

Eixo Temático ET-01-025 - Gestão Ambiental

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA BRASILEIRA DE 2000 A 2015 NOS PERIÓDICOS DA SCIELO

José Paulo de Sousa¹; Érica Rebouças Alexandre²

¹ Administrador, Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Email jpaulo@ufersa.edu.br.

²Administradora, MBA executivo em Gestão de Pessoas. Email ericareboucasalexandre@gmail.com

RESUMO

O presente estudo se originou da dúvida relativa aos procedimentos metodológicos e processos discursivos adotados nos trabalhos que investigam a PNRSU. Baseou-se em uma análise documental e apresenta sua relevância na constatação de que existe lacuna na área Gestão Ambiental referente a balanços críticos relacionados à produção científica sobre temas específicos como é a Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Foram analisados 113 artigos publicados nos periódicos da *Scielo*, nos anos de 2000 a 2015. A investigação englobou, de acordo com a metodologia dos estudos bibliométricos, a análise das seguintes variáveis: (1) ano de publicação; (2) principais autores; (3) principais periódicos. Constatou-se que a maior parte dos trabalhos que vêm sendo desenvolvidos sobre a PNRSU corresponde de fato a um estágio pouco avançado do desenvolvimento de uma disciplina científica, contribuindo para a edificação de um quadro conceitual amplamente descritivo que tem, no máximo, um poder de generalização empírica. A produção científica sobre a temática desse estudo se mostrou estável nos últimos anos, com uma oscilação maior no ano de 2009. Os autores mais produtivos encontrados foram Matos, Antonio T. de, e Laureano, Andreza Thiesen, embora não tenham apresentado uma produção muito maior que os demais autores. Já em relação aos periódicos com maior produtividade, encontrou-se uma alta centralização em cinco periódicos principais, responsáveis por um terço do total da produção científica sobre a temática: Engenharia Sanitária Ambiental, Caderno de Saúde Pública, Ciência saúde coletiva, Revista brasileira engenharia agrícola Ambiental, Gestão da Produção. Percebe-se carência de estudos que envolvam as seguintes temáticas: logística reversa, coleta seletiva, gestão de resíduos hospitalares, gestão de resíduos de construção. Por fim, estudos bibliométricos são importantes para consolidar aspectos observados empiricamente e apontar novas possibilidades e rumos da pesquisa científica sobre a Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos.

Palavras-chaves: Bibliometria; *Lei de Lotka*; *Lei de Bradford*. *Lei de Zipf*; PNRS; *Scielo*

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a preservação dos recursos naturais e com a questão de saúde pública associada a resíduos sólidos indica que políticas públicas para tratar desses temas tendem a ser cada vez mais demandadas pela sociedade.

Como reflexo dessas demandas, foi sancionada em agosto de 2010 e regulamentada em dezembro do mesmo ano a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que reúne o conjunto de diretrizes e ações a ser adotado com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. O estabelecimento de um marco regulatório nessa área deve ser entendido como um instrumento indutor da sustentabilidade ao abordar o seu tripé: o desenvolvimento social, econômico e ambiental (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em caráter inovador, a partir da Lei federal n. 12.305/2010, teve em vista a igualdade de participação dos atores sociais (catadores de lixo, prefeitos, empresários, tecnocratas) por cada expediente de co-responsabilidade e envolvimento da comunidade no gerenciamento dos resíduos sólidos, ao conceber, assim, o instrumento “*modus operandi*” denominado Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

O artigo 3º desta lei institui suas definições básicas, apresentando termos essenciais para o entendimento da mesma. O Quadro 1 apresenta alguns termos selecionados por sua representatividade para o entendimento do presente texto.

Quadro 1 – Definições básicas da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Inciso	Termo	Definição
IV	Ciclo de vida do produto	Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final
V	Coleta seletiva	Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição
VI	Controle Social	Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos
VII	destinação final ambientalmente adequada	Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama.
VII	Disposição final ambientalmente adequada	Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.
XI	gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.
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
XIV	Reciclagem	Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve

		a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.
XV	Rejeitos	Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Fonte: Adaptado da Lei Federal 12.305/2010

A PNRS em seu artigo 8º apresenta uma série de instrumentos, entre eles: os planos de resíduos sólidos; os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis que exige atendimento a fatores não somente politizados, mas, sobretudo, a projetos políticos econômica e socialmente executados por uma gestão ambiental e democrática; a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; a educação ambiental; os incentivos fiscais, financeiros e creditícios; os órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010).

