limpa, a contabilidade verde, e projetos para o meio ambiente. Entre empresas pode-se citar a simbiose industrial, a análise do ciclo de vida. E já na abrangência regional poderia falar de planejamento estratégico institucional.

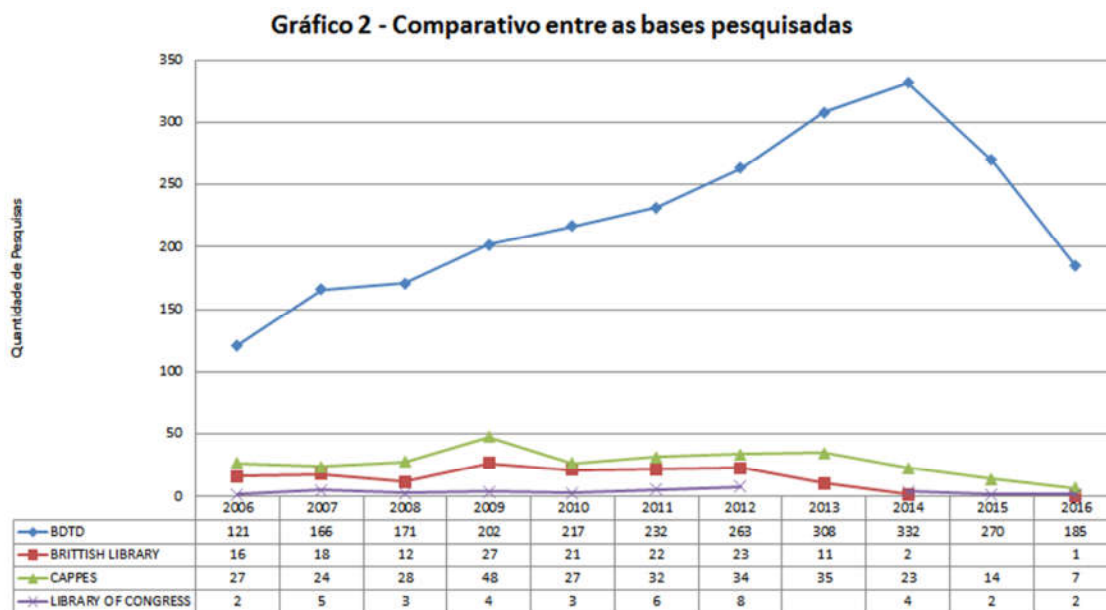
Pesquisas sobre resíduos é um tema em ascensão, como se pode perceber no Gráfico 1 que mostra a produção total de pesquisas nas cinco bases trabalhadas neste artigo, os estudos vêm crescendo de 2006 a 2016. Mas essa ascensão tem um comportamento diferenciado nas bases brasileiras como se discutirá a seguir.



Fonte: resultados da pesquisa

#### 3.1 Perfil da Publicação

A primeira dimensão observada para o delineamento do perfil das publicações foi uma análise quantitativa das pesquisas em seus respectivos banco de dados. Foi observado também a quantidade de publicações no decorrer dos anos e observa-se uma mudança nas plataformas. Enquanto no meio internacional as publicações nessa temática são crescentes a cada ano, no Brasil observa-se um pico após a publicação da lei 12.305/2010 - PNRS e uma decrescente produção sobre o assunto, após 2014, conforme Gráfico 2.



Fonte: resultados da pesquisa

Ao analisar a BDTD, percebe-se um crescimento após 2010, coincide com a publicação da Lei 12.305/2010 que trata sobre os Resíduos Sólidos. Observa-se claramente a queda na produção após 2014 havendo um certo desinteresse pelo tema o que distoia da tendência internacional que está em constante ascensão. Existe uma diferença no número de pesquisas nas bases de dados pesquisadas; e por isso para este gráfico 2 foi removida a quantidade de produção da base Science Direct pois os números não permitiriam criar esse gráfico de modo que se percebesse a queda da produção brasileira nesta temática.

Como a Science Direct é uma base de dados em quantidade bem maior que as demais bases, permite uma amostra melhor sobre a temática no meio acadêmico, diferente das demais bases que contam com produções em números menores sobre resíduos. Pode-se perceber a diferença nas quantidades de produção na Tabela 1.

Tabela 1: Produção total nas diversas bases

BASE DE DADOS	PRODUÇÃO DE 2006 A 2016
BRITISH LIBRARY	153
LIBRARY OF CONGRESS	39
SCIENCE DIRECT	133.423
CAPPES	299
BDTD	2.467
<b>TOTAL</b>	<b>136.381</b>

Fonte: resultados da pesquisa

Buscando identificar o foco das publicações dentre os estudos analisados, observou-se os materiais dos resíduos abordados nas pesquisas, assim como sua abrangência, se regional, ou local. Com essa apreciação buscou-se a compreensão de como a produção científica tem abordado os resíduos industriais. Com relação ao foco dado nas pesquisas algo que se percebe dentre os artigos analisados é que não se tem discutido diretamente em nenhum dos artigos a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A Lei foi apenas um marco temporal que despertou o interesse desse tema para as pesquisas, mas não é a preocupação primária ao se falar de simbiose industrial.

