



DOI: 10.31416/rsdv.v10i2.364

Panorama dos estudos sobre Coleta Seletiva e Reciclagem nas bases *Scopus* e *Web of Science*

Overview of studies on Selective Collect and Recycling in Scopus and Web of Science databases

MACHADO, Geysa Oliveira Lima - Graduada -Ciências Biológicas - Universidade Federal do Vale do São Francisco. Avenida José de Sá, Petrolina - Centro - 56304205 - Petrolina, PE - Brasil. E-mail: geysa.lima@discente.univasf.edu.br

SANTOS, Larissa Bomfim - Graduada -Ciências Biológicas - Universidade Federal do Vale do São Francisco. Avenida José de Sá, Petrolina - Centro - 56304205 - Petrolina, PE - Brasil. E-mail: larissa.bonfim@discente.univasf.edu.br

CARVALHO, José Jorge Sousa Carvalho -Doutor - Geologia - Universidade Federal do Vale do São Francisco. Avenida José de Sá, Petrolina - Centro - 56304205 - Petrolina, PE - Brasil. E-mail: jorge.carvalho@univasf.edu.br

LOIOLA, Marcos Victor do Carmo -Mestre - Tecnologia em Processamento de Dados - Universidade Federal do Vale do São Francisco. Avenida José de Sá, Petrolina - Centro - 56304205 - Petrolina, PE - Brasil. E-mail: mloiola@gmail.com

DINIZ, Michely Correia -Doutora - Ciências Biológicas - Universidade Federal do Vale do São Francisco. Avenida José de Sá, Petrolina - Centro - 56304205 - Petrolina, PE - Brasil. E-mail: michely.diniz@univasf.edu.br

RESUMO

A coleta seletiva é um tema que tem recebido bastante atenção nos últimos anos por possuir grande relevância tanto social quanto ambiental. Atualmente o planeta tem passado por uma reflexão na relação Produção/Consumo e adequações nos processos de gestão, decorrentes dos modelos de desenvolvimento econômico, produção e consumo. Os países vêm adotando medidas, sendo uma delas em relação à coleta seletiva, descarte e reciclagem que podem ser uma solução decisiva para o planeta. O objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento científico sobre a temática da coleta seletiva e reciclagem entre os anos de 2012 e 2022. Para isso, foi realizado um levantamento a partir das bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Foram utilizados 05 termos no campo de busca simples. Observou-se um total de 265.464 trabalhos publicados, distribuídos quase equitativamente entre as bases e nos mais variados países, tendo como destaque China e Estados Unidos, como primeiro e segundo lugar, respectivamente. O Brasil ficou em oitavo lugar. O termo *Recycling* se sobressaiu sobre os demais, com 235.620 resultados no total em ambas as bases. Os resultados e discussão deste trabalho permitiram conhecer vários métodos de como acontece a coleta em diferentes realidades. Observou-se que em países economicamente desenvolvidos existem maiores investimento em estudos referentes à coleta seletiva e reciclagem, diferente dos países menos desenvolvidos. A organização e agregação de catadores em cooperativas e associações de reciclagem se apresentam como um grande avanço em prol dessa classe e do ambiente.

Palavras-chave: Cooperativa, Desenvolvimento sustentável, Catadores

ABSTRACT

Selective collection is a topic that has received a lot of attention in recent years because it has great social and environmental relevance. Currently, the planet has undergone a reflection on the Production/Consumption relationship and adjustments in management processes, resulting from the models of economic development, production and consumption. Countries have been adopting measures, one of which is in relation to selective collection, disposal and recycling, which can be a decisive solution for the planet. The objective of this work was to analyze the scientific development on the subject of selective collection and recycling between the years 2012 and 2022. For this, a survey was carried out from the Scopus and Web of Science databases. 05 terms were used in the simple search field. A total of 265,464 published works were observed, distributed evenly among the bases and in the most varied countries, with China and the United States standing out as first and second, respectively. Brazil ranked eighth. The term Recycling stood out above the rest, with 235,620 results in total in both bases. The results and discussion of this work made it possible to know several methods of how the collection takes place in different realities. It was observed that in economically developed countries there is greater investment in studies related to selective collection and recycling, unlike less developed countries. The organization and aggregation of collectors in cooperatives and recycling associations is presented as a great advance in favor of this class and the environment.

keywords: Cooperative, Sustainable development, Waste pickers



Introdução

A revolução industrial e os avanços tecnológicos trouxeram consigo além das melhorias para sociedade, uma produção em massa de resíduos sólidos, desde então ficou cada vez mais claro a necessidade da reciclagem. O capitalismo foi um importante fator na contribuição do excesso de resíduo, com o consumo desnecessário, 80 milhões de toneladas de lixo são produzidos a cada ano pela população brasileira. Em média, cada pessoa produz cerca de 1 quilo de lixo por dia, esse desnecessário consumo tem provocado graves problemas ao ambiente e a qualidade de vida da população (AGÊNCIA BRASIL, 2021).