OBJETIVOS

O objetivo deste artigo foi delinear um panorama da produção científica da temática Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos através do mapeamento da produção acadêmica brasileira compreendida no período entre os anos de 2000 a 2015. A investigação englobou, de acordo com a metodologia dos estudos bibliométricos, a análise das seguintes variáveis: (1) ano de publicação; (2) principais autores; (3) principais periódicos.

METODOLOGIA

Para medir a atividade científica, tem-se utilizado os indicadores bibliográficos que se baseiam em análise estatística de dados quantitativos encontrados na produção técnica e científica. O objetivo deste artigo foi delinear um panorama da produção científica da temática Gestão de Resíduos Sólidos através do mapeamento da produção acadêmica brasileira compreendida no período entre os anos de 2000 a 2015 nos principais periódicos listados na *SciELO* de modo a identificar: os autores mais produtivos através da Lei de *Lotka* que analisa a produtividade científica dos autores, ou seja, verifica a contribuição de cada um para o desenvolvimento científico em sua área de conhecimento; a evolução histórica do número de publicações e os periódicos que mais publicaram sobre a temática (Lei de *Bradford*); e as principais abordagens que cobrem o tema (Lei de *Zipf*).

A *Lei de Lotka* analisa a produtividade científica dos autores, ou seja, verifica a contribuição de cada um para o desenvolvimento científico em sua área de conhecimento. Lotka (1926) formulou os princípios da lei do quadrado inverso, expondo que a quantidade de autores que produzem n contribuições em um determinado campo científico é aproximadamente $1/n^2$ daqueles que geram apenas uma contribuição e que a proporção daqueles que geram uma única contribuição é em torno de 60%. Tal lei foi aperfeiçoada por Price, por meio de estudos realizados entre 1965 e 1971, o qual concluiu que 1/3 da literatura

é produzida por menos de 1/10 dos autores mais produtivos (média de 3,5 documentos/autor) e que 60% dos autores produzem um único documento (QUONIAM et al., 2001; URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, 2002; GUEDES; BORSCHIVER, 2005; ARAÚJO, 2006; NORONHA; MARICATO, 2008; PINTO; GONZALES-AGUILAR, 2014).

A *Lei de Bradford* permite calcular o grau de relevância dos periódicos em uma determinada área do conhecimento. Bradford, adotando o periódico para a sua análise devido às características de incidência de assuntos e tendências, observou que poucos periódicos produzem muitos artigos (supostamente de maior qualidade ou relevância) e muitos periódicos produzem poucos artigos. O enunciado da *Lei de Bradford* mostra que se uma grande coleção de periódicos for disposta em ordem decrescente de produtividade de artigos de um determinado assunto, pode-se identificar um *cluster central* de títulos que tratam essencialmente dessa temática e outros *clusters* que incluem o mesmo número de artigos do *cluster central* detentor do maior número de títulos. Assim, para a determinação dos *clusters* dos títulos produtivos, o total de artigos deve ser somado e dividido por três; dessa forma, em uma lista decrescente de produtividade dos títulos, aparecem três *clusters*, cada um contendo 1/3 do total de artigos relevantes. O primeiro *cluster* (central) contém um reduzido número de periódicos altamente produtivos; o segundo contém um número maior de periódicos menos produtivos; e o terceiro inclui um número maior de periódicos com menor produtividade (QUONIAM et al., 2001; GUEDES; BORSCHIVER, 2005; ARAÚJO, 2006; NORONHA; MARICATO, 2008; PINTO; GONZALES-AGUILAR, 2014).

