



## RECICLAGEM NO BRASIL: ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

Nájila Sena da Silva, Universidade Estadual de Feira de Santana, najilasil@gmail.com

### Resumo

A reciclagem é uma prática internacional que visa reaproveitar os resíduos sólidos de acordo com seu potencial de uso e inserir novamente na cadeia produtiva. Contribui para a redução do descarte de resíduos sólidos em aterros sanitários que levariam décadas para se desintegrar no meio ambiente, promove a geração de renda e potencializa a formalização da atividade dos catadores e cooperativas. Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo bibliométrico das publicações científicas disponíveis na biblioteca Scielo sobre o tema reciclagem. Para elaboração de tabelas e gráficos dos dados utilizou a extensão Bibliometrix do software R Studio. O resultado da Bibliometria identificou 96 artigos, as revistas, os autores, citações e palavras-chaves. Percebe-se que o tema tem se ampliado nas pesquisas científicas e a sua importância no país frente aos objetivos e diretrizes estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

**Palavras-chave:** Scielo, Bibliometrix, Gestão de Resíduos Sólidos, Reciclagem.

### 1. Introdução

A partir da década de 90 iniciou no Congresso a discussão da implantação da política de resíduos sólidos que perdurou por 20 anos, devido a entraves políticos, interesses econômicos e organização das políticas públicas do país. Em 25 de agosto de 2010 foi promulgada a Lei nº 12.305/10, ao instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que prevê diretrizes relativas à gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como traz definições de resíduos sólidos, reciclagem e destaca a importância da logística reversa, responsabilidade do gerador de resíduos. Após 13 anos de vigor da lei, a reciclagem ainda é um desafio para a gestão dos resíduos, dificuldades orçamentárias, falta de apoio as cooperativas e catadores e participação social restrita.

Instituições de ensino, institutos de pesquisa abordam o tema da reciclagem como alternativa sustentável para minimizar a quantidade de resíduos descartados e os impactos para o meio ambiente. Para identificar o avanço da literatura sobre o tema esta pesquisa utilizou a bibliometria que consiste em uma técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de



produção e disseminação do conhecimento científico a partir de publicações científicas (Araújo, 2006).

O objetivo desta pesquisa é identificar publicações científicas sobre a reciclagem disponíveis na biblioteca online da SciELO Brasil.

## 2. Fundamentação teórica

### Gestão de Resíduos Sólidos

Em pesquisas sobre a gestão de resíduos sólidos, Conceição aponta que no Bloco Europeu, 35% de todo o lixo urbano gerado é aproveitado na geração de receita e renda, sendo responsável por 1% do PIB do bloco e por um mercado que emprega 2 milhões de pessoas e rende 145 bilhões de euros por ano (CONCEIÇÃO, 2018, p.3).

Os países centrais possuem estratégias, para melhor gestão de resíduos sólidos urbanos, baseadas na minimização, reutilização, reciclagem, recuperação de energia, da incineração e disposição final em aterros sanitários (ANDRADE, 2011, p.9). Todo o resíduo deve ser otimizado em seu máximo potencial de uso e aproveitamento, sendo o aterro a última solução para seu destino.

As práticas europeias demonstram a importância tanto ambiental como econômica dos resíduos, a reciclagem é fundamental para agregar valor aos resíduos e tornar o mesmo economicamente viável. A coleta seletiva auxilia na implantação dos sistemas de valorização e tratamento de resíduos, previstos na PNRS, porém é preciso romper com a barreira da falta de sustentabilidade financeira do modelo atual de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (GRISA, 2018).

Segundo GRISA (2018) a hierarquização estabelecida na Política Nacional de Resíduos Sólidos está em linha com as melhores práticas internacionais. Porém nota-se uma dificuldade no cumprimento desta lei pelos municípios devido as desigualdades regionais e econômicas e os paradigmas da população em relação ao estigma dos resíduos, ainda visto como lixo por muitos e dificuldade da aplicação da educação ambiental na formação do cidadão brasileiro.