Essa dinâmica provocou mudanças profundas nos meios de produção afetando diretamente os modelos econômicos e sociais de sobrevivência humana. Os modos de produção e consumo das sociedades capitalistas geram grandes materiais e energia incompatíveis com o metabolismo ecológico e social do planeta, que acabam sendo insustentáveis. Assim, o planeta vem tendo que lidar cada vez mais com a grande quantidade de resíduo que são produzidos cotidianamente. Grandes metrópoles precisam desenvolver estratégias para lidar com os resíduos sólidos que se acumulam em decorrência da alta densidade demográfica, atividades econômicas e consumismo (YAHALOM, 2020).

No ano de 1988 a Constituição Federal do Brasil (BRASIL, 1988) apresentou preocupação ambiental e estabeleceu uma série de preceitos quanto à tutela ambiental direcionando um capítulo específico para tal. No capítulo VI do meio ambiente, o Art. 225 “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O Brasil tem que se adequar ao plano de desenvolvimento sustentável, de acordo com a Agenda 2030. Dezesete (17) metas foram definidas para erradicação da pobreza, proteção do meio ambiente e garantir que pessoas em toda parte tenham acesso à boa saúde, alimentação e moradia e assim possam desfrutar de um planeta melhor para todos (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).

A gestão de resíduos sólidos no Brasil passou por mudanças após a aprovação da Política Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR) aprovada em agosto de 2010 (Lei nº 12.305), onde são estabelecidas diretrizes relacionadas à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos (MANNARINO, 2016). No país, a reciclagem representa um importante segmento de atuação social, ao qual possibilita a geração de renda para um grupo historicamente marginalizado (LAYARARGUES, 2002).

A cienciometria possibilita examinar o estado da ciência, quantificando a produção de trabalhos científicos e as tendências de pesquisa nessas áreas. Ela pode ser caracterizada como um campo interdisciplinar dedicado ao estudo quantitativo da ciência e da tecnologia e estão voltados para avaliar a produção científica em determinado tema (SILVA et al., 2011).

Diante disso, este trabalho teve por objetivo a execução de uma análise cienciométrica nas principais plataformas científicas, nos últimos 10 anos, de 2012 a 2022, sobre as práticas de coleta seletiva, reciclagem e produção de resíduos sólidos no Brasil e em outros países.



Produção de resíduos sólidos

O crescimento na geração de resíduos sólidos (RS) tem acarretado para o meio ambiente a extinção da flora e da fauna, e essa perda impacta negativamente a população e o meio ambiente. Para que ocorra uma queda nos impactos ambientais causado pela grande produção de RS, a lei da política nacional de resíduos sólidos tem como intuito a não geração dos resíduos, redução, reutilização, a reciclagem, tratamento e disposição final daqueles materiais que não possuem utilidade (ANDRADE, 2022).

Olhando para o futuro, espera-se que os resíduos globais cresçam até 3,40 bilhões de toneladas até 2050. Mais que o dobro do crescimento populacional no mesmo período, afirma World Bank (2022). Visto a grande quantidade de resíduos plásticos poluindo o meio ambiente e que muitos deles não são recicláveis, Rhodes (2018) sugeriu a redução do consumo de plásticos e até mesmo o seu não uso como alternativa para lidar com essa problemática. Ele argumenta que muitos supermercados já utilizam sacolas biodegradáveis ou retornáveis e, para diminuir o consumo de água em recipientes descartáveis, alguns lugares estão construindo bebedouros públicos onde as pessoas possam encher suas garrafas reutilizáveis. A reciclagem, associada à redução e reutilização, é apontada como outra solução.

Considerando a crescente preocupação da sociedade com relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável, a ABNT criou a CEET-00.01.34 - Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos, para revisar a ABNT NBR 10004:1987 - Resíduos sólidos - Classificação, visando aperfeiçoá-la e, desta forma, fornecer subsídios para o gerenciamento de resíduos sólidos. A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, onde a descrição de matérias-primas, de insumos e do processo no qual o resíduo foi gerado devem ser coerente com a ABNT 10004:2004

Ferrara (2005) apontou que cobrar uma taxa sobre a coleta de lixo doméstico pode levar as famílias a alterarem seus hábitos de consumo, diminuindo o consumo de bens não recicláveis. Em Ontário - Canadá, onde o estudo foi conduzido, houve um aumento da reciclagem após a cobrança de taxas de coleta de lixo. O preço dos materiais no mercado também influencia na reciclagem, resíduos com preços mais altos costumam ter um apelo maior.

Na cidade do Rio de Janeiro - Brasil há graves problemas relacionados à gestão de resíduos sólidos sendo enfrentados. O problema é decorrente da grande produção de resíduos e super loteamento do aterro sanitário, fazendo-se necessário o fechamento do aterro. Na cidade existem programas oficiais de reciclagem, no entanto a grande maioria dos coletores de material reciclável atuam sozinhos nas cidades, fazendo com que a taxa de material reciclado na cidade seja baixa e a remuneração recebida pelo material também (TIRADO-SOTO, 2013).

Lixo e reciclagem no Brasil



No ano de 2020 foi estimada uma produção diária de 225.965 toneladas de lixo ao dia, uma média de produção de 1,07 kg por habitante ao dia, totalizando 82,5 milhões de toneladas ao longo do ano (AGÊNCIA BRASIL, 2021).

