

Logística Reversa de Resíduos Sólidos: Uma análise bibliométrica

Reverse Logistics of Solid Waste: A bibliometric analysis

Logística inversa de residuos sólidos: análisis bibliométrica

Recebido: 27/08/2019 | Aceito: 08/12/2019

Pio Marinheiro de Souza Neto | Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil | E-mail: pio.marinheiro@hotmail.com

Resumo

A sociedade contemporânea apresenta níveis cada vez mais elevados de consumo resultado do surgimento de novas tecnologias que geram cada vez mais lixo, sejam resíduos do processo produtivo ou resíduos de pós-consumo. Esta nova escala de descartabilidade é responsável pelo aumento da produção de lixo e, conseqüentemente, por muitos dos problemas ambientais existentes na atualidade. Este estudo tem por objetivo identificar características bibliométricas das publicações de artigos científicos da base de dados Scopus entre os anos de 2009 e 2017. Primeiro foi realizada uma análise dos dados relativos ao termo “Reverse Logistics”, depois foi realizada o mesmo tipo de análise dos dados relativos ao termo “Solid Waste” e finalmente a análise conjunta dos dois termos. Os resultados são apresentados em duas categorias: na avaliação global é apresentada a visão global das publicações sobre os temas; a evolução da produção; o comparativo da produção nacional com os outros países; e a classificação por universidade, área de estudo; periódicos e palavras chaves. A avaliação nacional mostra a evolução da produção; a classificação por universidade, periódicos, palavras chaves e os pesquisadores com maior número de publicações. O estudo determinou que o número de artigos publicados encontra-se em expressiva expansão com destaque para as pesquisas dos Estados Unidos, da China e do Brasil. O Brasil é destaque nos estudos multidisciplinares em que a logística reversa e resíduos sólidos aparecem juntos como objeto de pesquisa.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Logística Reversa; Análise Bibliométrica.

Abstract

Contemporary society has increasingly higher levels of consumption as a result of the emergence of new technologies that generate more and more waste, whether residues from the

production process or post-consumption residues. This new scale of disposability is responsible for the increase in the production of waste and, consequently, for many of the environmental problems that exist today. This study aims to identify bibliometric characteristics of publications of scientific articles in the Scopus database between the years 2009 and 2017. First, an analysis of the data related to the term “Reverse Logistics” was carried out, then the same type of analysis was performed of the data related to the term “Solid Waste” and finally the joint analysis of the two terms. The results are presented in two categories: the global assessment presents the global view of publications on the topics; the evolution of production; the comparison of national production with other countries; and the classification by university, area of study; periodicals and key words. The national assessment shows the evolution of production; the classification by university, journals, keywords and the researchers with the largest number of publications. The study determined that the number of published articles is expanding significantly, with emphasis on United States, China and Brazil. Brazil is highlighted in multidisciplinary studies in which reverse logistics and solid waste appear together as an object of research.

Keywords: Solid Waste; Reverse logistic; Bibliometric Analysis.

Resumen

La sociedad contemporánea tiene niveles de consumo cada vez más elevados como consecuencia de la aparición de nuevas tecnologías que generan cada vez más residuos, ya sean residuos del proceso productivo o residuos posconsumo. Esta nueva escala de disposición es responsable del aumento de la producción de residuos y, en consecuencia, de muchos de los problemas ambientales que existen en la actualidad. Este estudio tiene como objetivo identificar las características bibliométricas de las publicaciones de artículos científicos en la base de datos Scopus entre los años 2009 y 2017. Primero se realizó un análisis de los datos relacionados con el término “Logística Inversa”, luego se realizó el mismo tipo de análisis del datos relacionados con el término “Residuos Sólidos” y finalmente el análisis conjunto de los dos términos. Los resultados se presentan en dos categorías: la evaluación global presenta la visión global de las publicaciones sobre los temas; la evolución de la producción; la comparación de la producción nacional con otros países; y la clasificación por universidad, área de estudio; publicaciones periódicas y palabras clave. La evaluación nacional muestra la evolución de la producción; la clasificación por universidad, revistas, palabras clave y los investigadores con mayor número de publicaciones. El estudio

determinó que el número de artículos publicados se está expandiendo significativamente, con énfasis em Estados Unidos, China y Brasil. Brasil se destaca en estudios multidisciplinares en los que la logística inversa y los residuos sólidos aparecen juntos como objeto de investigación.

Palabras clave: Resíduos Sólidos; Logística inversa; Análisis bibliométrico.

1. INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea apresenta níveis cada vez mais elevados de consumo, resultado do surgimento de novas tecnologias que elevam o grau de obsolescência dos produtos e geram cada vez mais lixo, sejam resíduos do processo produtivo ou resíduos de pós-consumo. Esta nova escala de descartabilidade é responsável pelo aumento da produção de lixo e, conseqüentemente, por muitos dos problemas ambientais existentes na atualidade.

Esta realidade nos remete a duas questões – primeira: como a humanidade vai obter insumos materiais suficientes para manter este padrão de demanda? segunda: Como a reutilização de resíduos sólidos pelos processos produtivos, pode minimizar esta carência por recursos naturais?

Para responder estas e outras questões vislumbram-se dois caminhos – o primeiro caminho é uma legislação que caminha no sentido de tornar as organizações responsáveis por todo o ciclo de vida dos produtos e o trabalho em conjunto de áreas distintas da ciência dentro de um projeto interdisciplinar que contemple os conhecimentos complementares como: da administração através da logística reversa; da engenharia sanitária através do estudo dos descartes de resíduos sólidos e os da engenharia de produção viabilizando novas formas de conversão de resíduos em matéria prima para o sistema produtivo ou como fonte alternativa de energia.

Esta junção de forças poderá contribuir de forma significativa na diminuição de impactos sócio/ambientais como a contaminação dos corpos de água; a degradação do solo; e a intensificação das enchentes, além de permitir a execução de programas sociais de geração de trabalho e renda por meio do engajamento da população em empreendimentos de economia solidária como as cooperativas de catadores.

É evidente que neste contexto, o estudo conjunto da logística reversa e da gestão de resíduos sólidos cresce de relevância em relação às questões de sustentabilidade ecológica, mas há pouca informação acerca do estado da arte das pesquisas acadêmicas relacionadas com

a temática. Assim, este cenário remete o presente estudo a investigar a seguinte questão: quais as características bibliométricas das pesquisas que tratam da temática da logística reversa e dos resíduos sólidos nos periódicos internacionais e brasileiros? Consequente da questão de pesquisa, o estudo tem por objetivo identificar características bibliométricas das publicações de artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais entre os anos de 2009 e 2017.

O estudo se justifica pela possibilidade de apresentar como o meio acadêmico está se colocando em relação à temática e averiguar se existe a percepção de que as duas áreas podem trabalhar em conjunto e se as mesmas vêm adquirindo importância nas pesquisas acadêmicas no decorrer dos anos pesquisados. Busca-se através deste contribuir com os estudos anteriores sobre a logística reversa destacando sua relação direta com os estudos relacionados com o descarte de resíduos sólidos. Para tanto se apresenta o embasamento teórico sobre logística reversa e resíduos sólidos, seguido pela metodologia de pesquisa utilizada, os dados coletados e sua análise e, por fim, as considerações finais.

2. RESÍDUOS SÓLIDOS

A vida cotidiana do ser humano e seus processos produtivos sempre representaram a produção de resíduos para descarte na natureza. Com a Revolução Industrial, no final do século 18, o desenvolvimento de novas tecnologias permitiu avanços significativos na capacidade produtiva e, conseqüentemente na qualidade de vida da população, mas também trouxe o aumento da demanda por produtos e a exploração dos recursos naturais de forma irracional. Neste contexto, o modelo de desenvolvimento, guiado por preceitos puramente capitalistas, tem levado a abusos que sinalizam com o esgotamento dos recursos naturais (Silva, 2014).

Segundo Silva e Lima (2014) não existe a possibilidade de atividades humanas para o desenvolvimento econômico sem os respectivos custos sociais impactando no meio ambiente. Esta realidade fez surgir o conceito de desenvolvimento sustentável, um termo cunhado para despertar a consciência de que as necessidades das atuais gerações não podem comprometer os recursos naturais das gerações futuras. Esta nova diretriz “implica um largo questionamento aos modelos de desenvolvimento que até então têm consumido os recursos naturais existentes no planeta” (Silva e Lima, 2014 p. 18), chamando a atenção para a grave degradação dos recursos naturais não renováveis que implicam até em severos riscos para a sobrevivência da humanidade.

“A ideia de sustentabilidade presente nesse conceito implica o entendimento de que o meio ambiente e desenvolvimento não constituem desafios separados, estão, inevitavelmente, interligados” (Silva & Lima, 2014 p. 18). Quando se fala em desenvolvimento sustentável, Silva (2014, p. 114) afirma que o mesmo surge como:

Um apelo ético e moral transferindo para a sociedade a responsabilidade pela degradação e escassez dos recursos naturais ignorando o fato de ser o atual modo de produção e todo seu processo de crescimento e legitimação o real responsável pela destruição do meio ambiente.

