



UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE RECICLAGEM E REUSO NO CONTEXTO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

MARIA EDUARDA MOREIRA AMBAR – maria.ambar@sou.unifal-mg.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS – UNIFAL-MG

MARINA GOMES MURTA MORENO – marina.moreno@unifal-mg.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS – UNIFAL-MG

ERIK TELLES PASCOAL – erik.pascoal@unifal-mg.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS – UNIFAL-MG

ANDRE LUIZ ROMANO – andre.romano@unifal-mg.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS – UNIFAL-MG

CARLOS HENRIQUE DOS SANTOS – carlos.henrique@unifal-mg.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS – UNIFAL-MG

ÁREA: 09. ENGENHARIA DA SUSTENTABILIDADE

SUBÁREA: 9.4 - GESTÃO DE EFLUENTES E RESÍDUOS INDUSTRIAIS

RESUMO: ESTE ESTUDO BIBLIOMÉTRICO MAPEIA A PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE RECICLAGEM E REUSO, COM ÊNFASE NO PAPEL DAS COOPERATIVAS NO ALCANCE DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS). FORAM ANALISADOS 429 ARTIGOS REVISADOS POR PARES, PUBLICADOS ENTRE 2011 E 2024, EXTRAÍDOS DA BASE SCOPUS E PROCESSADOS COM O PACOTE BIBLIOMETRIX DISPONÍVEL PARA A LINGUAGEM R. O RESULTADO REVELA UMA CONEXÃO INTERDISCIPLINAR, EM CRESCIMENTO CONTÍNUO, COM AMPLA COLABORAÇÃO INTERNACIONAL E IDENTIFICA AS COOPERATIVAS DE RECICLAGEM COMO AGENTES-CHAVE NA INTERFACE ENTRE ECONOMIA CIRCULAR, LOGÍSTICA REVERSA E INCLUSÃO SOCIOECONÔMICA. NO ENTANTO, HÁ ESCASSEZ DE ESTUDOS QUE RELACIONEM DIRETAMENTE ESSAS INICIATIVAS A ODS ESPECÍFICOS, COMO OS ODS 1 (ERRADICAÇÃO DA POBREZA), 8 (TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO), 11 (CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS) E 12 (CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS). A ANÁLISE HISTORIOGRÁFICA EVIDENCIA UMA TRANSIÇÃO DE ABORDAGENS CENTRADAS NOS CATADORES PARA ENFOQUES MAIS ESTRUTURAIS E INSTITUCIONAIS. O ESTUDO PROPÕE DIREÇÕES FUTURAS DE PESQUISA, COMO REVISÕES SISTEMÁTICAS E ESTUDOS COMPARATIVOS QUE APROFUNDEM A CONTRIBUIÇÃO DAS COOPERATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE DAS CIDADES.

PALAVRAS-CHAVES: RECICLAGEM; REUSO; COOPERATIVAS; DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS).

1. INTRODUÇÃO

No século XXI, a busca global por soluções sustentáveis ganhou forças com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). A iniciativa visava combater desafios socioambientais, integrar o desenvolvimento sustentável e reverter a perda de recursos naturais. Este legado evoluiu para a Agenda 2030, que expandiu seu escopo para dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propondo um plano integrado focado em pessoas, planeta e prosperidade (ROMA, 2019).

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) são subprodutos inevitáveis da atividade humana, e sua gestão tornou-se crítica devido ao crescimento populacional, urbanização e padrões de consumo excessivos (GUTBERLET, 2015; FIDELIS; COLMENERO, 2018). Neste contexto, a reciclagem e o reuso destacam-se como estratégias centrais para mitigar impactos (MIRANDA *et al.*, 2020), alinhando-se diretamente aos ODS (UNITED NATIONS, 2015).

Cooperativas de reciclagem e reuso emergem como agentes potenciais para o desenvolvimento sustentável, atuando na interseção entre logística reversa, economia circular e inclusão socioeconômica (SANTOS, 2021; HARTMANN; BARFORD; COATES, 2021; PISANO, 2024). A literatura evidencia sua contribuição para a gestão de RSU, valorização social de catadores e agregação de valor a materiais recicláveis (GUTBERLET, 2015; DIAS, 2016; CEZÁRIO; LIMA; FERREIRA, 2020). No entanto, fragilidades operacionais, tais como baixa eficiência e escassez de recursos, comprometem seu funcionamento adequado (FIDELIS; COLMENERO, 2018; NOGUEIRA; BASTOS; SANTOS, 2020; SILVEIRA; NASCIMENTO; SARTURI, 2025) e a sua efetividade no suporte à sustentabilidade.