A pandemia da COVID-19, que se iniciou no Brasil em março de 2020, deflagrou uma crise sem precedentes que impactou a vida dos catadores, devido ao risco de contaminação não apenas no contato pessoal, mas também na transmissão através dos materiais. A pandemia trouxe também uma mudança de hábitos na população em que alterou o perfil dos resíduos urbanos, com um aumento médio de 4% na quantidade de materiais recicláveis. Isso está intrinsecamente ligado às compras pela *internet*, pois estas necessitam de mais embalagens para o envio (AGÊNCIA BRASIL, 2021).

A coleta seletiva é definida pelo recolhimento de resíduos sólidos diretamente na fonte geradora e posteriormente sua separação. Essa prática possui impacto nas áreas ambiental, social e econômica; na medida em que ajuda diminuir a exploração de matérias-primas, aumentando percentualmente a quantidade de material recuperado. Enquanto nos segmentos econômico e social contribui com a geração de renda, tal como a inclusão dessas classes marginalizadas na sociedade (BERTICELLI, 2020).

Ainda em 2020, aproximadamente 4.145 municípios brasileiros apresentaram algum tipo de iniciativa de coleta seletiva, mesmo que muitas delas em escalas reduzidas. Cerca de 60% desses resíduos seguiram para aterros sanitários. Essa prática ajudou a gerar uma estimativa de 334 mil empregos ligados ao manejo de resíduos sólidos (ABRELPE, 2021).

Em 2021, o salário mínimo fixado em R\$ 1,1 mil, não era realidade para catadores da Região Norte, que receberam uma média de R\$ 975 por mês; da Região Nordeste, que ganharam R\$ 973; e no Centro-Oeste, com R\$ 1.091. Somente nas regiões Sul e Sudeste, o valor mensal ultrapassou o salário mínimo: com renda média de R\$ 1.256 e R\$ 1.111 por catador, respectivamente (ALCÂNTARA, 2021).

A lei nº 12.305 aprovada em 2010 determina diretrizes aplicáveis a todo resíduo sólido, sendo reconhecido como material que pode ser reciclado e reutilizado, e insumos inservíveis como matéria-prima em cadeia produtiva, com exceção do lixo radioativo. A lei tem ainda como propósito gerar oportunidade de desenvolvimento social e econômico, além de viabilizar o fechamento de lixões. A composição do Plano Integrado da Gestão de Resíduos Sólidos deve ser realizada pelos setores federais, municipais e estaduais (OLIVEIRA, 2016).

A cidade de Londrina - Paraná, localizada na região sul do país, possui um sistema de coleta seletiva com a ação de sete cooperativas que realizam o trabalho de coleta semanal a domicílio em todos os municípios. O município gerou 128.977.746 toneladas de resíduo sólido urbano (RSU), as cooperativas coletaram aproximadamente 18% do total desses resíduos. O material coletado para reciclagem passa pelos processos de separação nas Cooperativas e após sua separação é vendido para empresas reutilizarem, para assim completar o ciclo de durabilidade de vida útil. Os materiais, que não são vendidos, são destinados aos lixões municipais (MIRANDA, 2020).

A Educação Ambiental (EA) tem como um de seus principais objetivos, contribuir para a compreensão da importância do ambiente para as atividades econômicas, sociais, culturais e



tecnológicas, e sensibilizar a população quanto à necessidade da preservação do meio e consequentemente das formas de vida no planeta.

No extremo sul do estado do Paraná, no município de União da Vitória, foi realizado um estudo com objetivo de analisar as mudanças na gestão dos resíduos sólidos, e nos aspectos socioeconômicos, relacionados aos cooperados, oriundas da implementação do projeto ecocidade e cooperativa de reciclagem COOPERTRAGE- cooperativa de trabalho dos agentes ecológicos de união da vitória. A introdução da cooperativa envolveu diversas ações de educação ambiental com a comunidade, ocorrendo divulgação em escolas, empresas, igrejas etc. Foram analisados relatórios de registro de pesagem mensal e anual de antes da implementação da cooperativa e após, e os resultados foram um aumento de 937,5% na quantidade de material reciclado, demonstrando assim a grande adesão da comunidade à separação de recicláveis (RAVANELLO, 2017).

Já no Vale do São Francisco região banhada pelo rio São Francisco, conhecida nacional e internacionalmente como pólo da fruticultura irrigada no Brasil, tem algumas iniciativas de educação ambiental também no contexto escolar como o Projeto Escola Verde (PEV) (<https://escolaverde.org/site/>) que promove ações no sentido de minimizar os problemas ambientais identificados, a partir da participação das comunidades escolares. Pode-se destacar a produção e exibição de vídeos, elaboração e distribuição de materiais informativos, palestras, atividades de arborização, promoção da coleta seletiva do lixo e da saúde ambiental, oficinas de reciclagens, arte e mídia ambiental, implantação de hortas escolares, realização de eventos, capacitações e outras atividades relacionadas à temática ambiental.

Lixo e reciclagem fora do Brasil

Os Estados Unidos é um dos maiores produtores de plásticos, no entanto, é um dos países que menos recicla (RHODES, 2018). Os EUA depositam grande parte do seu lixo em aterros sanitários ou acaba incinerando-os. Em Nova York, os sistemas tradicionais (terrestres) já não dão conta de transportar elevadas quantidades de resíduos sólidos para o destino final. Sendo estudada a possibilidade de empregar transportes marítimos em hidrovias para transportá-los, diminuindo os gastos com transporte (YAHALOM, 2020).