Foi possível elencar alguns principais temas relacionados as produções científicas: ecologia industrial, processo e gestão de operações, responsabilidade empresarial, reciclagem, simbiose industrial,

produção mais limpa, ciclo de Vida, Ecoparques Industriais, Metabolismo Industrial, em inglês pode-se incluir ainda resource recovery.

Foi feito um levantamento quantitativo para observação do comportamento das produções nos últimos dez anos sobre o tema nas bases de dados citadas na tabela abaixo e logo em seguida é analisado cada base e suas respectivas produções.

Tabela 2 - ANÁLISE DA BASE DA BRITISH LIBRARY NAS CATEGORIAS: SIMBIOSE INDUSTRIAL, RESÍDUO INDUSTRIAL E GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

	resíduo industrial	gestão de resíduos industriais	simbiose industrial	simbiose AND resíduo industrial	simbiose industrial AND resíduos industriais AND gestão de resíduos industriais
ANO	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD
2006	16	8			
2007	18	10			
2008	12	5	1	1	1
2009	27	12	1		
2010	21	8	2	1	
2011	22	6	2		
2012	23	5	1		
2013	11	7	4		
2014	2				
2015					
2016	1				
TOTAL	153	61	11	2	1

Fonte: resultados da pesquisa

O acesso a essa base de dados foi através do Endnote, software que consolida e facilita pesquisas de modo interdisciplinar. Observa-se uma inconstância, ou imprevisibilidade do interesse pelo tema, uma vez tem um pico de produções em 2009 e depois um decrescente número de pesquisas. Por se tratar de uma base internacional, não há nenhuma relação da Lei brasileira com as produções. O que poderia ser uma nova pesquisa sobre motivações que levaram a interesses nesse período.

Outra base de dados analisada e com uma quantidade bem maior de publicações, o que permite a análise mais fidedigna da realidade da relevância do tema no meio acadêmico foi a Science Direct, conforme mostram os números abaixo houve mais de cento e trinta mil publicações sobre o tema de resíduos industriais no período de 2006 a 2016. E inclusive uma ascensão constante no tema simbiose industrial.

Tabela 3 - ANÁLISE DA BASE DO SCIENCE DIRECT NAS CATEGORIAS: SIMBIOSE INDUSTRIAL, RESÍDUO INDUSTRIAL, E GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

	resíduo industrial	gestão de resíduos industriais	simbiose industrial	simbiose AND resíduo industrial	simbiose industrial AND resíduos industriais AND gestão de resíduos industriais
ANO	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD
2006	6813	2851	137	61	47
2007	7466	3026	163	68	47



2008	8148	3242	152	70	47
2009	9113	3622	174	69	47
2010	9016	3605	171	83	52
2011	10934	4355	243	123	87
2012	12006	5105	282	135	92
2013	14331	6004	310	162	99
2014	16025	6980	406	201	134
2015	17691	7661	466	259	179
2016	21880	9805	575	343	262
TOTAL	133423	56256	3079	1574	1093

Fonte: resultados da pesquisa

Apesar do grande número de produções acadêmicas na Science Direct, não se pode desprezar as demais bases, pois possibilitam a contemplação da produção em outros periódicos também indexados na comunidade internacional. Esses periódicos são bem conceituados no sistema qualis da CAPES. E quanto a utilização do sistema Endnot fez-se o levantamento das produções na base chamada Library of Congress que trabalha com um escopo também multidisciplinar e foi observado diversas produções nesse tema, conforme a tabela abaixo descrita.

Tabela 4 - ANÁLISE DA BASE DA LIBRARY OF CONGRESS NAS CATEGORIAS: SIMBIOSE INDUSTRIAL, RESÍDUO INDUSTRIAL, E GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

ANO	resíduo industrial	gestão de resíduos industriais	simbiose industrial	simbiose AND resíduo industrial	simbiose industrial AND resíduos industriais AND gestão de resíduos industriais
ANO	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD
2006	2				
2007	5	1		1	
2008	3	1		1	
2009	4				
2010	3	1	1	1	1
2011	6				
2012	8	2		2	
2013					
2014	4				
2015	2	1		1	
2016	2		1		
TOTAL	39	6	2	6	1

Fonte: resultados da pesquisa

Apesar da base de dados da Library of Congress da tabela 4 ser de menor espectro, ainda assim é relevante para essa bibliometria uma vez que os trabalhos publicados em inglês têm maiores possibilidades de serem lidos, assim como citados por outros pesquisadores em outros países (SILVA, 2016). Conhecer os periódicos e publicações internacionais pode colocar o pesquisador em contato com outros ao redor do mundo; e também a citação de trabalhos publicados em periódicos internacionais é condição de aprovação dos trabalhos.