Estudos que articulam esses agentes a ODS específicos, como ODS 1 (erradicação da pobreza), 8 (trabalho decente e crescimento econômico), 11 (cidades e comunidades sustentáveis) e 12 (consumo e produção responsáveis), são limitados (foram encontrados apenas os estudos de Gutberlet (2021) e Silveira, Nascimento e Sarturi (2025), que exploram parcialmente essa relação). Desafios e impactos à sustentabilidade permanecem pouco analisados.

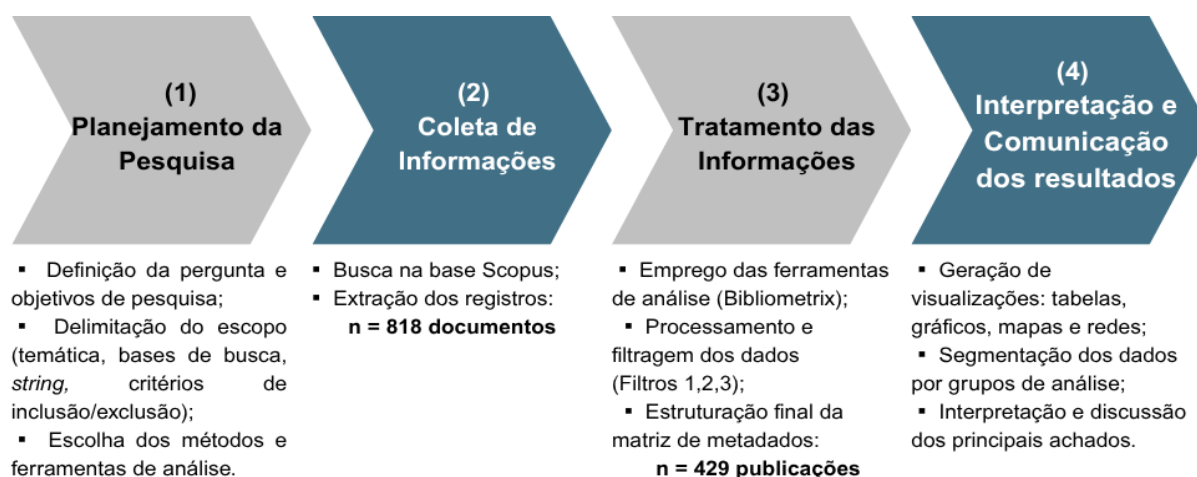
Diante do exposto, o objetivo principal deste estudo é mapear a produção científica sobre reciclagem e reuso para o desenvolvimento sustentável. São objetivos específicos: i) Descrever indicadores bibliométricos e a estrutura do conhecimento, com foco na atuação de cooperativas; ii) Identificar tendências, colaborações e lacunas sobre o potencial das cooperativas para o alcance dos ODS. Neste sentido, as análises teóricas têm o intuito de

contribuir para a estruturação de construtos que fortaleçam esses agentes-chave para o alcance dos ODS.

2. METODOLOGIA

Este é um estudo teórico baseado na aplicação de técnicas quantitativas e estatísticas descritivas e exploratórias para mensurar, elaborar e analisar indicadores de produção científica (DE BELLIS, 2009). O estudo foi realizado seguindo as quatro fases principais adaptadas do protocolo proposto por Zupic e Čater (2015), voltado à realização de estudos bibliométricos (FIGURA 1).

FIGURA 1 – Fases (1) a (4) de realização da pesquisa



Fonte: Autores (2025).

A Fase (1) consistiu na formulação da problemática da pesquisa e nos objetivos do estudo, já apresentados na Introdução, e também na especificação do escopo temático e metodológico. As principais técnicas e análises estatísticas escolhidas foram: i) análises descritivas baseadas em métricas sobre produção científica anual, citações globais, instituições e países em que os artigos foram publicados, produtividade e impacto dos periódicos e autores; ii) estrutura do conhecimento, através da análise de redes de conceitos (mapa temático), de cocitação e citação direta (historiografia), seguindo-se os protocolos e conceitos estabelecidos na literatura bibliométrica, tais como nos estudos de Guedes e Borschiver (2005), Cobo *et al.* (2011) e Waltman (2016), incluindo os princípios de padrões de produção científica definidos pelas Leis de Lotka e Bradford.

sua amplitude e relevância na literatura científica. A busca foi efetuada nos campos de título, resumo e palavras-chave empregando o *string*: ("cooperative*" OR "association*" OR "waste picker*" OR "recycling enterprise") AND ("recycl*" OR "reuse" OR "waste manag*") AND ("sustainability" OR "sustainable development goals" OR "SDG"). Nesta fase 818 documentos foram encontrados. A Fase (3) envolveu o tratamento, a filtragem e a análise dos dados. Essa etapa foi executada com o auxílio do software de código aberto *RStudio*, com o uso do pacote *Bibliometrix* e sua interface gráfica *Biblioshiny*, os quais fornecem um ambiente completo e interativo para o mapeamento da produção científica (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

Foram aplicados filtros específicos (F_1 a F_3) quanto ao tipo de documento, idioma e período de publicação: no F_1 , foram considerados apenas artigos em periódicos com revisão por pares, para uniformidade e comparabilidade (248 documentos de conferências, capítulos de livros e revisões foram excluídos); no F_2 foram considerados artigos em inglês, português e espanhol (32 artigos de outros idiomas foram excluídos); no F_3 , adotou-se o período de 2011 a 2024.