Assim, pensar em desenvolvimento sustentável requer refletir sobre como atender a demanda crescente por bens e produtos, preocupando-se também com os detritos oriundos do sistema produtivo, ou seja, com os resíduos sólidos a serem descartados na natureza.

Nesse contexto, é importante entender o significado da palavra resíduo, bem como estabelecer a diferença em relação ao significado da palavra lixo. Segundo Calderoni (2003), o termo lixo pode ser entendido como todo material inútil, descartado, depositado em local público, tudo que se “joga fora”, objeto ou substância que se considera inútil, ou cuja existência, é tida como nociva para os humanos. Já, o resíduo representa sobra, refugo ou rejeito do processo produtivo, geralmente industrial, mas ainda passível de ser reaproveitado e que possui algum valor comercial.

A Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010, dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), apresenta os resíduos sólidos no Art. 03 – inciso XVI, como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder, ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010)

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da Norma NBR nº10.004/2004, define resíduos sólidos como:

Resíduos no estado sólido e semissólido que resultam de atividade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004 p. 01)

A referida norma classifica os resíduos de acordo com seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública como: Classe I ou Perigosos – aqueles que em função de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, podem apresentar riscos a saúde e ao meio ambiente, possuindo uma das seguintes características inflamabilidade, corrosividade, toxicidade e patogenicidade. A Classe II ou Não Perigosos são divididos em dois grupos: a classe IIA ou Não Inertes – quando apresentam propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e a Classe IIB ou Inertes – quando não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, com exceção dos aspectos cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT 2004).

Quanto a sua origem a Lei que regulamenta a PNRS, classifica os resíduos sólidos como: domiciliares; de limpeza urbana; sólidos urbanos; de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; dos serviços públicos de saneamento básico, industriais; de serviços de saúde; da construção civil; agrossilvopastoris; de serviços de transportes e de mineração (Bartolomeu; Branco; Caixeta-Filho, 2011).

A própria lei da PNRS apresenta o direcionamento que deve ser dado na gestão e gerenciamento destes resíduos, mostrando que deve ser seguida a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Neste aspecto, as atividades de reutilização e reciclagem apresentam-se com alternativas para a diminuição da extração dos recursos naturais através da abertura de novos mercados, a geração de emprego e renda, a inclusão social.

A operacionalização destas atividades tem como objetivo principal o recolhimento e a reutilização de produtos e materiais que tiveram o seu ciclo produtivo encerrado, fazendo o processo inverso ao da logística tradicional, que tem como fundamento o fluxo da origem do produto para o seu ponto de consumo. Dessa forma, a logística reversa constrói uma estreita

relação com a forma como são tratados os resíduos sólidos ao facilitar o reaproveitamento dos materiais coletados e proporcionar o seu retorno aos diferentes centros produtivos em forma de matéria-prima.

3. LOGÍSTICA REVERSA

É cada vez mais clara a percepção de que a atual forma de produzir têm sido agentes de transformações irreversíveis dos recursos naturais, tornando urgente a racionalização dos processos produtivos com a utilização da logística como ferramenta capaz de auxiliar no surgimento de novas formas de reaproveitamento de itens retornáveis. Isto representa um novo paradigma de revalorização ecológica dos produtos no fim da sua vida útil, e pode ser entendida como “a eliminação ou mitigação de custos de impactos no meio ambiente provocado pela ação nociva de produtos nocivos ou pelo excesso desses bens“ (Leite, 2009 p. 114).

Com a crescente sensibilização ecológica da sociedade, as estratégias de gestão que contemplem o cuidado com o meio ambiente passaram a constituir parte integrante da ação empresarial em parte significativa do mercado. Muitas destas ações muitas vezes podem ser realizadas através dos processos logísticos, mais especificamente da logística reversa, em que uma nova visão em que o sentido inverso passa a ser um elemento importante para as cadeias de suprimento.

Segundo Leite, a logística pode ser considerada uma das mais antigas atividades humanas na medida sua principal missão é “disponibilizar bens e serviços gerados por uma sociedade, nos locais, no tempo, nas quantidades e na qualidade em que são necessários aos utilizadores” (Leite, 2009 p. 02). Atualmente a logística adquiriu um novo grau de importância nas empresas, já que desempenha um papel estratégico no planejamento operacional das redes produtivas que objetivam atender clientes de forma globalizada.

A logística reversa, segundo o Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) no seu documento Terms and Glossary (2013) é um segmento especializado de logística com foco no movimento e gerenciamento de produtos e recursos após a venda e após a entrega ao cliente, incluindo retorno de produtos e reparos. Os pesquisadores Rogers e Tibben-Lembcke (1999) entendem que o conceito de logística reversa é amplo e o apresenta

como o processo de planejamento, implementação e controle de matérias-primas, materiais em processo, produtos acabados e informações relacionadas, do ponto de consumo para o ponto de origem, para atender as necessidades de recuperação de valor e/ou obter o descarte correto/controlado.

Ao tratar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Lei Federal 12.305/2010, define a logística reversa em seu Artigo 3º, parágrafo XII, como:

(...) XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A PNRS estabelece responsabilidades para os diferentes atores na logística reversa, onde cada um deverá comprometer-se com o desenvolvimento de suas ações para o êxito da implementação do sistema.

Portanto, observa-se que a logística reversa vem conquistando espaço na estratégia competitiva das organizações por três questões principais: (1) possibilitar uma menor degradação ecológica; (2) seu impacto na diminuição de custos de produção e (3) por melhorar a imagem de mercado daquelas organizações que implantam sistemas reversos eficientes.

As preocupações da sociedade com as questões ambientais e a adoção de políticas publicam como a aprovação da PNRS vem promovendo o crescimento da implantação de sistemas de gestão de resíduos adequados aos mecanismos legais (Almeida, 2012).

No Brasil, os encontros da gestão de resíduos sólidos com a logística reversa ocorrem, principalmente, ao se buscar formas de minimizar os problemas ambientais inerentes ao descarte dos resíduos com a prática dos 3R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), visando minimizar os impactos ao meio ambiente nos aterros sanitários.

A redução de resíduos é uma das atividades que deve ser pensada junto à gestão do sistema produtivo, pois se sobrepõe às decisões cotidianas de gerenciamento e requer a tomada de decisões considerando, como afirma Mendonça e outros (2017, p. 8) “antes de determinar soluções de tratamento ou de destinação final dos resíduos já gerados, sejam verificadas alternativas de redução destes na fonte geradora”. É preciso buscar formas de evitar a produção de resíduo, seja utilizando novas tecnologias ou prolongando o tempo de

vida útil do produto. A reutilização se refere às ações que possibilitam a identificar novas formas de utilização dos resíduos gerados, otimizando ao máximo o uso destes materiais antes do descarte final.

A reciclagem é um conjunto de atividades que tem por objetivo aproveitar os resíduos, e reutilizá-los em um novo ciclo de produção. Este conjunto de atividades está ligado à uma ferramenta gerencial conhecida como a logística que recupera produtos, reintegrando-os aos ciclos produtivos e de negócios. Realiza ações destinadas a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos seus geradores, para que sejam reaproveitados como novos insumos na produção de novos produtos, visando a não geração de novos resíduos.

Como vimos, os resíduos sólidos tornaram-se um dos maiores desafios para a sustentabilidade empresarial, o que obriga a uma revisão dos sistemas tradicionais de produção, onde a logística reversa pode ser apresentada como uma alternativa viável, já que sua principal preocupação consiste na recuperação de materiais oriundos de descartes de produto já utilizados pelos clientes para reaproveitamento e ou descarte seguro.

4. DESENHO METODOLÓGICO

Este estudo apresenta-se como uma pesquisa descritiva baseada em levantamento bibliométrico sobre logística reversa e gestão de resíduos sólidos. Segundo Hood e Wilson (2001), a pesquisa bibliométrica é usada para descrever a dinâmica da produção científica de determinada área no que se referem ao seu crescimento, suas inter-relações e sua produtividade.

Já Macias-Chalupa afirma que a bibliometria “é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada” e que a mesma “desenvolve padrões e modelos matemáticos para medir esses processos, usando seus resultados para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisão” (MaciasS-Chalupa, 1998 p. 134). Tague-Sutcliffe (1992) mostra que os principais modelos e medidas utilizadas neste tipo de estudo são: a frequência de palavras e frases nos textos e índices; a produtividade científica; as área de produção científica; a análise de citações: distribuição sobre autores, artigos, instituições, periódicos, países e também o crescimento do assunto no meio acadêmico.

Macias-Chalupa (1998) caracteriza os indicadores mais conhecidos e de maior importância no cenário nacional e/ou internacional como sendo: o número de trabalhos que reflete a produção científica, a dinâmica e a tendência ao longo de um período de tempo; o

número de citações que reflete o impacto dos trabalhos ou dos assuntos citados; os mapas das áreas científicas e dos países que auxiliam na localização dos diferentes países na cooperação científica global.