Um estudo conduzido em Ontário, Canadá, coletou depoimentos de alguns moradores de prédios sobre suas percepções sobre o fluxo de lixo durante a pandemia de COVID-19. Alguns entrevistados relataram um aumento da quantidade de resíduos produzidos em seus prédios, porém, sem alteração na quantidade de lixo depositado em lixeiras destinadas à reciclagem. O distanciamento social em decorrência da pandemia implicou numa diminuição na taxa de reciclagem, tendo em vista que as lixeiras destinadas ao lixo comum encontram-se mais acessíveis fisicamente (IKIZ, 2021).

No Japão, o aumento da urbanização revelou os grandes níveis de produção de lixo elétricos e eletrônicos. Mas a população japonesa já tem considerado os benefícios e riscos de encaminhar seu material elétrico e eletrônico para reciclagem. É possível notar que as pessoas têm o interesse em colaborar com os programas de reciclagem do país, descartando seus REEE (Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos) em locais corretos, pois dessa forma estariam ajudando o meio



ambiente, porém, declararam ter medo de terem dados roubados de seus *smartphones* e *notebooks* quando o descarte é feito para trabalhadores informais, pois ocorre a venda de segunda mão desses materiais. O estudo identificou na população preocupações ambientais, o que possui um impacto significativo no interesse de reciclar o lixo eletrônico, o que tem levantado grande discussão acerca de como o governo deve trabalhar nisso (AMANDEEP, 2021).

A Suécia possui alta taxa de reciclagem de plástico pós-consumo, comparada aos outros países da União Européia. As taxas de alto desempenho em reciclagem são devido a políticas que regulam a triagem e tratamento do material coletado, com isso, empresas que trabalham com embalagem e material plástico no geral possuem a responsabilidade de destinar esse material de forma correta. As garrafas PETS são coletadas e tratadas separadamente. Os plásticos pós-consumo coletados em prédios empresariais e residenciais são coletados e separados de acordo com sua classificação. Ao final, 50% das embalagens plásticas coletadas foram exportadas para a Alemanha por não possuir estrutura para lidar com o grande número de materiais (MILIOS, 2018).

A Finlândia é um dos países da União Europeia que mais produz lixo ao ano, chegando a 25 milhões de toneladas, sendo que apenas 30% desses resíduos são reciclados. Cerca de 20 kg de embalagem plástica é produzida por pessoa/ano na Finlândia. Foi desenvolvido um sistema de coleta separado para embalagens plásticas que possibilitou vários estudos relacionados ao comportamento ambiental e determinantes. Com o novo método de coleta para embalagens plásticas, a Finlândia possui meta para reciclar 55% de resíduos plásticos até 2030 (REIJONEN, 2021).

Cooperativas de reciclagem

A reciclagem organizada por meio de cooperativas, associações, grupos comunitários ou empreendimentos sociais é uma forma da economia solidária, no entanto limitada pela economia neoliberal dominante. Esses tipos de organizações de trabalhadores são grandes responsáveis pela geração de renda, principalmente para aqueles que de outra forma seriam excluídos e proporciona importantes benefícios de desenvolvimento social e humano aos seus membros (GUTBERLET, 2012).

A revolução industrial e os avanços tecnológicos trouxeram consigo além das melhorias para sociedade, uma produção em massa de resíduos sólidos, desde então ficou cada vez mais claro a necessidade da reciclagem. O capitalismo foi um importante fator na contribuição do excesso de lixo, com o consumo desnecessário, no ano de 2010 a produção de lixo pela população brasileira foi de cerca de 60,9 milhões de toneladas. Esse desnecessário consumo tem provocado graves problemas ao ambiente e a qualidade de vida da população. As cooperativas foram inicialmente criadas para fins econômico e social, tendo a partir de então um importante papel para o meio ambiente e urbano, colaborando com a retirada de resíduos das ruas e da natureza (MELO, 2020).

Cooperativa é um agrupamento voluntário de pessoas unidas por propósitos e necessidades econômicas, sociais e culturais similares, por meio de uma empresa de propriedade comum e democraticamente gerida. A criação de um tecido social é essencial para que haja sentimento de pertencimento aos grupos de catadores, uma importante luta a ser defendida para o reconhecimento do catador como uma categoria legal de trabalho, onde possua direito a condições de vida (TIRADO-SOTO, 2013).

Segundo a Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT)



2021, mais da metade das associações e cooperativas estão localizadas na Região Sudeste. O estado de São Paulo apresenta a maior concentração de organizações pesquisadas (140 ou 21,51% do total do Brasil), seguido por Minas Gerais com 78 (11,98%), as regiões Norte e Nordeste estão com o menor número de associações, considerando a pesquisa. O estado de Pernambuco apresenta 21 cooperativas registradas.

Os catadores não possuem vínculo empregatício com as cooperativas ou associações de reciclagem. Há uma relação de sócios. Eles atuam como funcionários terceirizados na indústria da reciclagem, desprovidos de quaisquer direitos trabalhistas, um dos maiores benefícios das Cooperativas é a exclusão de atravessadores, que costumam ficar com boa parte dos lucros (BAPTISTA, 2015).