Percebe-se em vários municípios brasileiros uma falta articulação entre o planejamento municipal e o orçamento público para investir nas cooperativas. A ampliação do mercado de logística reversa e de reciclagem em pequenos municípios encontram dificuldades de investimento, de fiscalização e de inserção de políticas públicas. A extensão territorial versus o custo de transporte, também reduzem a viabilidade financeira das ações (GRISA 2018, p. 431).

Andrade desta as consequências mais marcantes da alienação da sociedade na gestão de resíduos sólidos: dificuldade do consumo mais responsável com a conservação da qualidade ambiental; as dificuldades no engajamento em projetos de coleta seletiva e reciclagem; a não manifestação contra a ausência do poder público no sistema de gestão; e a eterna espera por



heróis ou novas tecnologias que resolverão, aos olhos da elite, toda a problemática dos resíduos sólidos (ANDRADE, 2011, p. 19).

É necessário que a gestão pública busque alternativas de investimentos como as parcerias público-privado, capacitação técnica e financiamento de projetos, em diferentes municípios brasileiros o que se nota é a baixa articulação entre a cooperativa de reciclagem e prefeitura municipal, muitas ações partem dos próprios cooperados que contam com ajuda técnica de instituições de ensino e pesquisa, sociedade civil que atuam auxiliando os mesmos a buscar recursos, parcerias e avanços no desenvolvimento de suas atividades.

### **Reciclagem como Instrumento de Gestão Ambiental**

O art. 3º inciso -XIV da Política Nacional de Resíduo Sólido define a reciclagem como o 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 (PNRS, 2010).

A reciclagem traz possibilidade do reaproveitamento ou do beneficiamento enquanto matéria prima. O Art 3º inciso V – aponta a coleta seletiva como coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Para Rosado (2016) reciclar resíduos sólidos é produzir a reinserção de materiais no ciclo de produção e consumo, como fonte de matéria-prima, reduzindo gastos públicos com a destinação final.

A coleta seletiva auxilia na implantação dos sistemas de valorização e tratamento de resíduos, previstos na PNRS, porém é preciso romper com a barreira da falta de sustentabilidade financeira do modelo atual de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (Grisa, 2018).

Os catadores mesmo organizados em cooperativas ainda são submetidos a condições precária seja na infraestrutura dos galpões de triagem, falta de equipamento, capacitação técnica, apoio financeiro e baixo retorno com a venda dos reciclados.

Segundo Magera (2012) a reciclagem via coleta seletiva é apresentada a sociedade como uma panaceia aos problemas ambientais e sociais do Brasil, porém o sistema envolvido no âmbito do mercado de compra e venda da reciclagem esconde as grandes indústrias que são as responsáveis por impor os preços e também por lucrar e acumular capital. Estas indústrias por estarem altamente concentradas, representa um modelo oligopsônio, quando um reduzido número de empresas consome materiais recicláveis e impõe as condições e os preços aos catadores e cooperativas, tornando-os reféns da exploração da economia formal sobre a informal (MAGERA, 2012).

O desafio é ampliar a reciclagem em todos os municípios do Brasil diante da heterogeneidade de municípios, das finanças e das características socioambientais. Todo o resíduo deve ser otimizado em seu máximo potencial de uso e aproveitamento, sendo o aterro a última solução para seu destino.





A reciclagem é um elemento importante nos países europeus, a partir da responsabilidade ambiental das empresas, conscientização da população e incentivos governamentais os resíduos gerados podem ser transformados e inseridos no mercado enquanto fonte de matéria prima, renda e novas atividades econômicas.

A reciclagem proporciona uma economia de recursos naturais do planeta, com 74% a menos de poluição do ar; 35% a menos de poluição da água; um ganho de energia de 64%. Dependendo do produto, gera uma redução de 30% a 40% da matéria-prima utilizada (MAGERA 2003, p.102).