Assim, para delinear o cenário da pesquisa sobre logística reversa e resíduos sólidos na perspectiva nacional e internacional, foi realizado um estudo bibliométrico na base dados Scopus (Editora Elsevier). A escolha por esta base de dados justifica-se já que a mesma contém mais de 60 milhões de registros da produção acadêmica de mais 21 mil períodos internacionais, permitindo fazer a inventariação do estado da arte sobre estes temas. A pesquisa foi realizada com os termos *Reverse Logistics* e *Solid Waste* nos campos *Article title; abstract; keywords* no período entre os anos de 2009 a 2017. Primeiro foi realizada uma análise dos dados relativos ao termo “*Reverse Logistics*”, depois foi realizada o mesmo tipo de análise dos dados relativos ao termo “*Solid Waste*” e, finalmente a análise conjunta dos dois termos visando conhecer o resultado da pesquisa bibliométrica com relação aos estudos conjuntos da logística reversa e dos resíduos sólidos. A análise de cada termo foi desenvolvida observando o ano da publicação (*year*); o periódico (*source title*); as áreas de estudo (*subject área*); as palavras chaves (*keyword*); a instituição de ensino (*affiliation*) e o país de origem (*country/territory*).

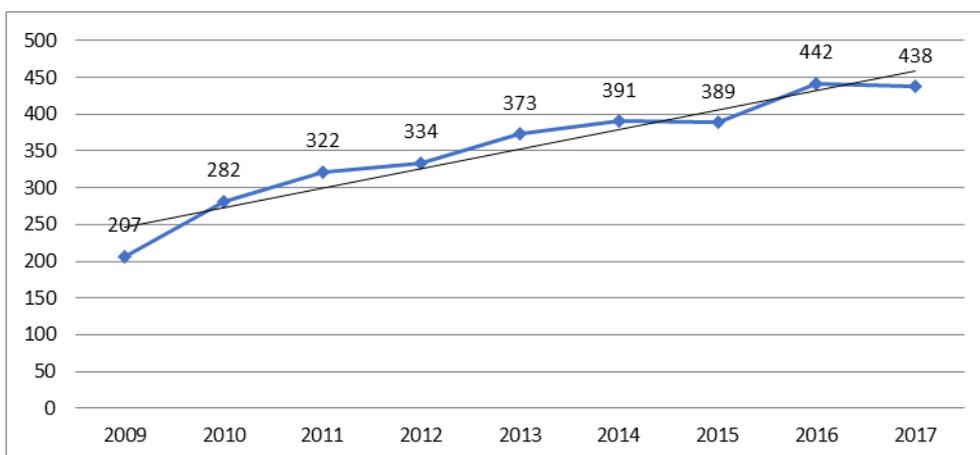
Os resultados são demonstrados divididos em duas categorias: na avaliação global é apresentada a visão global das publicações sobre os temas; a evolução da produção; o comparativo da produção nacional com os outros países; e a classificação por universidade, área de estudo; periódicos e palavras chaves. A avaliação nacional apresenta a evolução da produção; a classificação por universidade, periódico, palavras chaves e os pesquisadores com maior número de publicações.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. Análise das publicações - Termo “*Reverse Logistics*”

A primeira pesquisa realizada na base dados Scopus (Editora Elsevier) foi com o termo *Reverse Logistics* e foram selecionados 3.178 artigos publicados no período entre 2009 e 2017. O gráfico 01 mostra a evolução do número de trabalhos publicados no período e também uma clara linha de tendência de crescimento do interesse pelo tema.

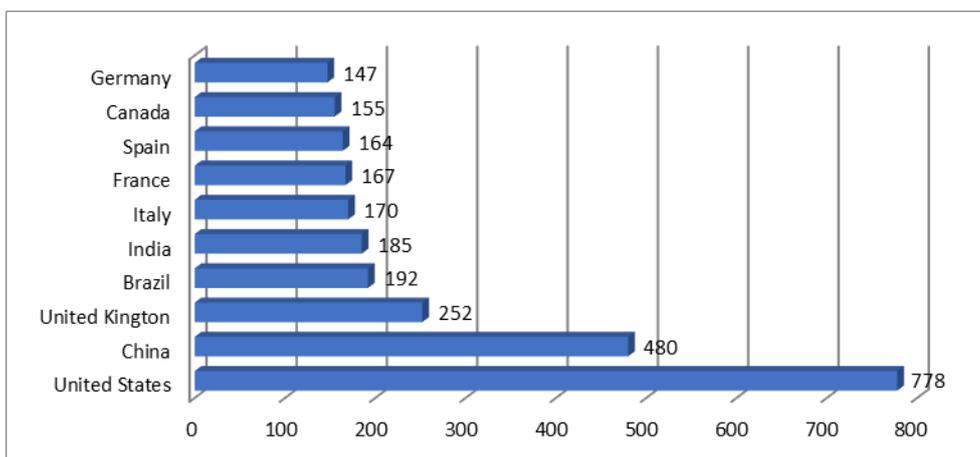
Gráfico 01: Reverse Logistics - Evolução de Publicações.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

No comparativo da produção nacional de trabalhos relacionados com a logística reversa com os números de trabalhos dos outros países do mundo, o Estados Unidos foi o país que mais publicou trabalhos no período, com 778 (setecentos e setenta e oito) trabalhos publicados entre 2009 e 2017 e o Brasil ficou na 4ª colocação, com 192 (cento e noventa e dois) trabalhos, atrás apenas de grandes potencias como Estados Unidos, China e do Reino Unido, conforme o gráfico 02.

Gráfico 02: Reverse Logistics - Publicações por país.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

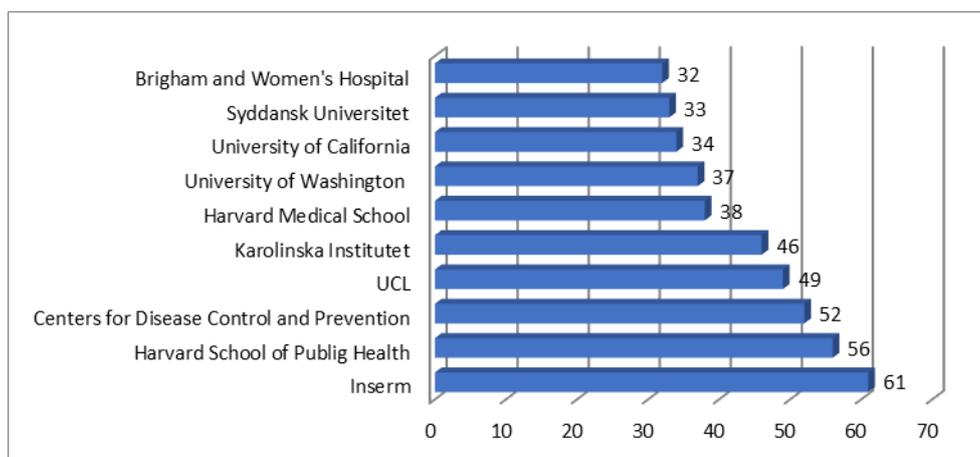
Os dados mostram o Brasil à frente de países europeus com maior tradição em pesquisa científica como Itália, França, Espanha e Alemanha e como o único país da América Latina entre os dez primeiros colocado em número de publicações sobre o tema. Foi possível observar também a importância do tema para os países dos BRIC'S – China, Brasil e Índia,

que juntos são responsáveis por 857 (oitocentos e cinquenta e sete) trabalhos, correspondendo a 26,96% do número total de trabalhos. Ao realizar a classificação do número de trabalhos por universidade constatou-se que em 61 (sessenta e um) trabalhos não foi identificado a universidade dos pesquisadores e, desta forma, aparecem no gráfico 03 com termo “*Inserm*”.

Pode-se destacar o interesse da área de saúde pelo tema da logística reversa com os trabalhos da Harvard School of Public Health (56 artigos), localizada em Cambridge, Massachusetts; do Centre for Disease Control and Prevention (52 artigos), uma agência do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos; do sueco Karolinska Institutet (37 artigos), localizado em Estocolmo; da faculdade de medicina da Universidade de Harvard, a Harvard Medical School (38 artigos), e do americano Brigham and Women’s Hospital, localizado na cidade Boston - Massachusetts, (32 artigos).

Algumas das mais tradicionais universidades do mundo estão produzindo conhecimento científico acerca do assunto, o que demonstra a importância do tema.

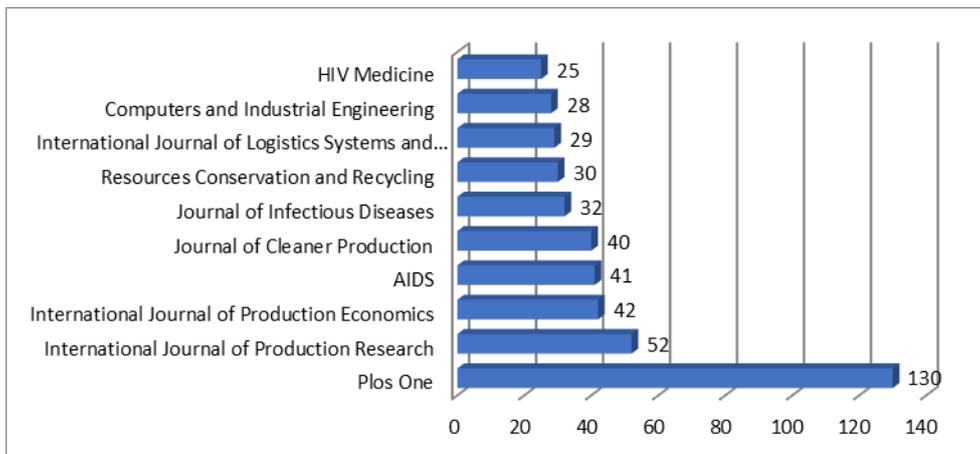
Gráfico 03: Reverse Logistics - Publicações por universidades.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O gráfico 04 apresenta os periódicos com maior número de trabalhos publicados no período e o destaque é a revista científica de acesso livre *online* Plos One, publicada pela Public Library of Science. Neste item percebe-se que a logística reversa perpassa várias áreas do conhecimento, pois ocorrem indicações de publicações especializadas em diferentes áreas como a produção, gestão de sistemas logísticos, produção mais limpa, engenharia industrial, reciclagem e conservação de recursos, e alguns outros na área de saúde.