As Cooperativas possuem também um importante papel social com essa população, pois as mesmas possibilitam a inclusão de cooperados e catadores no sistema, o que lhes permite acesso aos benefícios governamentais como seguro-desemprego (MIRANDA, 2020).

Material e Métodos

Foi feito um levantamento cienciométrico, no período de janeiro e fevereiro de 2022, nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* em que foram realizadas buscas avançadas, com parâmetros de filtro com limites de datas de 2012 a 2022. Foram usados os seguintes termos: *Cooperative Recycling* (Cooperativa de reciclagem), *Garbage Collection* (Coleta de lixo), *Household waste* (Lixo doméstico), *Urban Solid Waste* (Resíduos sólidos urbanos), *Pickers of Recycling Material* (Catadores de materiais reciclados) e *Recycling* (reciclagem). Os dados mais relevantes foram coletados e agrupados em gráficos e tabelas.

Resultados e Discussão

A pesquisa resultou em 265.464 trabalhos publicados entre os anos de 2012 e 2022. As pesquisas no *Scopus* possuem o total de 128.252 resultados e no *Web of science* 137.212 resultados. A maioria se concentrando no termo *Recycling*, com 235.620 (88,7%) em ambos os bancos (Tabela 1).

Tabela 1. Número de trabalhos publicados conforme cada termo utilizado

| Palavra-chave | Nº <i>Scopus</i> | Nº <i>Web of Science</i> | Total |
|-----------------|------------------|--------------------------|---------|
| Household Waste | 7.928 | 6.662 | 14.590 |
| Recycling | 112.877 | 122.743 | 235.620 |



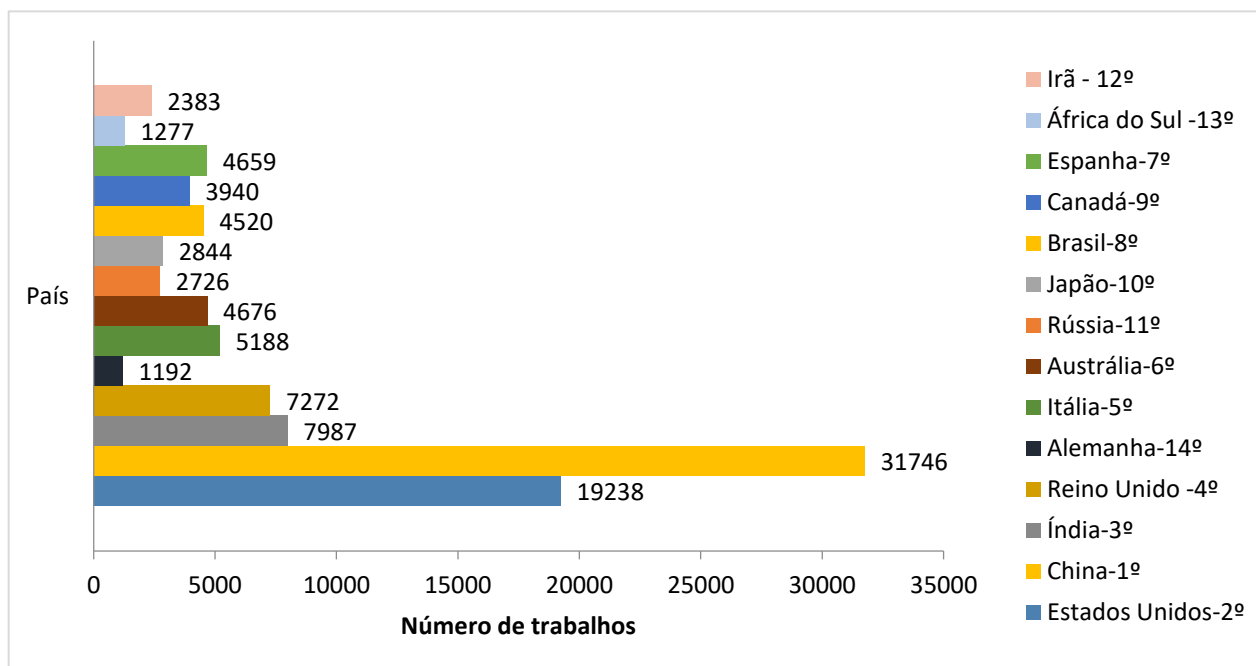
| | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Cooperative Recycling | 457 | 1.130 | 1.587 |
| Garbage Collection | 2.378 | 1.654 | 4.032 |
| Urban Solid Waste | 4.516 | 4.931 | 9.447 |
| Pickers of Recycling Material | 96 | 92 | 188 |
| Total | 128.252 | 137.212 | 265.464 |

Fonte: Autoria Própria

A China foi o país com a maior quantidade de trabalhos durante o período analisado de acordo com o Scopus, 31.746 (31,8%) trabalhos publicados (Gráfico 1). A China vem provando ser o país com maior planejamento e investimentos na área da reciclagem, uma prova disso é o seu investimento de US\$ 430 milhões para o “Projeto de Redução de Resíduos Plásticos da China” (WORK BANK, 2021). Outro exemplo é no ano de 2020 todo o lixo reciclável dos EUA iam parar no sistema de tratamento da China (FORBES, 2021). Esse investimento reflete também na quantidade de estudos sobre o tema, como foi visto após as análises cienciométricas nas bases de dados.