A CAPES conta com uma base que já trabalha em sua busca os autores que mais publicaram. Com a palavra chave de resíduo industrial e suas variações os pesquisadores que mais se destacaram foram Carlos Machado Cardoso com 27 publicações e Reginaldo Sérgio Pereira com 13 publicações. Eles têm diversos trabalhos com colaborações mútuas. As pesquisas feitas por ambos são em torno do uso e



formação de solo-grits para construção de estradas florestais utilizando resíduos industriais.

A primeira e bem sucedida experiência tratada pela comunidade acadêmica de EI foi a experiência em Kalundborg, na Dinamarca, que evoluiu no transcorrer dos anos com o auxílio de uma equipe de coordenação. Ao compartilhar as informações e processos e com a facilidade da distância geográfica que era pequena, foi possível que esse pólo industrial se transformasse num ecopolo onde há simbiose industrial (BIN et al., 2015; PATRÍCIO et al., 2015; GU et al., 2013).

Tabela 5 - ANÁLISE DA BASE DA CAPES NAS CATEGORIAS: SIMBIOSE INDUSTRIAL, RESÍDUO INDUSTRIAL, E GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

	resíduo industrial	gestão de resíduos industriais	simbiose industrial	simbiose AND resíduo industrial	simbiose industrial AND resíduos industriais AND gestão de resíduos industriais
ANO	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD
2006	27	1			
2007	24	1			
2008	28				
2009	48	1			
2010	27	2	1	1	1
2011	32				
2012	34	1	1	1	1
2013	35	3	1	1	1
2014	23				
2015	14				
2016	7				
TOTAL	299	9	3	3	3

Fonte: resultados da pesquisa

Dentre as produções brasileiras percebeu-se uma concentração de produção no Sudeste e Sul do país. Existe uma experiência de ecopolo no Rio de Janeiro, mas que não é considerada pelos pesquisadores como bem sucedida. Foi realizado um movimento no Rio Grande do Sul com mapeamento dos resíduos e promoção de simbiose industrial entre 400 empresas, mas algo muito pontual as rodadas de negócios e enquanto durou o programa, sem a continuidade que um ecopolo necessita (PERINETTO, 2016).

Tabela 6 - ANÁLISE DA BASE DO BDTD NAS CATEGORIAS: SIMBIOSE INDUSTRIAL, RESÍDUO INDUSTRIAL, E GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

	resíduo industrial	gestão de resíduos industriais	simbiose industrial	simbiose AND resíduo industrial	simbiose industrial AND resíduos industriais AND gestão de resíduos industriais
ANO	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD
2006	121	21			
2007	166	19	1		
2008	171	25	1		
2009	202	16	1		
2010	217	24	4	1	1
2011	232	34	2		

2012	263	30	2		
2013	308	34	6	1	1
2014	332	30	6		
2015	270	25	6	1	1
2016	185	13	1		
TOTAL	2467	271	30	3	3

Fonte: resultados da pesquisa

Das teses e dissertações foram selecionadas 5, seguindo o critério de relevância da própria base de dados da BDTD que conta com essa ferramenta de relacionar pela ordem de relevância. E percebe-se que as produções estão concentradas nas universidades federais do sudeste do país. Há um número grande de pesquisas no RS por ser um estado que está bem avançado tanto em políticas de gestão de resíduos como em sensibilização da sociedade e da comunidade empresarial (PERINETTO et al., 2016).

#### 4. Considerações Finais

A análise das pesquisas de simbiose industrial na área de Ciências Sociais aplicadas como administração e em outros ramos afins, publicadas em periódicos indexados em bases nacionais e internacionais selecionadas permitiu identificar que esse tema é um objeto de pesquisa em crescimento e continua sendo de interesse de pesquisadores no mundo todo. Apesar de ser possível observar um declínio na escrita brasileira com esse tema após 2010, ainda assim a tendência internacional é quem determina.

O idioma que prevalece é o inglês, mesmo nas bases brasileiras, diversos trabalhos são publicados em inglês por se ter uma chance maior de participação nas academias em outras localidades, mesmo em países que não tem esse idioma como oficial, pois é o que universaliza as publicações e relaciona os pesquisadores em todas as partes.

Outra característica interessante está na possibilidade de estudar o entrelaçamento da criação de ecoparques com as políticas públicas e iniciativas do estado para o sucesso de simbiose industrial, como o Programa Brasileiro de Simbiose Industrial. Uma questão para novos estudos seria a aplicação desses programas que acontecem de modo não sistemático em algumas unidades federativas para ser estendido a outras regiões do país (PEREIRA et al. 2007).