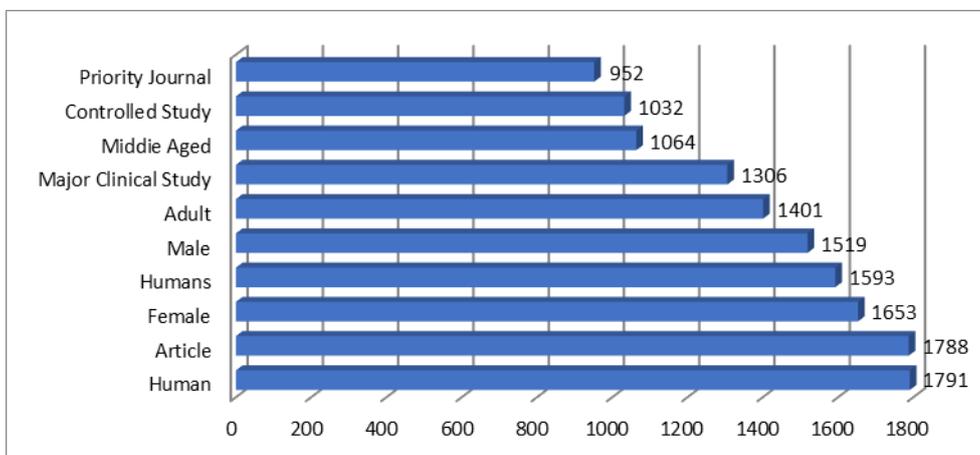
Gráfico 04: Reverse Logistics - Publicações por periódicos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

As palavras chave mais utilizadas na identificação dos trabalhos estão associados aos estudos relacionados à pessoa humana, reflexo da elevada quantidade de artigos na área de saúde.

Gráfico 05: Reverse Logistics - Palavras chaves mais utilizadas.



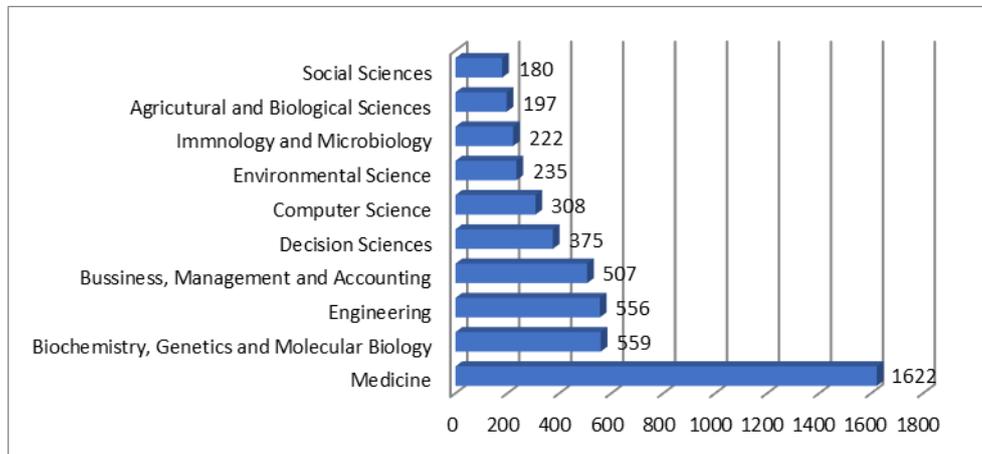
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Ao observarmos a área de conhecimento indicada nos artigos pesquisados no período, mais uma vez é perceptível o quanto é eclética a classificação dos trabalhos por área de conhecimento.

O maior número de trabalhos é na área da medicina (1622 artigos), entretanto ocorrem indicações de artigos nas mais diversas áreas como bioquímica, genética e biologia molecular

(559 artigos); engenharia (556 artigos); negócios, gestão e contabilidade (507 artigos); ciência ambiental (235 artigos) e ciências sociais (180 artigos).

Gráfico 06: Reverse Logistics – Publicações por área de conhecimento.



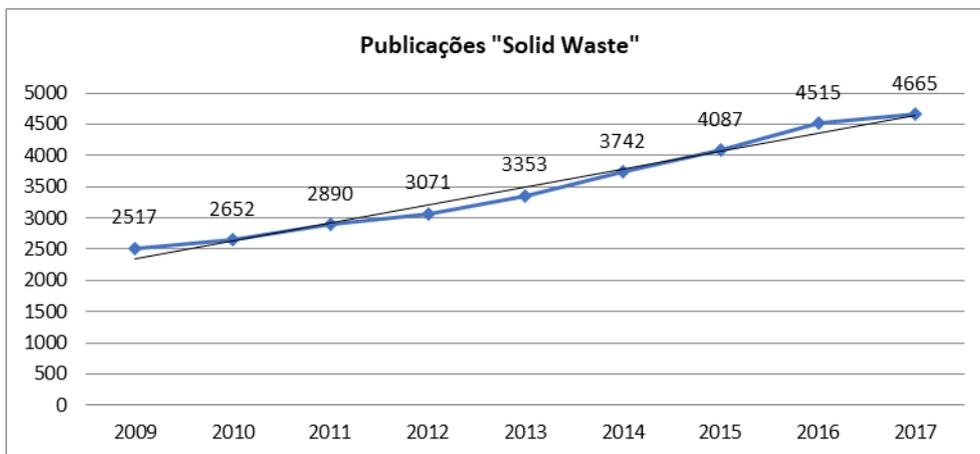
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Conforme foi constatado, a logística reversa vem despertando interesse em pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, nas mais conceituadas instituições de pesquisa do mundo. Um esforço multidisciplinar para entender como este conjunto de ações e procedimentos destinados à responsabilização compartilhada do ciclo de vida dos produtos pode contribuir para a efetiva coleta de resíduos destinado ao reaproveitamento no ciclo produtivo ou para encaminhamento a uma destinação ambientalmente adequada.

5.2. Análise das publicações - Termo “*Solid Waste*”

Na segunda parte da coleta de dados foi realizada uma pesquisa com o termo *Solid Waste* e foram selecionados 31.492 artigos publicados entre 2009 e 2017. O gráfico 07 evidencia o crescente número de trabalhos publicados e sua linha de tendência indicando a relevância do tema para os pesquisadores.

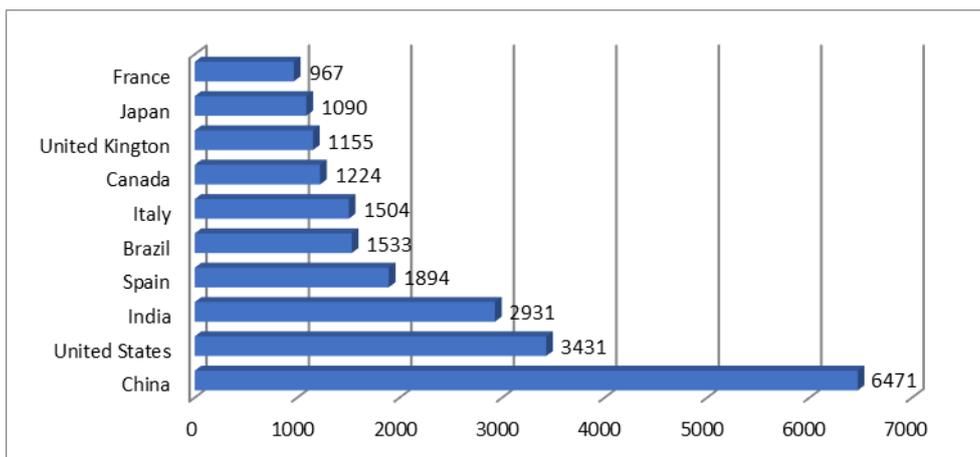
Gráfico 07: Solid Waste - Evolução de Publicações.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Ao apreciar a produção de artigos relacionados com os resíduos sólidos os países com maior número de trabalhos são a China e os Estados Unidos, com 6.471 e 3.431 artigos respectivamente. O Brasil aparece na 4ª colocação (1533 trabalhos), como o único país da América Latina na lista e a frente de países do primeiro mundo como Itália, Canadá, Reino Unidos, Japão e França. Também foi verificado que os países dos BRIC'S – China, Índia e Brasil, juntos são responsáveis 34,72% (10.935 artigos) dos trabalhos publicas no período de estudado.