A *Lei de Zipf* permite estimar as frequências de ocorrência das palavras de um determinado texto científico e tecnológico. Zipf formulou o princípio do menor esforço: existe uma economia do uso de palavras, o que significa que, se a tendência é usar o mínimo, elas não vão se dispersar, pelo contrário, uma mesma palavra vai ser usada muitas vezes, e as palavras mais usadas indicam o assunto do documento. Sua proposta, assim, é a de que, se forem listadas as palavras que ocorrem num texto em ordem decrescente de frequência, a posição de uma palavra na lista multiplicada por sua frequência é igual a uma constante. A equação para esse relacionamento é: $r \times f = k$, em que r é a posição da palavra, f é a sua frequência e k é a constante (QUONIAM et al., 2001; GUEDES; BORSCHIVER, 2005; ARAÚJO, 2006; NORONHA; MARICATO, 2008; PINTO; GONZALES-AGUILAR, 2014).

A metodologia seguiu quatro etapas: escolha da *SciELO - Scientific Electronic Library Online* como base de dados de consulta; configuração dos parâmetros das estratégias de busca e do período de cobertura; depuração dos resultados; e tratamento dos dados de pesquisa. Para a primeira etapa foi escolhida a *Scientific Electronic Library Online - SciELO* biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros. Na segunda etapa foram definidas as configurações da estratégia de busca. Para tanto foi escolhida plataforma Scielo Analytics. Na terceira etapa foram definidas as palavras-chave para a busca Pesquisa na base de dados *article*: Resíduos Sólidos [Palavras Chave] or Logística Reversa [Palavras Chave] or Lixo [Palavras Chave].

Concluída a coleta de dados, artigos digitalizados na *Scientific Electronic Library Online - SciELO* dos anos de 2000 a 2015. Cada um dos 113 artigos foi lido e as variáveis categorizadas (codificadas) pelos pesquisadores. Para evitar desvios de classificação em função da óbvia subjetividade envolvida no trabalho de codificação, o trabalho de coleta e inserção de informações no banco de dados teve uma re-conferência para todas as variáveis. Busca-se, assim, desenvolver procedimentos metodológicos convenientes, mesmo sabendo que nenhum método garante o acesso privilegiado à verdade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que objetivo deste estudo foi delinear um panorama da produção científica da temática Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos através do mapeamento da produção acadêmica brasileira compreendida no período entre os anos de 2000 a 2015 nos principais periódicos listados na *Scielo* considerando o número de acesso conforme definido na metodologia, decidiu-se traçar uma linha histórica da produção anual de artigo sobre esse tema, apresentada no Gráfico 1, com recorte temporal dos últimos 15 anos.