A implantação da Coleta Seletiva evidencia a participação de cada cidadão na gestão ambiental da cidade, mas requer vontade política dos governos municipais e compreensão por parte da população de que seu resíduo passa a ser coisa pública quando se mistura com as sobras dos outros (ROSADO, 2016).

Projetos da ONU como MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) incentiva que países integrem políticas sociais a geração de renda, sendo os resíduos sólidos um dos temas que podem ser financiados. O mercado de créditos de carbono é um instrumento importante para a valorização da recuperação de recursos, bem como dos benefícios sociais e ecológicos promovidos pela reciclagem (KING, 2013).

O resíduo ao ser reciclado agrega valor e pode ser revertido em financiamento e incentivo as cooperativas de reciclagem que anseiam por reconhecimento social e retorno financeiro do seu trabalho.

### 3. Metodologia

O método utilizado neste estudo é a bibliometria a partir de artigos brasileiros sobre reciclagem publicados na base SciELO e análise quantitativa dos resultados com uso de software R e da metodologia da extensão bibliometrix elaborada por Massimo Aria e Corrado Cuccurullo (2017).

A Scientific Electronic Library Online - SciELO é uma Biblioteca Eletrônica Científica Online que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros resultado do projeto de pesquisa entre os órgãos FAPESP/BIREME/CNPq. O Objetivo da biblioteca eletrônica é proporcionar acesso a coleções de periódicos fascículos e textos completos dos artigos (SciELO, 2018).

Para a busca de dados foi realizado um cadastro gratuito na Plataforma Capes e na busca da base, selecionou SciELO, escolheu o termo da pesquisa por Tópicos, pois engloba pesquisas referente ao título, resumo e palavras chaves, no período de 2002-2020. As palavras pesquisadas:



### **reciclagem AND resíduos sólidos OR reciclagem AND coleta seletiva OR reciclagem AND gestão ambiental**

Os resultados da bibliometria foram exportados em formato de tabela para ser analisados na plataforma Bibliometix do aplicativo R. Para acessar é necessário instalar o pacote Blilio-metrix e inserir o código: **biblioshiny ( )**.

Ao executar o código uma página no navegador de internet é aberta com acesso a pla-taforma para uso de análise estatística dos dados e elaborar gráficos.

#### **4. Resultados e Discussão**

O resultado da pesquisa retornou 96 publicações de fontes de livros, jornais e revistas elaborados por 283 autores em colaboração média de 3,29 autor por artigo.

Tabela 1 – Resultados da Bibliometria

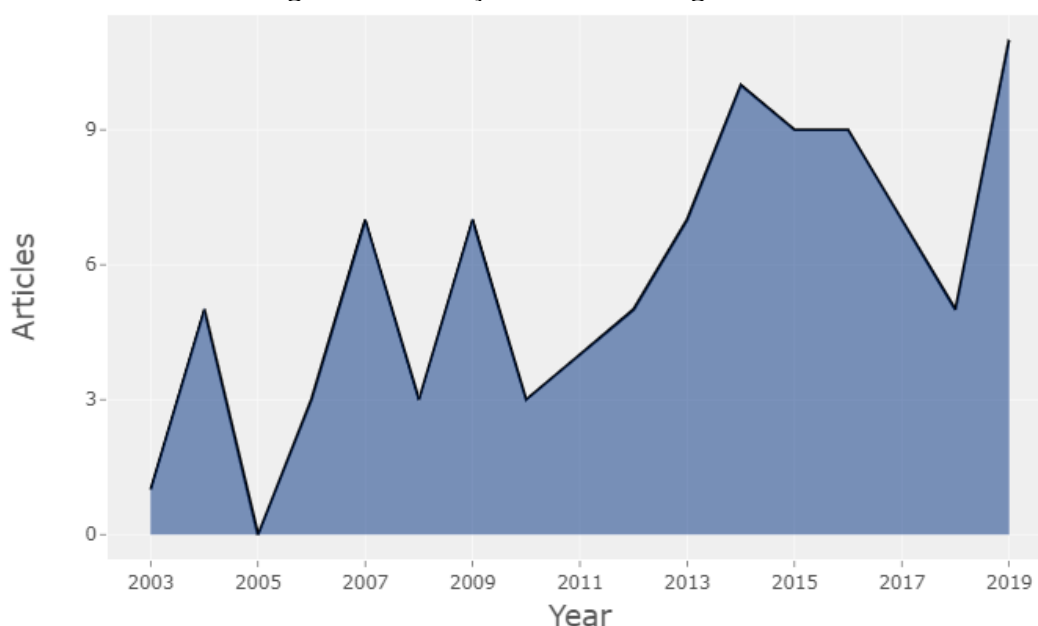
| <b>Período</b>                           | <b>2003-2019</b> |
|------------------------------------------|------------------|
| Documentos                               | 96               |
| Autores                                  | 293              |
| Autores de documentos com várias autoras | 283              |
| Índice de colaboração                    | 3,29             |
| Palavras-chave do autor (DE)             | 280              |
| Artigo de pesquisa                       | 92               |