O segundo lugar ficou com os EUA, com 19.238 (19,3%) trabalhos; em terceiro lugar, a Índia com 7.987 (8%). Já o Brasil, contribui com 4.520 (4,5%) trabalhos, ficando em 8º lugar como mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1. Classificação dos países de acordo com o número de trabalhos na base de dados Scopus



Fonte: Autoria própria

O Brasil é um país em desenvolvimento que possui grande potencial para estudo e publicação de trabalhos relacionados à reciclagem. A oitava posição no ranking das publicações tem relação também com o baixo investimento na ciência e em políticas públicas voltadas à área.

Para a criação de uma rede de cooperativas de reciclagem é preciso desenvolver uma frente



econômica, e uma estrutura política social. A frente econômica das cooperativas de reciclagem envolve o investimento financeiro em infraestrutura física (galpão e equipamentos), aquisição de veículos para a coleta e capacitação técnica; de um lado e, de outro, na conscientização da população para a separação dos materiais recicláveis (doadores) e; em *marketing* diretamente para a indústria de reciclagem (ANCAT, 2021).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem contribuído para aumentar as condições gerais de vida dos catadores (geração de renda, saúde, qualidade de vida e segurança no trabalho), porém, ainda não os retirou da situação de risco e vulnerabilidade, fatores que ainda precisam de tempo para melhorar. É necessário integrar os sistemas informais de reciclagem existentes no Guia de Recolhimento Sindical Urbano (GRSU) formal, nas operações realizadas nas cidades (CHERFEM, 2015).

Para melhorar o Guia de Recolhimento Sindical Urbano (GRSU) no Brasil, as principais construções encontradas são as seguintes: internacionalização da pesquisa, gestão de desempenho, gestão de coleta e transporte, gestão de classificação e triagem, gestão de comercialização de produtos, inclusão socioprodutiva de catadores, entendimento sobre cooperativismo, qualificação profissional, saúde, qualidade e segurança no trabalho (CHERFEM, 2015).

Cooperativas precisam do apoio do poder público, principal responsável pela coleta seletiva, e de empresas privadas, que colaborem para a formação, estruturação e mecanização das Cooperativas. Dada essa necessidade, políticas públicas locais podem e devem apoiar cooperativas, de modo a potencializar ganhos sociais, ambientais e econômicos. Tendo em vista a contribuição para o desenvolvimento econômico, ambiental e social de uma região, oriundos das atividades das cooperativas de catadores, estas poderiam ser objeto de mais estudos científicos, patrocinados por empresas privadas ou pelo poder público (SAUERESSIG et al., 2018).

Outro estudo propôs um método para auxiliar na análise do desempenho das cooperativas de reciclagem em relação a suas atividades operacionais na cadeia de reciclagem (AOCR). O método proposto consiste em definir as variáveis (indicadores) de produtividade, aplicando os modelos DEA-SBM (*data envelopment analysis Slack Based Measure*) e DEA-Window (*data envelopment analysis Window*) para determinar os índices de desempenho, utilizando o teste de Kruskal-Wallis (FIDELIS et al., 2018). Foi demonstrada estabilidade no *ranking* obtido e nos índices de desempenho das Cooperativas em relação ao seu AOCR, indicando que as Cooperativas não fizeram grandes mudanças em suas práticas de gestão por não aceitarem com facilidade propostas vindas de fora, e optam por continuar em seu método primário.

Essa avaliação de desempenho é necessária, pois embora muitas Cooperativas sejam baseadas em uma economia solidária, elas estão inseridas em uma economia capitalista, de modo que aumentar seu desempenho é fundamental para sua sobrevivência e para a melhoria da qualidade de vida de seus membros (FIDELIS et al., 2018).

A economia circular é algo que vem sendo pensado desde a proposta do *United Nations Environment Programme* (Unep), em 1989. Por uma produção mais limpa, ela consiste em um sistema econômico que utiliza uma abordagem sistêmica para manter o fluxo circular dos recursos. A economia circular parte da proposta de desconstruir o conceito de resíduo com a evolução de



projetos e sistemas que privilegiam materiais naturais que possam ser totalmente recuperados (SILVA et al., 2018).

Os catadores de materiais recicláveis podem ser importantes mediadores práticos da economia circular (EC) em economias emergentes, pois muitas vezes uma cidade com esse tipo de economia geralmente segue as políticas de saneamento básico sem priorizar os sistemas de triagem. Esta nova recomendação pretende fortalecer o papel dos catadores na gestão de resíduos sólidos domésticos, ao mesmo tempo em que apoia o estabelecimento de EC (FUSS, 2021).

Conclusões

Este trabalho fez uma abordagem geral sobre estudos publicados acerca do tema coleta seletiva, a fim de permitir um conhecimento amplo sobre toda a sua história e evolução. O descarte exorbitante de resíduos sólidos em nível mundial constitui uma problemática de extrema grandeza, interferindo na qualidade dos mais variados ecossistemas. Por essa razão, já foi percebido pelos países desenvolvidos a urgência no investimento de estratégias para reuso de resíduos sólidos.