O ano de 2011 foi o ponto de partida para marcar o início de discussões globais mais organizadas, culminando na estruturação da conferência Rio+20 (ROMA, 2019). O marco final em 2024 foi o limite superior por ser o último período completo durante a coleta de dados (109 artigos estavam fora deste intervalo). Após a aplicação de todos os filtros, foi obtida uma matriz de metadados composta por 429 artigos científicos, os quais constituem a amostra final analisada na Fase (4), de interpretação dos resultados, conforme se expõe na sequência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados em três seções principais: considerações gerais (em 3.1), resultados das análises descritivas (em 3.2) e da estrutura do conhecimento (em 3.3).

3.1 ANÁLISE GERAL

A Tabela 1 apresenta um panorama geral da amostra examinada. No intervalo de 2011 a 2024, os 429 artigos científicos foram divulgados em 264 periódicos, o que demonstra ampla dispersão temática. A idade média em que os artigos deixam de ser citados, de 4,64 anos, e a média de citações por artigo (23,34), indica impacto relevante das publicações. A taxa de crescimento das publicações (15,8%), indica crescimento significativo ao longo dos anos. O total de referências empregadas nos estudos (22.840) refletem a diversidade de enfoques e conceitos aplicados na área. No que diz respeito ao conteúdo dos documentos, foram

1.587 palavras-chave atribuídas pelos próprios autores, refletindo a diversidade de enfoques e conceitos aplicados. Também há evidências de se tratar de uma área com tendências à colaboração, seja pelo baixo volume de artigos publicados com autoria única (43 artigos de 1.621), seja pelo número médio de coautores por artigos (4,12), seja pelo percentual médio relevante de coautorias internacionais (acima de 32%).

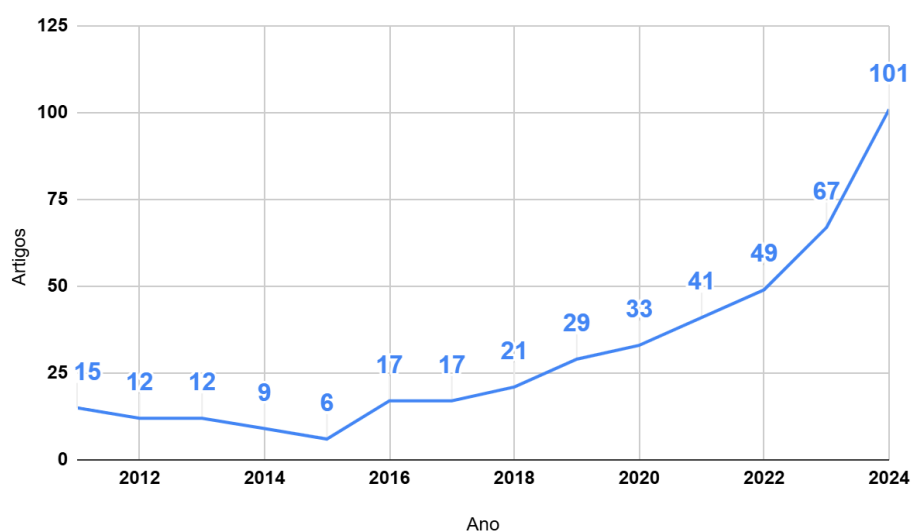
TABELA 1 – Métricas gerais da matriz de metadados.

Indicadores	Resultados
Período pesquisado	2011 a 2024
Quantidade de Periódicos	264
Quantidade de Artigos	429
Média de anos de publicação	4,64
Taxa de crescimento anual (%)	15,80
Média de citações de artigos por ano	23,34
Número total de referências	22.840
Número de palavras-chave	1.587
Número de autores	1.621
Quantidade de artigos com autoria única)	43
Quantidade média de coautores por documento	4,12
Quantidade média de coautoria internacional (%)	32,87

Fonte: Autores (2025).

A Figura 2 mostra uma tendência de intensificação da produção ao longo do tempo, com destaque ao período posterior a 2015, ano marcado pela publicação da Agenda 2030 (UNITED NATION, 2015). De 2016 a 2024, houve um percentual de crescimento de quase 500%.