Fonte: Autora (2020)

A taxa de crescimento anual de publicações sobre o tema reciclagem é de 17,33%, em alguns anos com maior pico como 2004, 2007, 2009, 2014, 2018. Percebe-se que a partir de 2012 as publicações aumentaram e pode estar relacionado ao aumento de pesquisas sobre o tema e as discussões referentes a Política Nacional de Resíduos Sólidos.



Figura 1 - Produção Anual de artigos 2002-2019



Fonte: Bibliometrix (2020)

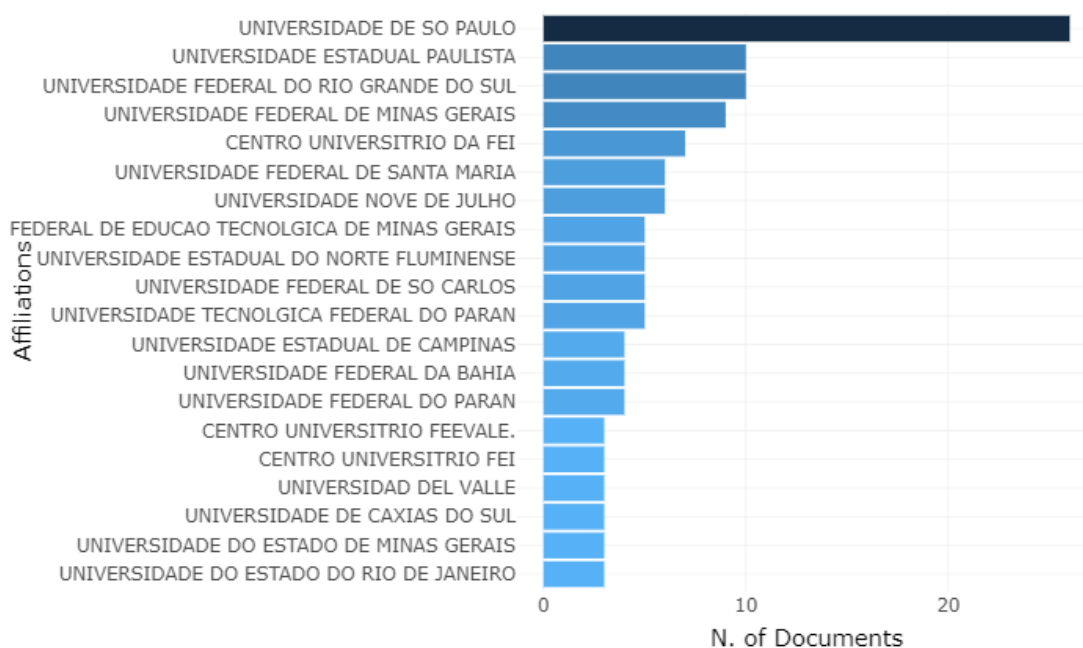
Os artigos publicados sobre o tema reciclagem destaca os países da América Latina como Brasil, Colômbia, Peru, Argentina, Uruguai que participam da rede da biblioteca SciELO.