Gráfico 08: Solid Waste - Publicações por país.



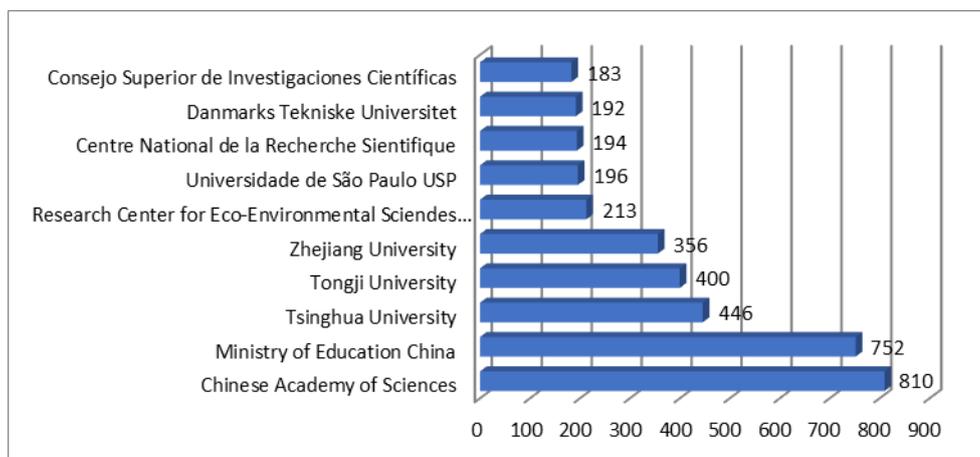
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

No gráfico 09 é apresentada a classificação dos artigos publicados por universidade, a primeira informação que aflora dos dados é que as 06 (seis) universidades com maior número

de trabalhos são chinesas e responsáveis por 9,45% dos trabalhos identificados na base de dados.

A Universidade de São Paulo (USP) é a única instituição de ensino superior brasileira a constar na lista com 196 artigos publicados e a frente de instituições de países com maior tradição em pesquisa científica como o Centro Nacional de Pesquisa Científica da França, a Universidade Técnica Dinamarquesa e o Conselho Superior de Investigações Científicas da Espanha.

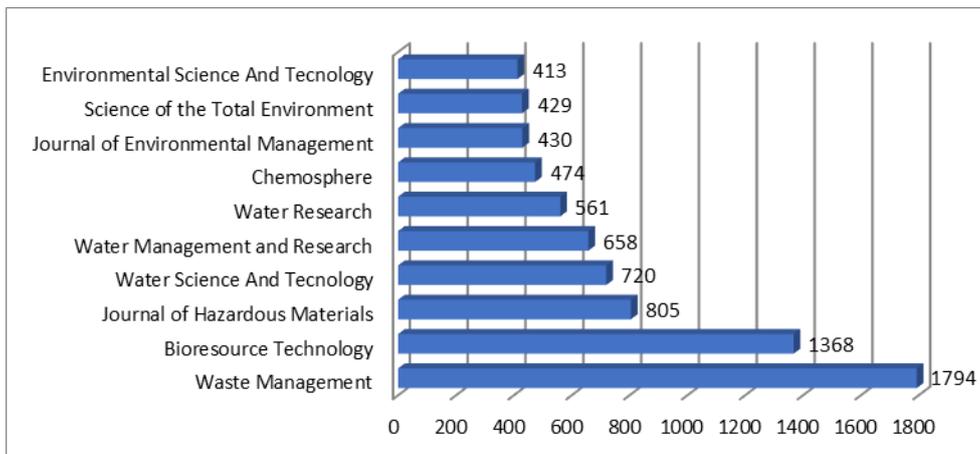
Gráfico 09: Solid Waste - Publicações por universidades.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A Waste Management (1794 artigos), uma revista internacional que trata da gestão integrada de resíduos, ciência e tecnologia é o periódico que aparece com maior número de artigos publicados sobre o tema no período. Na análise dos periódicos com maior número de trabalhos publicados, observam-se direcionamentos para áreas bem definidas como o estudo de materiais perigosos (*Journal of Hazardous Materials*); o estudo relacionados com os recursos hídricos (*Water Science And Tecnology*, *Water Management and Research* e *Water Research*) e os estudos com a ciência e meio ambiente (*Bioresource Technology*, *Chemosphere*, *Journal of Environmental Management*, *Science of the Total Environment* e *Environmental Science And Tecnology*).

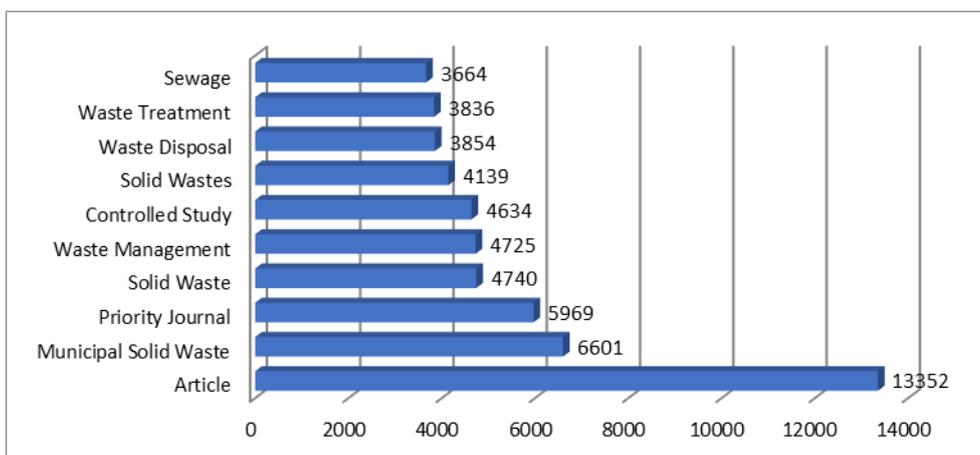
Gráfico 10: Solid Waste - Publicações por periódicos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A palavra chave que mais aparece na pesquisa é *article* em mais de 13 mil trabalhos, porém as outras palavras permitem vislumbrar o que está sendo pesquisado sobre o tema: as questões relacionadas com os resíduos sólidos municipais; os depósitos de lixos e os esgotos e suas formas de tratamento.

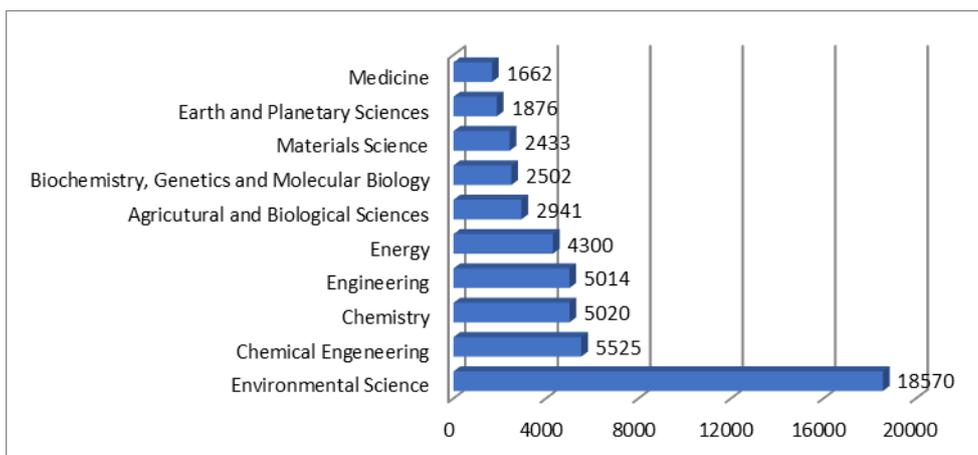
Gráfico 11: Solid Waste - Palavras chaves mais utilizadas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Ao analisar as áreas de conhecimento dos trabalhos relativos a resíduos sólidos observa-se que o tema desperta interesse nas mais diversas áreas que vão da medicina a engenharia passando por áreas como a bioquímica, genética, biologia celular, a energia e a ciência de materiais. Este fato abre grandes possibilidades de pesquisas interdisciplinares sobre o tema.