FIGURA 2 – Evolução da produção científica anual.



Fonte: Autores (2025).

3.2 PRODUTIVIDADE E IMPACTO: ARTIGOS, AUTORES, PERIÓDICOS, PAÍSES E AFILIAÇÕES

A Tabela 2 sintetiza os dados dos dez artigos mais citados globalmente. Dentre eles, destacamos aqueles voltados à gestão de RSU com enfoque à reciclagem e ao reuso, como os estudos de Zeng *et al.* (2016) (com 298 citações), Herczeg, Akkerman e Hauschild (2018) (com 250 citações), Cherrafi *et al.* (2018) (com 219 citações), Dias (2016) (com 165 citações) e Jacobi e Besen (2011). Zeng *et al.* (2016) faz projeções sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos na China, discutindo implicações para as políticas públicas do país. Herczeg, Akkerman e Hauschild (2018) investigam como o fortalecimento de relações simbióticas entre partes interessadas pode potencializar a eficiência da reciclagem e reuso. Cherrafi *et al.* (2018) demonstram como práticas de redução de resíduos podem contribuir para a sustentação de cadeias de suprimento verdes. O estudo de Dias (2016), por sua vez, discute o papel das cooperativas na América Latina. Já Jacobi e Besen (2011) apresentam a realidade das atividades de gerenciamento de RSU no estado de São Paulo, Brasil, propondo discussões voltadas às políticas públicas.

TABELA 2 – TOP 10 dos artigos mais citados globalmente.

Autor (ano)	Periódico	DOI	Total de citações
Li <i>et al.</i> (2020)	<i>Journal of Hazardous Materials</i>	10.1016/j.jhazmat.2019.121240	337
Zeng <i>et al.</i> (2016)	<i>Environmental Science and Technology</i>	10.1021/acs.est.5b05446	298
Herczeg, Akkerman e Hauschild (2018)	<i>Journal of Cleaner Production</i>	10.1016/j.jclepro.2017.10.046	250
Cherrafi <i>et al.</i> (2018)	<i>International Journal of Prod Econ</i>	10.1016/j.ijpe.2018.09.031	219
Li <i>et al.</i> (2023)	<i>Journal of the American Chemical Society</i>	10.1021/jacs.3c00334	192
Arif <i>et al.</i> (2022)	<i>Journal Environ Chem Eng</i>	10.1016/j.jece.2022.108159	191
Dias (2016)	<i>Environment and Urbanization</i>	10.1177/0956247816657302	165
Steffen <i>et al.</i> (2013)	<i>Journal of american Water Resources association</i>	10.1111/jawr.12038	155
Jacobi e Besen (2011)	<i>Estudos Avançados</i>	10.1590/S0103-40142011000100010	154
Karaman, Kilic e Uyar (2020)	<i>Journal of Cleaner Production</i>	10.1016/j.jclepro.2020.120718	150

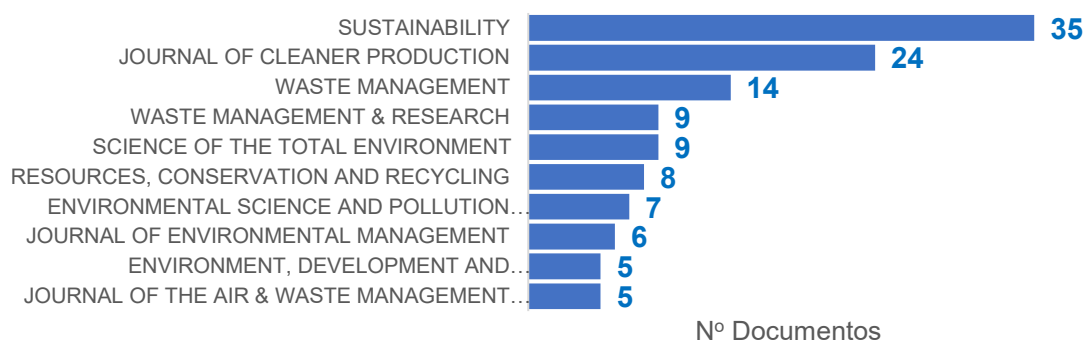
Fonte: Autores (2025).

Os demais artigos tendem a se concentrar em estudos para a redução da degradação ambiental, com enfoque em processos bioquímicos. Li *et al.* (2020), e.g., estudo que recebeu a maior quantidade de citações globais (337 citações), analisa estratégias de reciclagem de

plásticos e metais pesados, destacando processos para reduzir a contaminação de solos e águas subterrâneas.