A colaboração de autores do Estados Unidos, Espanha e Austrália também publicaram estudos para o Brasil, o que indica a correspondência entre autores e o intercâmbio de pesquisadores brasileiros em instituições pelo mundo.

As instituições brasileiras que se destacam na publicação do tema são Universidades da região Sudeste como São Paulo (USP, UNESP), Rio de Janeiro (UFRJ), Minas Gerais (UFMG), região Sul (UFSM, UFPR) e da região nordeste (UFBA) da Bahia.



Figura 2 -Instituições afiliadas dos pesquisadores



Fonte: Bibliometrix (2020)

As revistas com maior publicação de artigos são a de Engenharia Sanitária e Ambiental, Polímero, Matéria Rio de Janeiro cujos temas e objetos das publicações estão ligados a Engenharia e Meio Ambiente.

Tabela 2 – Revistas com maior publicação sobre reciclagem

| Revistas                         | Artigos |
|----------------------------------|---------|
| Engenharia Sanitária e Ambiental | 18      |
| Polímeros                        | 7       |
| Matéria Rio De Janeiro           | 6       |
| Ambiente & Sociedade             | 3       |
| Ambiente Construído              | 3       |
| Cadernos Ebape.Br                | 3       |
| Cerâmica                         | 3       |



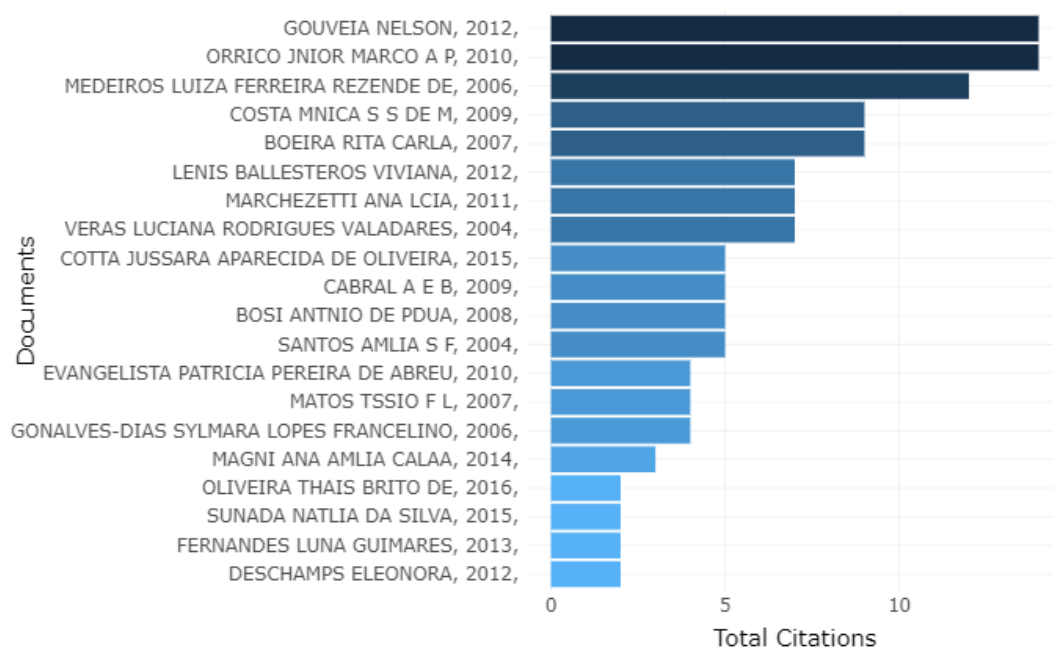


|                                           |   |
|-------------------------------------------|---|
| REM: Revista Escola De Minas              | 3 |
| URBE: Revista Brasileira de Gestão Urbana | 3 |