Gráfico 12: Solid Waste – Publicações por área de conhecimento.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

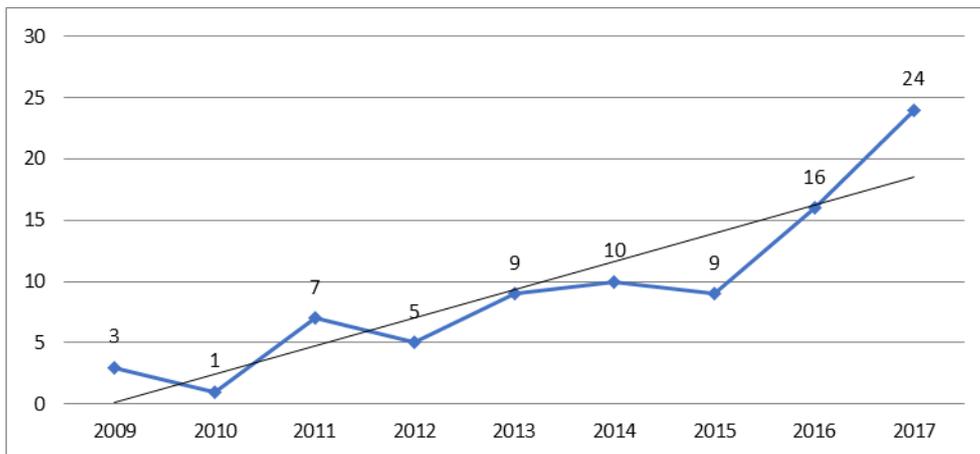
Ao analisarmos as áreas do conhecimento indicadas nos artigos publicados fica evidente a diversidade de áreas realizando pesquisas sobre os resíduos sólidos. Como mostra o gráfico 12, a lista abrange áreas que vão da medicina a ciência ambiental, o que abre espaço para a produção de pesquisas de caráter interdisciplinares que conjuguem percepções múltiplas, e consequentemente mais diversas dos problemas. Este poderia ser um caminho para a busca de soluções do descarte inadequado do lixo e seus consequentes impactos ambientais e sociais.

5.3. Análise das publicações - Termos “*Reverse Logistics*” e “*Solid Waste*”

A terceira parte da pesquisa foi realizada com os trabalhos em que os termos “Logística Reversa” e “Resíduos Sólidos” juntos no mesmo artigo. A escolha destes ocorreu devido relação entre os dois temas.

No período de 2009 e 2017 foram identificados 77 artigos em que os temas são pesquisados juntos, como indica o gráfico 13, ocorreu um aumento no número de publicações no período com acentuada tendência de crescimento.

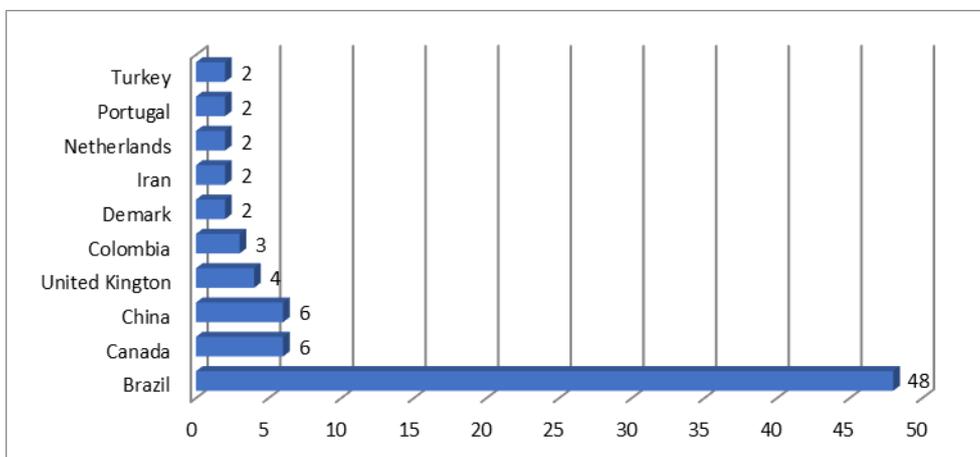
Gráfico 13: Reverse Logistics AND Solid Waste - Evolução de Publicações.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Ao analisar os países de origem dos artigos selecionados ficou evidente a liderança do Brasil nas pesquisas conjuntas de logística reversa e resíduos sólidos com 62,3% dos trabalhos publicados.

Gráfico 14: Reverse Logistics AND Solid Waste - Publicações por país.

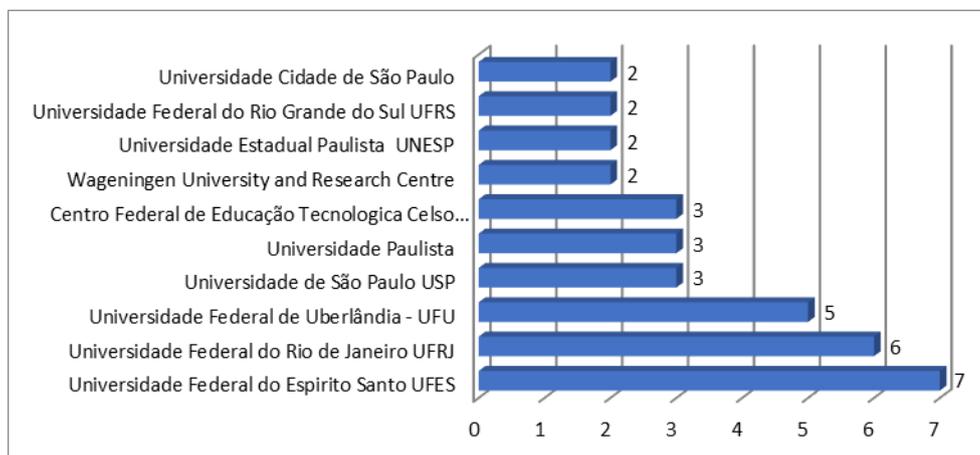


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A liderança do Brasil nos estudos conjuntos dos dois temas reflete na análise das universidades de origem destas pesquisas, assim apresentado no gráfico 15. A grande maioria da produção científica é oriunda de instituições de ensino superior localizados na região sudeste do país, no eixo formado pelos estados Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

Nesta análise, pode-se também destacar que, com exceção da Wageningen University & Research, uma universidade holandesa cujo tema é “comida saudável e ambiente de vida”, todas as outras instituições são brasileiras.

Gráfico 15: Reverse Logistics AND Solid Waste - Publicações por universidades.

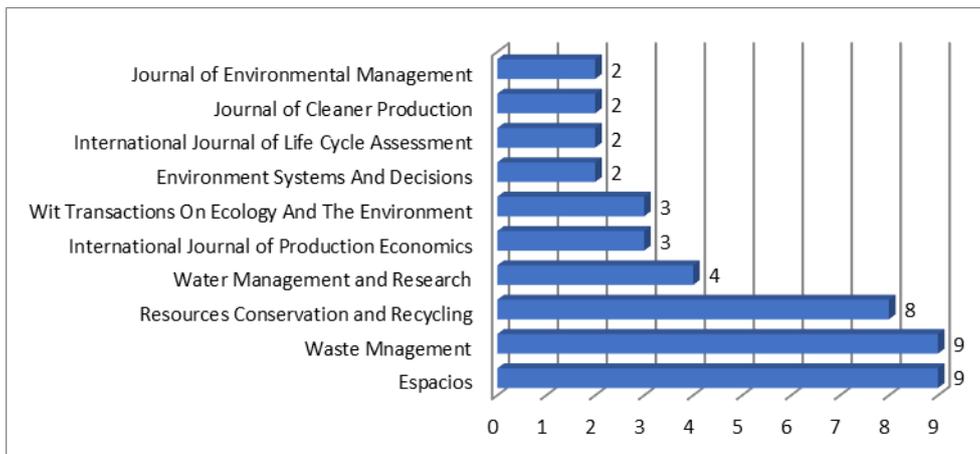


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Ao classificar os trabalhos de acordo com os periódicos, a revista espanhola *Espacios*, uma revista dedicada a publicar estudos nas áreas de engenharia de produção, política e gestão de ciência e tecnologia, inovação, gestão de tecnologia, educação e áreas afins, é uma que aparece com maior número de publicações (09 artigos). Também com 09 artigos temos a *Waste Management* uma revista dedicada à apresentação e discussão de informações sobre geração de resíduos sólidos, caracterização, minimização, coleta, separação, tratamento e disposição e a política de gestão de resíduos, além da educação e avaliações econômicas e ambientais.

É perceptível a existência de dois grupos distintos de periódicos: alguns voltados para as pesquisas na área de produção e outros com foco na ecologia e meio ambiente.

Gráfico 16: Reverse Logistics AND Solid Waste - Publicações por periódicos.

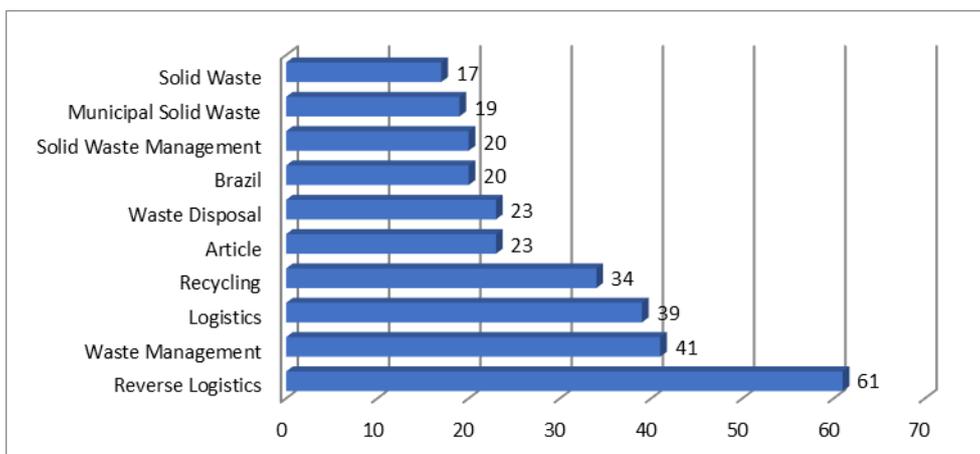


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

As palavras chaves em evidência nos trabalhos que pesquisam conjuntamente a logística reversa e os resíduos sólidos são apresentadas no gráfico 17 e grande parte das palavras chave é relacionado à pesquisa na área de logística (100 artigos), outro grupo é formado pelos trabalhos relacionados aos problemas do lixo e as suas formas de reaproveitamento (103 artigos).