A Figura 3 sintetiza os dados dos dez periódicos com o maior número de publicações. O periódico *Sustainability* lidera, com 35 artigos, o que pode estar atribuído à sua natureza interdisciplinar e modelo de acesso aberto. Em segundo lugar, o *Journal of Cleaner Production* apresenta 24 publicações e também se consolida como referência, por fomentar pesquisas voltadas à transição para modelos produtivos mais limpos, meio ambiente e sustentabilidade. Em terceiro, a *Waste Management*, contribui com 14 publicações. Os demais estudos possuem entre nove a cinco publicações.

FIGURA 3 – TOP 10 dos periódicos que mais publicaram sobre o tema.



Fonte: Autores (2025).

Uma outra alternativa para analisar a relevância dos periódicos é apontada na Tabela 3, que os organiza pelo índice-h, métrica que combina produtividade e impacto acadêmico, considerando tanto o número de publicações quanto suas respectivas citações, permitindo identificar a influência das pesquisas no avanço do conhecimento (HIRSCH, 2005). Dentre os periódicos de maior relevância destacam-se *Journal of Cleaner Production*, *Waste Management* e *Sustainability*, com $h = 16$, 13 e 12 , respectivamente.

Tabela 3 – Índice-h dos principais periódicos.

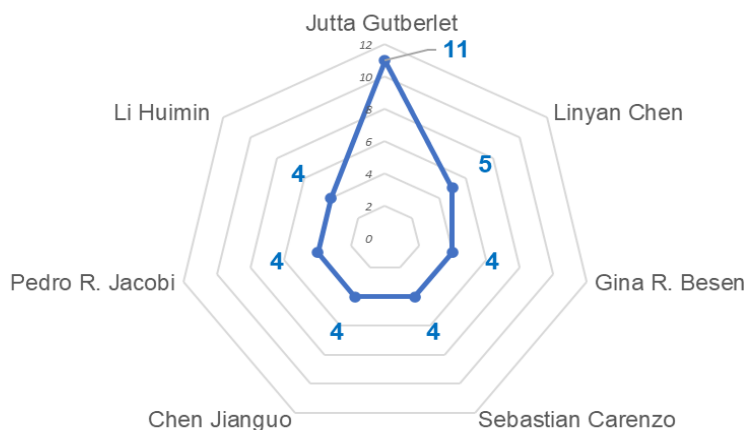
Periódico	Índice-h
<i>Journal of Cleaner Production</i>	16
<i>Waste Management</i>	13
<i>Sustainability</i>	12
<i>Waste Management & Research</i>	8
<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	7
<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	5

<i>Journal of Environmental Management</i>	5
<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	4
<i>Journal of the American Water Resources Association</i>	4
<i>Science of the Total Environment</i>	4

Fonte: Autores (2025)

Na perspectiva dos autores, uma compreensão mais detalhada sobre sua importância pode ser alcançada ao analisar a sua produtividade e impacto (índice-h). Entre os autores com o maior volume de publicações (FIGURA 4), destaca-se a pesquisadora Jutta Gutberlet (University of Victoria), com onze artigos, dos quais, nove a pesquisadora figura-se como principal autora. Seu estudo mais recente é um relato de experiência sobre a implantação de um programa de capacitação para catadores no Brasil e as suas implicações para o alcance de ODS (GUTBERLET; VALLIN, 2024). No ranking por impacto, após Jutta Gutberlet, figuram: Sebastian Carenzo, da *Universidad Nacional de Quilmes* (h=4), Emília Wanda Rutkowski, da Universidade Estadual de Campinas (h=4), Yifei Sun, do *State Key Laboratory of Efficient Utilization of Agricultural Water Resources* (h=4) e Alessandra Bonoli, da *University of Bologna* (h=3).