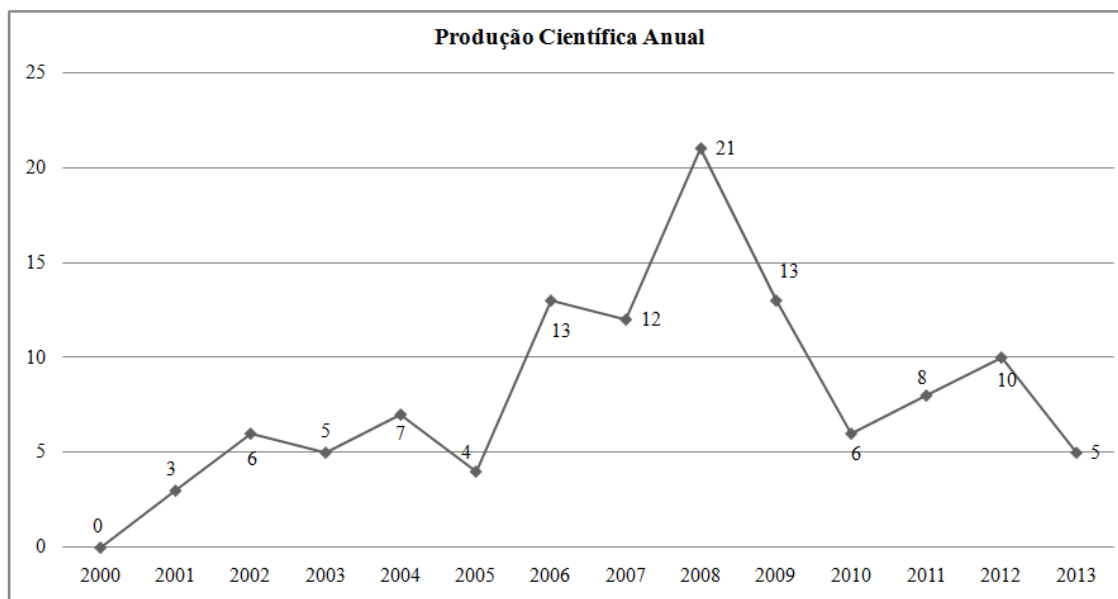


Gráfico 1 - Produção científica anual sobre a temática Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no período 2000 a 2015 *Scielo*.

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Os primeiros trabalhos sobre a temática deste estudo, indexados na *Scientific Electronic Library Online – SciELO* data de dezembro de 1972, um artigo sobre resíduos hospitalares produzido pelos pesquisadores Francisco Xavier Ribeiro da Luz e Cid Guimarães, publicado no número 4, volume 6, páginas 405 a 426 da Revista Saúde.

No recorte temporal desta pesquisa, 15 anos, foram publicados 113 artigos, com média de 7,5 artigos/ano. O maior crescimento ocorreu nos anos 2006 a 2008, já que concentram em torno de 31% do total da produção, o que equivale a 35 publicações. O ano com maior produção foi o de 2008 (21 artigos), embora, nos anos seguintes, tenha havido uma queda de aproximadamente 40% e, nos anos seguintes (2010-2015), tenha se mantido estável, com uma média de 7,5 artigos por ano.

Na Tabela 1, expõem-se os periódicos com maiores números de artigos publicados. Para a melhor visualização da Tabela, optou-se por apresentar os dados do período de 2000-2015 apenas dos periódicos que apresentaram no mínimo dois artigos no recorte temporal. Ficando o resultado constituído por 15 periódicos com produtividade variando entre 11, de maior número de publicações e duas publicações, no limite mínimo estabelecido.

Tabela 1 – *Ranking* de Periódicos por Publicações (2000 – 2015).

Ranking	Periódicos	Artigos publicados
1	Engenharia Sanitária Ambiental	11
2	Caderno de Saúde Pública	9
2	Ciência saúde coletiva	9
3	Revista brasileira engenharia agrícola Ambiental	8
4	Gestão da Produção	6
5	Colomb. Med.	4
6	Estudos perspectivas turismo	3
6	Revista Brasileira Ciência Solo	3
7	Ciência da Educação	2
7	Engenharia Agrícola	2
7	Horizonte antropológico	2
7	Interface (Botucatu),	2
7	Polímeros	2
7	Produção	2
7	Revista administração contemporânea	2

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Nessa análise, percebe-se a presença da *Lei de Bradford*, visto que um pequeno número de periódicos (seis) é responsável por uma expressiva parcela (quarenta e três) do total da produção científica da área, com uma média de 8 artigos por periódico. Um segundo grupo contém um número menor de periódicos (10), representando 26% da produção, porém com uma média de 3,3 artigos por periódico. E um terceiro grupo, com número menor de periódicos (14), corresponde a 20% da produção total com média de produtividade baixa de 2 artigo por periódico.

Na Tabela 2, são apresentados os 15 autores mais produtivos sobre a temática. No total, foram encontrados 251 autores.

Tabela 2 – Autores mais produtivos.

Autores	Número de artigos publicados
Matos, Antonio T. de	4
Laureano, Andreza Thiesen	3
Ocampo, Carmen Elisa	3
Silva Pereira	3
Vasconcelos, Renata	3
Velloso, Marta Pimenta.	3
Acselrad, Henri	2
Corrêa, L.B. et al.	2
Ferreira, João Alberto	2
Gonçalves-Dias	2
Gouveia, Nelson	2
Moreira, César Augusto	2
Ricci, Alexandre Batista,	2
Silva, Alexandre M. da	2
Sisinno, Cristina L. S.	2