Já o Brasil aparece como palavra chave em 20 trabalhos indicando o significativo número de pesquisas sobre os temas nas universidades brasileiras como já foi verificado ao analisar as instituições de ensino superior.

Gráfico 17: Reverse Logistics AND Solid Waste - Palavras chaves mais utilizadas.



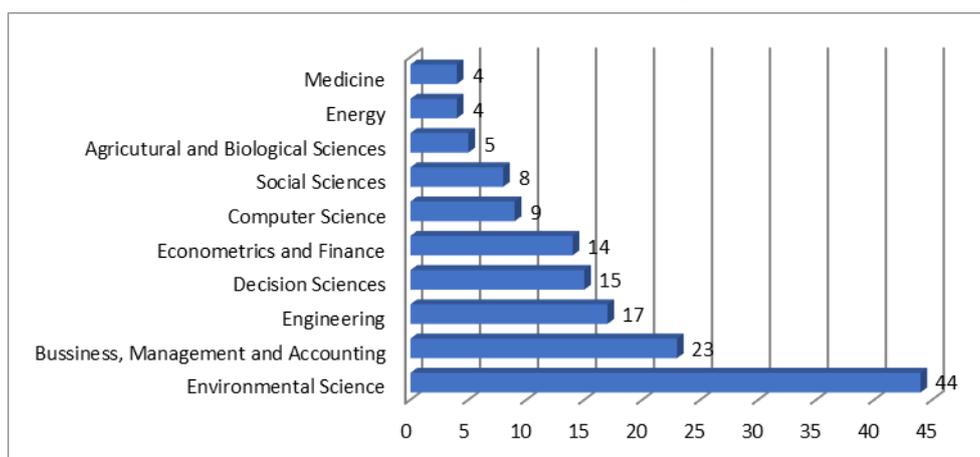
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Da mesma forma que ocorre nas pesquisas sobre logística reversa e gestão de resíduos, ao analisarmos as áreas do conhecimento indicadas nos artigos que pesquisam os dois temas juntos, fica claro que existe certa amplidão de áreas realizando pesquisas sobre os temas.

A área de maior representatividade é a de gestão com 52 artigos distribuídos da seguinte forma: negócios, gestão e contabilidade com 23 artigos; ciências da decisão com 15 artigos e econometria e finanças com 14 artigos, logo após vem à área da ciência ambiental com 44 artigos.

A lista é bastante diversificada com diversas áreas, com trabalhos nas áreas das Ciências Exatas e Tecnológicas com 17 artigos da engenharia e 09 da ciência da computação; na área das Ciências Humanas, como as Ciências Sociais (08 artigos), na área Biologia, Ciências Biomédicas e da Saúde, com a agricultura e biologia (05 artigos) e a medicina (04 artigos) e a área das energias renováveis com 04 trabalhos.

Gráfico 18: Reverse Logistics AND Solid Waste – Publicações por área de conhecimento.



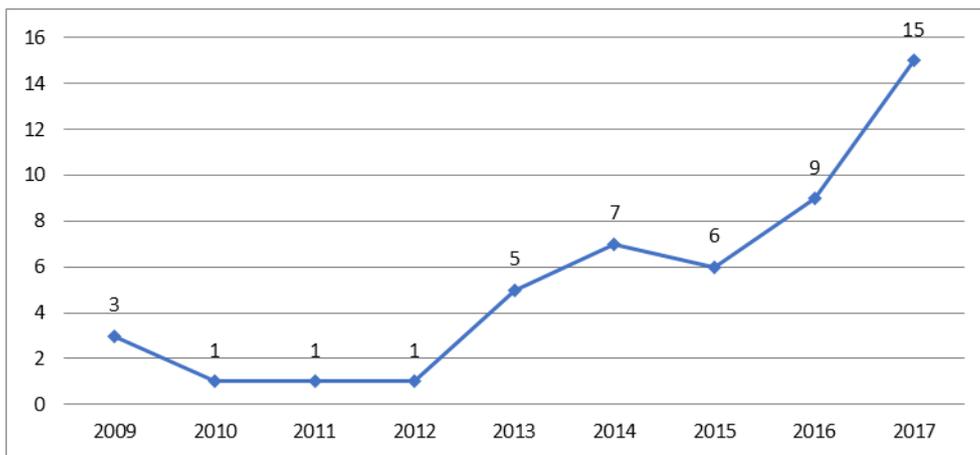
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Após analisarmos os trabalhos nas áreas de logística reversa e resíduos sólidos ficou evidenciada a evolução do interesse dos pesquisadores pelos estudos que conjuguem as duas áreas. O interesse ocorre a nível mundial, mas o Brasil aparecesse como uma referencia neste tipo de estudo e desta forma este estudo examinará a produção científica brasileira relativo às pesquisas sobre logística reversa e resíduos sólidos no período de 2009 a 2017.

5.4. Avaliação Nacional – Reverse Logistic and Solid Waste

A produção científica de artigos que pesquisam conjuntamente sobre logística reversa e resíduos sólidos apresentou uma evolução significativa no período estudado mostrado no gráfico abaixo. É perceptível que o maior interesse pelo tema ocorre após o ano de 2011, quando a produção brasileira cresce e atinge seu ápice no ano de 2017 com 15 artigos publicados em periódico da base de dados Scopus (Editora Elsevier).

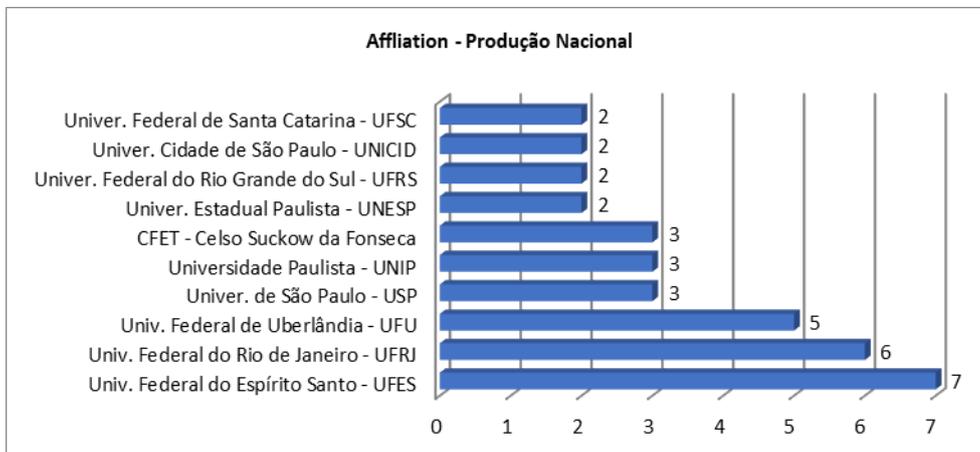
Gráfico 19: Reverse Logistics AND Solid Waste - Evolução Nacional de Publicações.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A grande maioria dos trabalhos classificados pela base de dados pesquisada é originada de universidades localizadas nas regiões sul/sudeste brasileiro com destaques para a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) com 07 artigos e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) com 06 artigos publicados durante o período pesquisado, ou seja, entre 2009 e 2017.

Gráfico 20: Reverse Logistics AND Solid Waste - Publicação Nacional por universidades.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Percebe-se uma concentração de publicações em periódicos relacionados com as temáticas de produção e meio ambiente. O periódico com maior número de pesquisas brasileiras publicadas é a revista espanhola *Espacios*, com 09 publicações. Também podemos destacar os periódicos nacionais – a Revista em Agronegócio e Meio Ambiente (RAMA), vinculado a um Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas (02 pesquisas) e a Revista Ambiente e Sociedade, vinculada a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Meio Ambiente e Sociedade (ANPPAS).

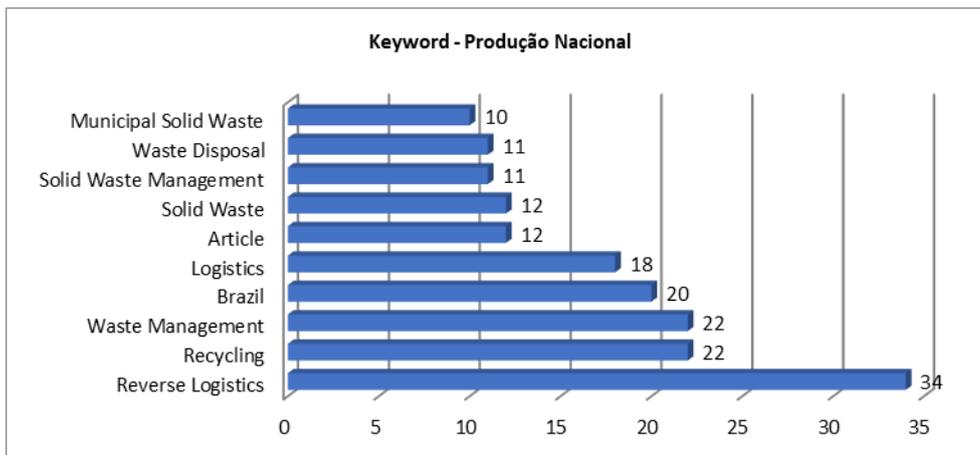
Gráfico 21: Reverse Logistics AND Solid Waste – Publicação Nacional por periódicos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Analisando as palavras chave das publicações observam-se três eixos claramente definidos: um eixo relacionado com a logística, outro pertinente aos resíduos e um terceiro correlacionado com a reciclagem. Neste cenário a “logística reversa” esta indicada em 34 (trinta e quatro) trabalhos e “reciclando” e “gestão de resíduos” estão indicadas em 22 (vinte e dois) trabalhos.