FIGURA 4 – Autores que mais publicaram sobre o tema

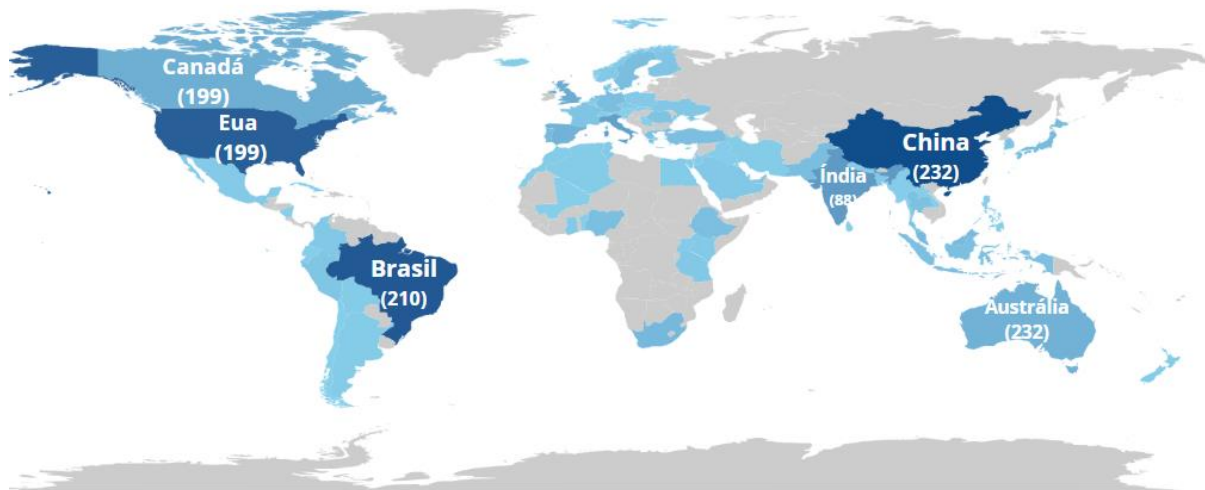


Fonte: Autores (2025).

O mapa *mundi* da Figura 5 indica o número de artigos publicados mundialmente nos quais pelo menos um autor está afiliado a instituições do país representado (no mapa, a intensidade da cor indica o nível de publicações de um país). Verifica-se um cenário de diversidade de distribuição geográfica dos estudos, evidenciando a liderança da Austrália (232 artigos) e China (232 artigos), seguido do Brasil (210 artigos), Estados Unidos e Canadá (199

artigos, cada).

FIGURA 5 – Produção científica mundial, por país.



Fonte: Autores (2025).

Quanto às instituições mais produtivas na temática, o *ranking* das dez instituições mais relevantes é: *Ethiopian Public Health Institute* (Etiópia, 18 artigos); *Sichuan University* (China, 14 artigos); *University of Nigeria* (Nigéria, 13 artigos); *University of Victoria* (Canadá, 13 artigos); *Fluminense Federal University* (Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil, 10 artigos); *Linköping University* (Suécia, 10 artigos); *Northwest AANDF University* (China, 10 artigos); *China Three Gorges University* (China, 9 artigos); *East China University of Science and Technology* (China, 9 artigos); *Federal University of Espírito Santo* (Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil, 9 artigos).

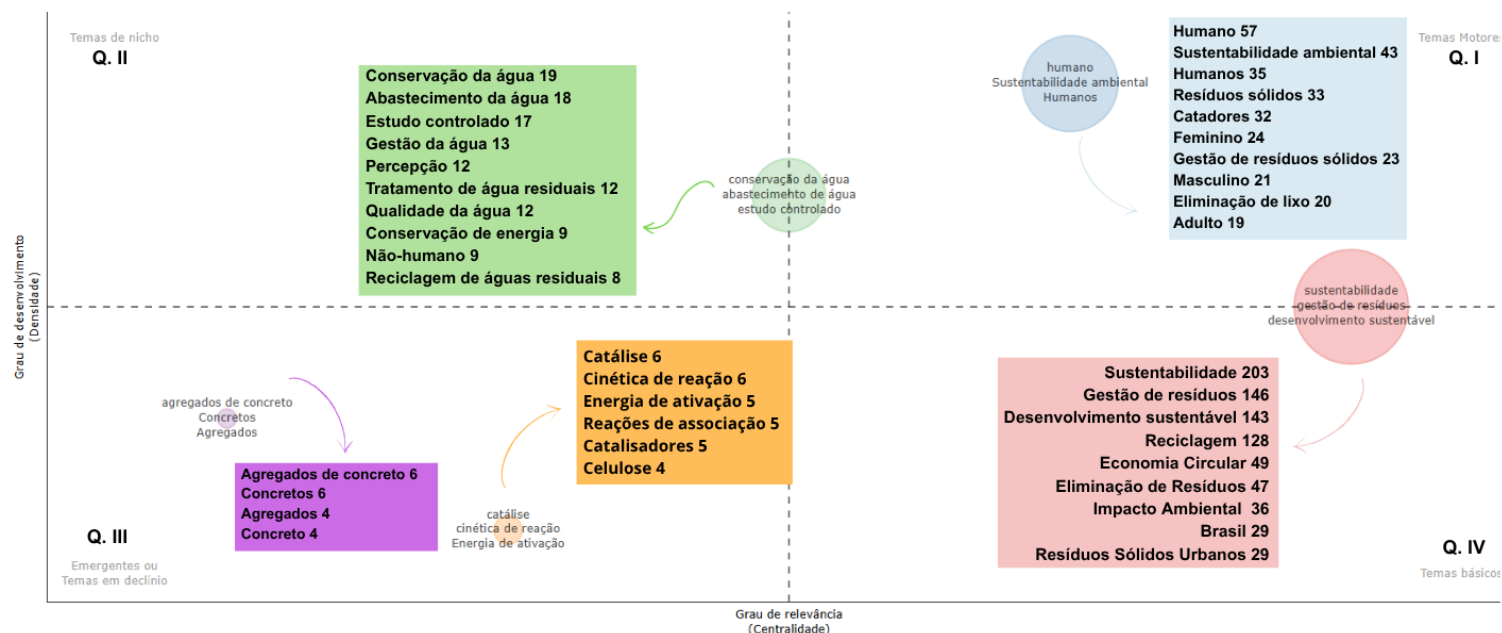
Observa-se o caráter global do tema, evidenciado pela diversidade geográfica das instituições que pesquisam sobre o tema, com presença relevante em países em desenvolvimento, como na Ásia e na América Latina. No cenário brasileiro, sobressaem-se instituições da região sudeste (UFF, UFES).