Fonte: Autora (2020)

Os autores mais citados são Gouveia 2012, Orico 2010, Medeiros 2006, Costa 2009, Boeira 2007, Lenis 2012, Marchezetti 2011, Veras 2004, estes artigos são resultados de pesquisas científicas sobre a reciclagem em cidades, estudos com os catadores e cooperativas, resíduos sólidos em municípios. Muitos autores pesquisam o tema antes da promulgação de leis como a PNS de 2010, já evidenciando a importância do tema e a necessidade de implementação da reciclagem e valorização de cooperativas como alternativa econômica e destinação adequada dos resíduos sólidos.

Figura 3 - Autores mais citados



Fonte: Bibliometrix (2020)







Dos 96 artigos encontrados na biblioteca Scielo, 42 usam a reciclagem nas palavras chaves e 17 resíduos sólidos, os termos com maior destaque são gestão de resíduos sólidos, logística reversa, coleta seletiva, sustentabilidade. Evidenciando que para a discussão e pesquisas sobre o tema deve integrar desde a gestão do resíduo a partir da sua geração, consumo, reciclagem, logística reversa e coleta seletiva para efetivar práticas de sustentabilidade nos municípios brasileiros.

## 5. Conclusões

O estudo da bibliometria identificou 96 artigos e a análise dos dados identificou a evolução de pesquisas sobre o tema reciclagem nas universidades brasileiras e latino americanas. O perfil dos autores são documentos publicados por em média três pesquisadores em forma de colaboração. A Universidade de São Paulo e Universidade Estadual Paulista aponta maior publicação nas revistas da SciELO.

A partir do ano de 2012 são citados nos trabalhos a Política Nacional de Resíduos Sólidos como legislação federal e quanto ao cumprimento dos municípios pela gestão, reciclagem, logística reversa que se destacam como palavras-chaves que mais aparecem nos artigos.

A bibliometria e análise dos dados evidenciou a importância do tema, o crescimento das publicações científicas sobre reciclagem em diferentes revistas da biblioteca online da SciELO e a difusão do conhecimento de acesso livre pelo Brasil e também em países da América Latina.

## 6. Referências bibliográficas

ANDRADE, R. M, & Ferreira, J. A. **A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização.** REDE – Revista Eletrônica do Prodepa, Fortaleza, v.6(1), p.7-22, 2018.

ARAÚJO, Carlos AA. **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais.** Em questão, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

ARIA, M.; Cuccurullo, C. **Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis.** Journal of Informetrics, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

BRASIL. **Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010.



GRISA, D. C.; CAPANEMA, L. X. L. **Resíduos sólidos = Municipal solid waste**. In: PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavínia Barros de (Org.). *Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta*. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. p. 415-438.

MAGERA, M. C. **Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade-análise interdisciplinar das cooperativas de reciclagem de lixo**. Campinas: Átomo, 2003.

PINHEIRO, R. D. M. **Produção científica sobre catadores de materiais recicláveis: análise bibliométrica na base de dados Scielo entre os anos 2000 a 2017**. Universidade Federal da Fronteira Sul, 2017.

ROSADO, R.M & HEIDRICH, A.L. **Leituras na esteira do galpão: catadores, território e educação ambiental**. IN: BANDEIRA AMARO, A & VERDUM, A. *Política nacional de resíduos sólidos e suas interfaces com os espaços geográficos: entre conquistas e desafios*. Editora Letra 1, 2016. Porto Alegre/RS. 396p.

SciELO. org. Disponível em: <http://www.scielo.br/?lng=pt>. Acesso em 20 de mar de 2020.