Gráfico 22: Reverse Logistics AND Solid Waste – Publicação Nacional por palavras chaves.

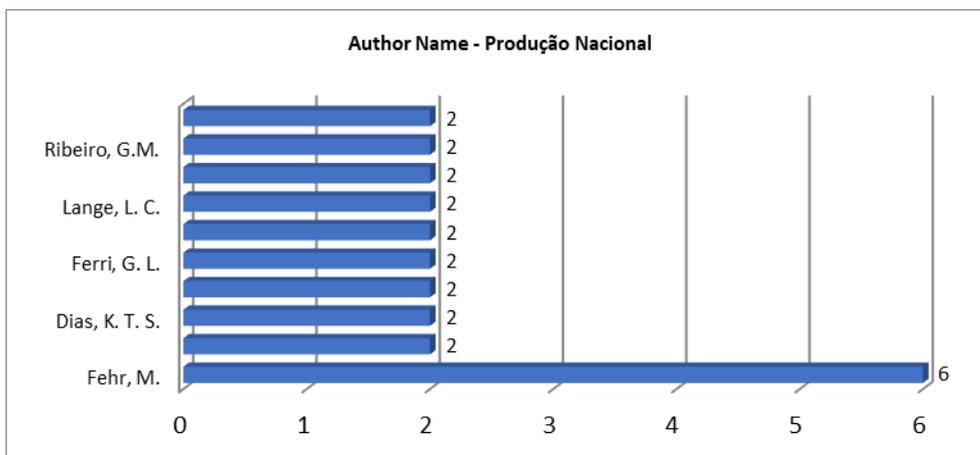


Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O pesquisador com maior número de publicações catalogadas na base de dados Scopus é o professor Manfred Fehr da Universidade Federal de Uberlândia que aparece na autoria de 06 (seis) pesquisas.

Analisando a lista de pesquisadores brasileiros, observa-se que a mesma é composta por pesquisadores de diversas instituições públicas: da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) temos Glaydston Mattos Ribeiro e Giovane Lopes Ferri; da Universidade Federal de Minas Gerais aparece à pesquisadora Liséte Celina Lange; da Universidade Federal do Espírito Santo, a pesquisadora Gisele de Lorena Diniz Chaves; da Universidade Federal do Pára, o professor Altem Nascimento Pontes; da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), a professora Karina Tonelli Silveira Dias e da Universidade de Brasília, a pesquisadora Patrícia Guarnieri.

Gráfico 23: Reverse Logistics AND Solid Waste – Publicação Nacional por pesquisadores.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A iniciativa privada contribui para a lista de pesquisadores com somente dois nomes: Maria Claudia Lima Couto – Faculdades Integradas São Paulo (FAESA) – Vitória/ES e Flávio da Costa Santos – Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), revelando que a grande maioria dos pesquisadores tem vínculo com instituições públicas de ensino superior.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo examinar as características bibliométricas dos artigos científicos, que tratam da temática da logística reversa e resíduos sólidos em periódicos nacionais e internacionais publicados entre os anos de 2009 e 2017, através de pesquisa realizada na base de dados Scopus.

O estudo determinou que o número de pesquisas encontra-se em expressiva expansão já que o número de artigos publicados sobre logística reversa saltou de 207 em 2009 para 438 em 2017, o que representa um aumento de 111,59% no período. Já os artigos sobre resíduos sólidos passaram de 2517 em 2009 para 4665, um crescimento de 85,33%.

Os artigos que tratam de logística reversa e resíduos sólidos apresentaram um aumento ainda mais significativo de 700%, pois passou de 03 artigos em 2009 para 24 artigos em 2017. Do mesmo modo, as publicações nacionais que tratam dos dois temas apontou um crescimento de 400%, passando de 03 em 2009 para 15 em 2017.

Quanto a origem dos trabalhos publicados pode-se destacar a presença de pesquisas de três países: Os Estados Unidos, a China e o Brasil. Em se tratando dos artigos sobre logística reserva os Estados Unidos (778 artigos), a China (480 artigos) e o Reino Unido (252 artigos) são os mais representativos. Neste caso o Brasil aparece em quarto lugar com 192 artigos no período. Quando o assunto é os resíduos sólidos o destaque é para a China (6471 artigos), os Estados Unidos (3431 artigos) e Índia (2931 artigos) e neste caso o Brasil é quinto com 1533 artigos publicados.

O Brasil é o país com maior número de artigos publicados sobre estudos que agregam a logística reversa com os resíduos sólidos, aparece com 48 artigos publicados estando empatado em segundo lugar a China e o Canadá com apenas 06 artigos cada. Portanto, pode-se ressaltar a produção científica da China, reconhecida como um país poluidor e do Brasil, um país sem tradição em pesquisas científicas.

Com relação a produção brasileira é pertinente enfatizar a liderança na produção de pesquisa sobre resíduos sólidos e logística reversa, destaque para as pesquisas da

Universidades Federais de Uberlândia (UFU), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Finalmente, é possível concluir que o estudo das temáticas de resíduos sólidos e logística reversa esta despertando crescente interesse na comunidade acadêmica mundial e que esta relevância é percebida através da diversidade de áreas envolvidas nas pesquisas, da área tecnológica, até as áreas da saúde, passando pelas ciências sociais.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR n° 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação**. Disponível em < <http://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>> Acesso em 19 de janeiro de 2018.

ALMEIDA, Kelma Maria Vitorino. **Logística Reversa para gestão de resíduos e coprodutos da cadeia de biodiesel: estudo de caso em usinas do nordeste brasileiro**. 2012. 197p. Dissertação (Doutora em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2012. Disponível em: < <http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10635>> Acesso em: 24 de janeiro de 2018.

BARTOLOMEU, Daniela Bachci; BRANCO, José Eduardo Holler; CAIXETA-FILHO, José Vicente. **A logística de transporte dos resíduos sólidos domiciliares**. In: CAIXETA-FILHO (Org.) Logística ambiental de resíduos sólidos. São Paulo: Atlas, 2011.

BRASIL, 2010. Lei 12.305, de 02 agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

CALDERONI, S.(2003) **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas FFLCH/USP.

CSCMP, Council of Supply Chain Management Professionals. Glossary of Terms. (2013). Disponível em: <<http://cscmp.org>>. Acesso em: 23 de Janeiro de 2018.

MACIAS-CHAPULA, C. A. (1998). **O papel da informetria e da cienciométrica e sua perspectiva nacional e internacional.** *Ciência da informação*, 27(2). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/2729805.pdf>> acesso em: 12 de janeiro de 2017.

MENDONÇA, Jane Corrêa Alves; VASCONCELOS, Priscila Elise Alves; NOBRE, Luan Batista Oliveira; CASAROTTO, Eduardo Luis; MOROZINI, João Francisco (Ed.). **Logística reversa no brasil: um estudo sobre o mecanismo ambiental, a responsabilidade social corporativa e as legislações pertinentes.** *Revista Capital Científico*, vol. 15, n.2, abr./jun. 2017.

HOOD, William. W.; WILSON, Concepción. S. (2001). **The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics.** Disponível em: <<http://www.asiaa.sinica.edu.tw/~ccchiang/GILIS/LIS/p291-Hood.pdf>> acesso em: 12 de janeiro de 2017.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

ROGERS, Dale S., TIBBEN.LEMBKE, Ronald S.. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices.* Reno, University of Nevada: 1999. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/imagens_intranet/files/logistica_reversa.pdf> Acesso em: 23 de janeiro de 2018.

SILVA, Poliana Luz Macedo da, (2014). **Desenvolvimento sustentável e suas contradições.** *Revista Internacional de Ciências*, 4(2), 107-119. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/12593/10596> Acesso em: 19 de Janeiro de 2018.

SILVA, Tarcísio Augusto Alves de; LIMA, Laíse Soares (2014). **Desenvolvimento sustentável: um debate sobre suas impossibilidades.** *EDUCTE: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas*, 1(1). Disponível em: <<http://www.kentron.ifal.edu.br/index.php/educte/article/view/27/19>> Acesso em: 19 de Janeiro de 2018.

TAGUE-SUTCLIFFE, J. (1992). An introduction to informetrics. *Information processing & management*, 28(1), 1-3. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030645739290087G>> acesso em: 27 de maio de 2018.