3.2 ESTRUTURA DO CONHECIMENTO: TEMAS, REDE COLABORAÇÃO E HISTORIOGRAFIA

O mapa temático é uma representação cartesiana de *clusters*, identificados por análise de redes, em que o eixo X mede a relevância/interação do tema, enquanto o eixo Y mede o seu desenvolvimento/maturidade, organizando os temas em tópicos de pesquisa motores (I),

nichados (II), periféricos (III) e básicos (IV) (COBO *et al.*, 2011). O mapa temático da Figura 6 mostra cinco *clusters* identificados pela rede de coocorrência de palavras-chave dos autores.

FIGURA 6 – Mapa Temático.



Fonte: Autores (2025).

No Quadrante I (Q.I), de tópicos de temas motores, é possível observar um *cluster* com palavras-chave como “Humano”, “Sustentabilidade Ambiental”, “Resíduos Sólidos”, “Catadores”, “Feminino”, “Gestão de Resíduos Sólidos”, “Masculino”, “Eliminação de Lixo”, expressando conexão com variáveis consideradas relevantes na presente pesquisa. Destacamos a palavra “catadores”, principais responsáveis pela coleta dos materiais recicláveis e reutilizáveis na maioria dos países em desenvolvimento (MIRANDA *et al.*, 2020).

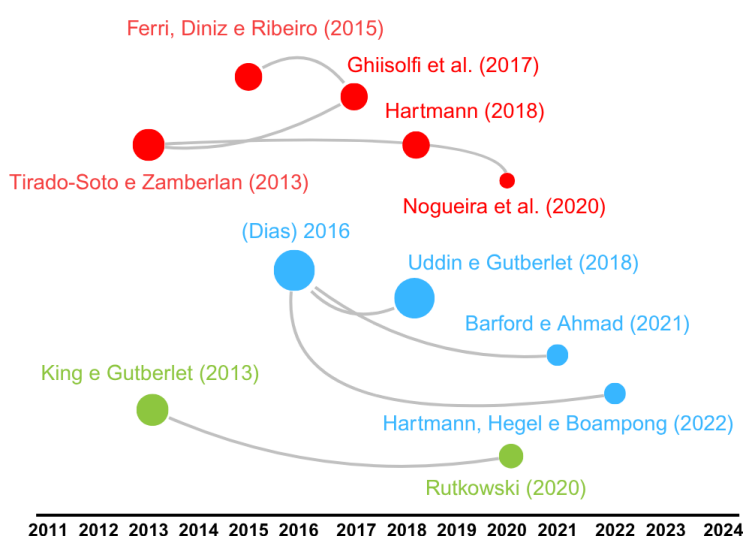
O *cluster* entre Q.I e Q.IV, com densidade (maturidade) elevada, dá destaque a termos também diretamente relacionados aos ODS, tais como “Sustentabilidade”, “Gestão de Resíduos”, “Desenvolvimento Sustentável” e “Reciclagem”, tratando-se de temas que consolidam o campo de estudos. Um terceiro *cluster* entre Q.I e Q.II inclui termos como “Conservação de Água”, “Gestão da Água” e “Estudo Controlado”, representando uma linha de pesquisa que, embora relevante, tende a ser mais isolada e, portanto, menos influente dentro do conjunto analisado.

Por fim, os *clusters* localizados no Q.III apresentam baixa densidade e centralidade, portanto, podem ser considerados temas marginais ou em declínio dentro da área de pesquisa.

Termos como “catálise”, “cinética de reação”, “energia de ativação”, “agregados de concreto”, “concretos” e “materiais”, sugerem tópicos vinculados a linhas de pesquisa mais isoladas, sem conexão direta com os debates sobre sustentabilidade e resíduos sólidos enfocados neste estudo.

A próxima análise tem o intuito de detalhar os artigos com maior influência no campo ao longo do tempo, conforme representado na Figura 7. O historiográfico foi elaborado a partir dos dez nós mais intensos de citações diretas entre os artigos, sendo possível verificar três *clusters* principais, com os estudos de Tirado-Soto e Zamberlan (2013) e Dias (2016), os mais influentes.