As reflexões realizadas deixaram clara a necessidade da reciclagem, pois com o crescimento populacional, a geração de resíduos nas metrópoles têm tido um avanço exorbitante, com isso a relevância das cooperativas, que realizam um trabalho grandioso deve ser mais reconhecido e valorizado pelos diversos setores da sociedade.

Os resultados deste trabalho permitiram conhecer vários métodos de como acontece a coleta. Observou-se que em países economicamente desenvolvidos existem maiores investimento em estudos referentes à coleta seletiva e reciclagem, diferente dos países menos desenvolvidos, o que permite observar que a uma maior conscientização e melhor descarte dos RSU onde se tem uma boa educação acerca do assunto.

Também foi constatado que houve um aumento significativo na produção de lixo com a chegada da pandemia no Brasil e isso se deve a mudança no perfil dos lixos urbanos que passaram a ter mais materiais recicláveis na sua composição.

Apesar dos reconhecidos benefícios da coleta seletiva e reciclagem, essas ações ainda carecem de maior impulso do poder público, a fim de conferir direitos trabalhistas aos catadores. A organização e agregação de catadores em cooperativas e associações de reciclagem se apresentam como um grande avanço em prol dessa classe e do ambiente.

Agradecimentos

FACEPE - Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco

Referências

ABNT 10004:2004 - Norma Brasileira, Segunda Edição de 31 de maio de 2004.

ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2021. São Paulo: Abrelpe, 2012.



AGÊNCIA BRASIL, 2021. **20 milhões de toneladas de resíduos são produzidos a cada ano.** Disponível em: (<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/meio-ambiente/audio/2021-08/80-milhoes-de-toneladas-de-residuos-sao-produzidos-no-pais-cada-ano>). Acesso em: 28/03/2022

ALCANTARA, M. **Renda de catadores do Norte e Nordeste é menor que 1 salário mínimo.** Metrôpoles. Dez, 2021. Disponível: <https://www.metropoles.com/brasil/renda-de-catadores-do-norte-e-nordeste-e-menor-que-1-salario-minimo>

AMANDEEP, D.; MELODIA, S.; AWAN, U.; SAKASHITA, M.; KAUR, P.; **Extended valence theory perspective on consumers' e-waste recycling intentions in Japan**, Journal of Cleaner Production, Volume 312, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro>

ANDRADE, C. S.; AMARO, C. M.; OLIVER, L. A. C.; CORDEIRO, J.; ALVARENGA, C. A.; SANTOS, C. I. F.; CORDEIRO, J. L. **Análise do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na cidade de Itabira (MG).** Society and Development, vol. 8, núm. 3, pp. 01-17, 2019. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i3.857>. Acesso em: 07/01/2022

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ANCAT). **Anuário da Reciclagem 2021 retrata a realidade de catadores(as) de materiais recicláveis no Brasil.** Disponível em <https://www.ancat.org.br/blog/anuario-da-reciclagem-2021-retrata-a-realidade-dos-catadores-de-materiais-reciclaveis-e-de-suas-organizacoes-no-brasil>

BERTICELLI, R. et al. **Contribuição da coleta seletiva para o desenvolvimento sustentável municipal.** Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, Maringá, PR, v. 13 , n. 2, p. 781-796, 2020.

BAPTISTA, V F.; **As políticas públicas de coleta seletiva no município do Rio de Janeiro: onde e como estão as cooperativas de catadores de materiais recicláveis?**. Revista de Administração Pública, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 141-164, fev. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-76121603>.

BRASIL. Lei Federal n. 9.985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Regulamentação do SNUC. (www.mma.gov.br/port/sbf/dap/LEI.html).

CÂNDIDO, S.; SOULÉ, F.; SACOMANO, N. M. **O surgimento da “Reciclagem Solidária” no Brasil: Convergências Estruturais e Ações Estratégicas em Campos Interligados.** Organização e Ambiente. volume 32(3):363-385. 2019. 10.1177/1086026618759835

CHERFEM, C. O. **Boas Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e de Logística Reversa com a Inclusão de Catadoras e de Catadores de Materiais Recicláveis.** Relatório de Pesquisa. 2015. Disponível em http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7487/1/RP_Boas_2015.pdf

FERRARA, I.; MISSIONI, P. **Recycling and Waste Diversion Effectiveness: evidence from Canada.** Environmental & Resource Economics, Ontario, v. 30, n. 1, p. 221-238, jul. 2005.

FIDELIS, R.; COLMENERO, J. C. **Evaluating the performance of recycling cooperatives in their operational activities in the recycling chain,**Resources. Conservation and Recycling. Volume 130,2018,Pages 152-163,ISSN 0921-3449. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.12.002>.

FIDELIS, Reginaldo et al. **Inclusão socioproductiva de catadores na gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: Práticas, paradigmas e perspectivas futuras.** Recursos, Conservação e Reciclagem, v. 154, p. 104594, 2020.

FUSS, M.; BARROS, R.T.V.; POGANIETZ, W.R. **The role of a socio-integrated recycling system in implementing a circular economy - The case of Belo Horizonte, Brazil.** Waste Manag. 2021 Feb 15;121:215-225. doi: 10.1016/j.wasman.2020.12.006. Epub 2020 Dec 28. PMID: 33383530.