A análise bibliométrica, realizada por meio de base de dados permite ao pesquisador uma visão panorâmica do que se tem estudado no meio acadêmico sobre determinado tema. Apesar que pesquisas disponíveis no mundo são quase impossíveis de ser mensuradas diante da diversidade de produções e formas de publicações, nem todas estão nas grandes bases e por isso o pesquisador precisa fazer uma análise crítica qualitativa dessa amostra.

#### Referências

ALBINO, V., FRACCASCIA, L., SAVINO, T., 2015. Industrial symbiosis for a sustainable city: technical, economical and organizational issues. *Procedia Engineering* 118, 950-957.

ALMEIDA, M. R. R.; MONTANO, M., 2015. Benchmarking na avaliação de impacto ambiental: o sistema mineiro frente às melhores práticas internacionais. *Sociedade & Natureza*.

BARBIERI, J. C., 2007. *Gestão Ambiental Empresarial Conceitos, modelos e instrumentos*. Saraiva, São Paulo.

Anonymous 2016 Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Disponível em <http://bdtd.ibict.br/vufind/> Acesso em 15/12/2016.

BIN, S., ZHIQUAN, Y., JONATHAN, L. S. C., JIEWEI, D. K., KURLE, D., CERDAS, F., HERRMANN, C., 2015. A big data analytics approach to develop industrial symbioses in large cities. The 22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) Acesso em 10/12/2016.

CAPPES (2016). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Qualis. Disponível em < <http://periodicos.capes.gov.br/>> Acesso em 12/12/2016.

CHERTOW, M. R., 1999. Industrial symbiosis: a multi-firm approach to sustainability. Eighth International Conference of the Greening of Industry Network.

ENDNOTE, disponível em <<http://endnote.com/>>, acesso em 12/12/2016.

DIAS, R., 2011. Gestão Ambiental Responsabilidade Social e sustentabilidade. Atlas, São Paulo.

GU, C.; LEVENEUR, S.; ESTELL, L.; YASSINE, A., 2013. Industrial Symbiosis Optimization Control Model for the exchanges of the material/energy flows in na industrial production park. 7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, Santi Petersburg, Russia.

HAMMES, V. S. [et al.], 2012. Empresa, meio ambiente e responsabilidade socioambiental. Embrapa, Brasília.

LUTZ, C. Z., PIRES, D. C., MORAES, C. A. M., 2013. Parques Industriais Ecológicos como instrumento para o desenvolvimento sustentável do estado do Rio Grande do Sul. Unisinos

PATRÍCIO, J., COSTA, I., NIZA, S., 2015. Urban material cycle closing – assessment of industrial waste management in Lisbon region. Journal of Cleaner Production, v106, p389-399

PEREIRA, A.S.L., FONTES, J.C., RUTKOWSKI, E.W. 2007., 2007. Ecologia Industrial, Produção e Ambiente: uma discussão sobre as abordagens de interconectividade produtiva. In:INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION p 1-7.

PERINETTO, A., SILVA, C. S. de S. da, KOHL, C. A., SILVA, I. C. da., 2016. Análise da Implementação do projeto simbiose industrial no Rio Grande do Sul. 7º Forum Internacional de Resíduos Sólidos.

RODRIGUES, L. P. D., MOREIRA, V. de S., 2016. Habitação e políticas públicas: o que se tem pesquisado a respeito? Revista Brasileira de Gestão Urbana

RODRIGUES, S. C., PEIXOTO, J. A. A., XAVIER, L. de S., 2013. Formação de cadeia verde de suprimento a partir da gestão sustentável de resíduos industriais – um exemplo no setor de reciclagem. Sistema & Gestão Revista Eletrônica. V 8, pp44-57

SCIENCE DIRECT. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com/>> Acesso em 15/12/2016.

SILVA, E. A. (2016) Produção brasileira 'visível' em Avaliação do Ciclo de Vida. V Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de vida, Fortaleza – CE, 2016.

TREVISAN, M., NASCIMENTO, L. F., MADRUGA, L. R. da R. G., NEUTZLING, D. M., FIGUEIRÓ, P. S., BOSSLE, M. B., 2016. Ecologia Industrial, Simbiose Industrial e Ecoparque Industrial: conhecer para aplicar. Sistema e Gestão revista eletrônica 11, PP 204-2015.

Anonymous 2006, O PLANEJAMENTO DE UMA PESQUISA BIBLIOMÉTRICA”. Disponível em <<http://www.poscivil.uff.br/pagina/o-planejamento-de-uma-pesquisa-bibliometrica>> Acesso 11/12/2016.