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

O autor mais produtivo é Matos, Antonio T. de Gomez, com quatro trabalhos publicados, seguido por Laureano, Andreza Thiesen, Ocampo, Carmen Elisa, Silva Pereira, Vasconcelos, Renata, Velloso, Marta Pimenta, com três artigos. Pode-se observar que não há uma alta concentração de publicações em um grupo específico, e sim ampla difusão de autores. Esta é uma característica de uma área do conhecimento cujo referencial teórico, identidade e institucionalização do corpo de autoridade estão em processo de construção. Com os dados apresentados, considera-se inapropriada a aplicação da *Lei de Lotka*, uma vez que 7,1% dos autores correspondem a 15,5% do total das publicações pesquisadas.

CONCLUSÕES

Após a análise desenvolvida com os dados dos estudos bibliométricos apresentados, aspectos relevantes foram revelados, a saber.

Estudos sobre a temática *Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos* são cada vez mais necessários em decorrência do nível de saturação dos modelos atuais tratamentos dispensados aos resíduos, comumente denominados de lixo, a crescente preocupação com as questões relacionadas ao meio ambiente, a aproximação do prazo para a entrada em vigor na Lei Federal 12.305/2010, e comportamentos sociais da população, diferentes dos estabelecidos até então.

A produção científica sobre a temática desse estudo se mostrou estável nos últimos anos, com uma oscilação maior no ano de 2009. Uma dificuldade encontrada para avaliar esse tema foi a complexidade de variáveis e áreas do conhecimento que se ocupam de estudar esse fenômeno mediante utilização de diversas nomenclaturas para os mesmo itens, nem sempre indexados adequadamente nas bases de dados.

Os autores mais produtivos encontrados foram Matos, Antonio T. de, e Laureano, Andreza Thiesen, embora não tenham apresentado uma produção muito maior que os demais autores. Dessa forma, não se observou uma alta concentração em um grupo específico, mas sim uma ampla difusão de autores. A característica de ausência de uma identidade e institucionalização de um corpo de autoridade também pode ser explicada pelo grande número de diferentes áreas do conhecimento que tratam da temática.

Já em relação aos periódicos com maior produtividade, encontrou-se uma alta centralização em cinco periódicos principais, responsáveis por um terço do total da produção científica sobre a temática: Engenharia Sanitária Ambiental, Caderno de Saúde Pública, Ciência saúde coletiva, Revista brasileira engenharia agrícola Ambiental, Gestão da Produção

Percebe-se carência de estudos que envolvam as seguintes temáticas: logística reversa, coleta seletiva, gestão de resíduos hospitalares, gestão de resíduos de construção

Por fim, estudos bibliométricos são importantes para consolidar aspectos observados empiricamente e apontar novas possibilidades e rumos da pesquisa científica sobre a Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos.

REFERENCIAS

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun., 2006. Disponível em:

<<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/revistaemquestao/article/viewFile/3707/3495>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Planalto. Disponível

em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso 11 out. 2016.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: CIFORM – ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005. **Anais...** Salvador: ICI/UFBA, 2005. Disponível em: <<http://www.feg.unesp.br/~fmarins/seminarios/Material%20de%20Leitura/Bibliometria/Artigo%20Bibliometria%20-%20Ferramenta%20estat%EDstica%20VaniaLSGuedes.pdf>>. Acesso em: 13 maio. 2016.

NORONHA, D. P.; MARICATO, J. M. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli**, Florianópolis, n. esp., p. 116-128, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2008v13nesp1p116/1594>>. Acesso em: 14 maio 2016.

PINTO, A. L.; GONZALES-AGUILAR, A. Visibilidad de los estudios en análisis de redes sociales en América del Sur: su evolución y métricas de 1990-2013. **TransInformação**, Campinas, v. 26, n.3, p. 253-267, set./dez., 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tinf/v26n3/0103-3786-tinf-26-03-00253.pdf>>. Acesso em: 14 nov 2016.

QUONIAM, L. et al. Inteligência obtida pela aplicação de data mining em base de teses francesas sobre o Brasil. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 20-28, 2001.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. A Lei de Lotka na bibliometria brasileira. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 14-20, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12904.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2015.