GUTBERLET, J. **Reciclagem Informal e Cooperativa como Estratégia de Erradicação da Pobreza.**



Bússola Geográfica, 6: 19-34, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2011.00468.x>

IKIZ, E.; MACLAREN, V. W.; ALFRED, E.; SIVANESAN, S. **Impact of COVID-19 on household waste flows, diversion and reuse: the case of multi-residential buildings in Toronto, Canada.** Resources, Conservation And Recycling, [S.L.], v. 164, p. 105111, jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105111>.

KAZA, S.; YAO, L. C.; BHADA-TATA, P.; VAN WOERDEN, F.; **What a Waste 2.0 : Uma Visão Global do Gerenciamento de Resíduos Sólidos até 2050.** 2018. Desenvolvimento Urbano;. Washington, DC: Banco Mundial. © Banco Mundial. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

LAYARARGUES, P. P. **O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental.** Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania. p. 179-220. Disponível em: <https://docslide.com.br/documents/o-cinismo-da-reciclagem-capitulo-de-livro-2002pdf.2002>.

MANNARINO, C.F.; FERREIRA, J.A.; GANDOLLA, M. **Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos urbanos no Brasil com base na experiência Européia.** Engenharia Sanitária e Ambiental [online]. v. 21, n. 2, pp. 379-385. Jun, 2016. <<https://doi.org/10.1590/S1413-41522016146475>>.

MELO, E. H. S. R.; LIMA, C. M. D. **O Papel das cooperativas dos catadores e a parceria com o poder público: estudo de caso na Cooperativa de Recicladores de Lixo Urbano de Maceió - COOPLUM.** Diversitas Journal. [S. l.], v. 5, n. 1, p. 639-647, 2020. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v5i1-1025. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/a.

MILIOS, L.; ESMALZADEH, D.; YU, Y. **Sustainability Impact Assessment of Increased Plastic Recycling and Future Pathways of Plastic Waste Management in Sweden.** Recycling. 2018; v3, 33. <https://doi.org/10.3390/recycling3030033>

MIRANDA, I. T. P.; FIDELIS, R.; FIDELIS, D. A. S.; PILATTI, L. A.; PICININ, C. T. **The Integration of Recycling Cooperatives in the Formal Management of Municipal Solid Waste as a Strategy for the Circular Economy—The Case of Londrina, Brazil.** Sustainability. v 12(24):10513. 15 de dezembro de 2020 <https://doi.org/10.3390/su122410513>

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.**, 2022. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

OLIVEIRA, T. B.; GALVÃO, A. C. **Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva.** Engenharia Sanitária e Ambiental [online]. v. 21, n. 01. pp. 55-64. 2016. <<https://doi.org/10.1590/S1413-41520201600100155929>>.

RAVANELLO, B.; MAAS, G. **MUDANÇAS SOCIOECONÔMICAS E NA GESTÃO DE RESÍDUOS APÓS IMPLEMENTAÇÃO DE UMA COOPERATIVA DE RECICLAGEM.** BioFix Scientific Journal, v. 2, n. 1, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/biofix.v2i1.50488>. Acesso em: 07/01/2022

REIJONEN, H.; BELLMAN, S.; MURPHY, J.; KOKKONEN, H. **Factors related to recycling plastic packaging in Finland's new waste management scheme.** Waste Management, Volume 131, 2021, Pages 88-97, ISSN 0956-053X. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.05.034>.

RHODES, C. J. **Plastic Pollution and Potential Solutions.** Science Progress, [S.L.], v. 101, n. 3, p. 207-260, set. 2018. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.3184/003685018x15294876706211>.

SAUERESSIG, G.G.; SELLITTO, M.A.; KADEL, J.R.N. **Papel das cooperativas de reciclagem no retorno de Resíduos Sólidos Urbanos à indústria.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 14, n. 2, p. 355-366, 2021.

SILVA, R.G.P.; SANTOS, J. P. O; MELLO, D.P.; EL - DEIR, S. G. **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular /** Rodrigo Cândido- 1. ed. - Recife: EDUFRPE, 2018. 536 p.: il.



MACHADO, G.O. L.; SANTOS, L.B; CARVALHO, J.J.S; LOIOLA, M.V.C; DINIZ, M.C (2022)
Overview of studies on Selective Collect and Recycling in Scopus and Web of Science databases

SILVA, M. R.; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, M. C. P. I. **Análise bibliométrica e cientométrica: desafios aos especialistas que atuam no campo.** InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, v. 2, p. 110-129, 2011.

TIRADO-SOTO, M.; ZAMBERLAN, F. **Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro.** Waste management (New York, N.Y.). vol. 33. 2013. DOI: : [10.1016/j.wasman.2012.09.025](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.025).

YAHALOM, S.; GUAN, C.; JOHANSSON, E. **An innovative intermodal solution to urban residential waste disposal in large cities: a marine highway solution to a growing environmental problem.** Maritime Economics & Logistics, [S.L.], p. 1-13, 1 set. 2020. <http://dx.doi.org/10.1057/s41278-020-00164-5>.