FIGURA 7 – Historiográfico.



Fonte: Autores (2025).

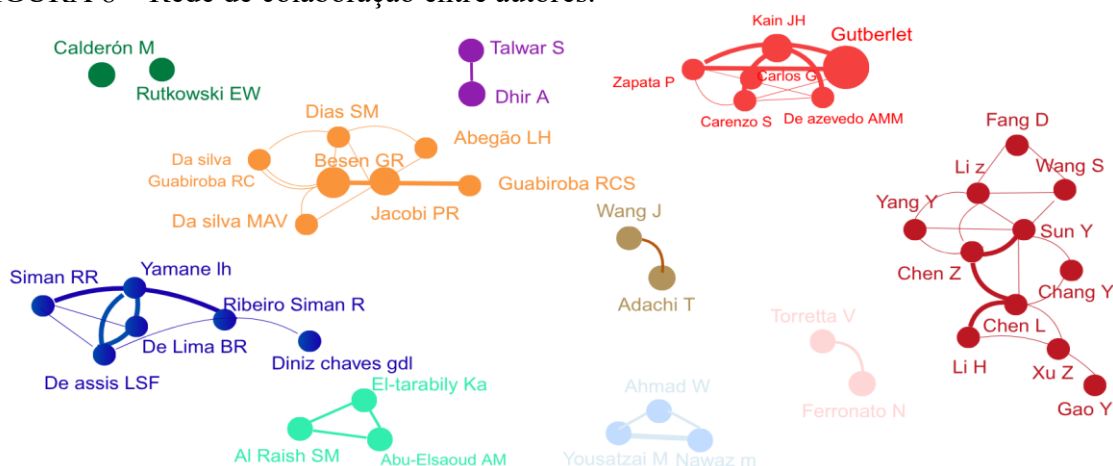
Os estudos abordam diferentes vertentes de pesquisa, com destaque aos catadores, concentrando-se em países em desenvolvimento, especialmente no Brasil. Mais de 70% dos artigos da timeline foram publicados no periódico *Waste Management*. O primeiro cluster (verde) é formado por trabalhos que abordam a contribuição de sistemas cooperativos de reciclagem para a redução de emissões poluentes e a implementação de sistemas inclusivos de reciclagem para a promoção da economia circular. O segundo cluster (azul), se concentra em discutir o papel dos catadores, sua relação com as cidades e suas condições socioeconômicas em contextos da América Latina (DIAS, 2016) e Ásia (UDDIN; GUTBERLET, 2018), com indícios de discussões relacionadas aos ODS, mas indiretamente.

O cluster mais recente (vermelho) explora a organização e a integração dos catadores na gestão de RSU. Inicialmente, Tirado-Soto e Zamberlan (2013) destacam o papel das cooperativas como importantes alternativas para a sustentabilidade de cidades. Ferri, Mansur e

Dias (2015) abordam a necessidade de regulamentações sobre a inclusão dos catadores na logística reversa. Ghisolfi *et al.* (2017) relacionam-se com os estudos anteriores ao analisarem a inclusão social dos catadores em cadeias de suprimento de recicláveis. A influência de políticas públicas inclusivas e as condições de vida dos catadores são exploradas por Hartmann, Liloy e Ghisolfi (2018), em um estudo conduzido na Venezuela. Finalmente, Nogueira, Bastos e Santos (2020) contribuem com a análise de indicadores de sustentabilidade para o trabalho desses grupos, com estudos concentrados no Brasil.

A última análise busca compreender a estrutura de colaboração entre os autores, para identificar padrões de cooperação e influência, como representado na Figura 8. A rede social representada corrobora métricas e análises anteriores, sobre o tema investigado ser tratado de forma colaborativa, bem como de métricas sobre os autores que mais publicam e/ou que recebem citações (Figura 4 e índice-h comentados previamente), com destaque ao denso cluster de colaboração liderado por Jutta-Gutberlet.

FIGURA 8 – Rede de colaboração entre autores.



Fonte: Autores (2025).

4. CONCLUSÕES

O estudo bibliométrico mapeou o conhecimento existente sobre reciclagem e reuso para o desenvolvimento sustentável, com foco no papel de cooperativas para o alcance dos ODS. As análises descritivas e sobre a estrutura do conhecimento evidenciaram a natureza interdisciplinar do campo, refletida na diversidade de periódicos (264 títulos). Contudo, verificou-se a relevância de poucas publicações (*Journal of Cleaner Production*, *Waste*

Management e Sustainability) e autores, com destaque para Jutta Gutberlet, em termos de volume e impacto, corroborando as Leis de Lotka e Bradford.

Os estudos identificados confirmam o potencial transformador das cooperativas na redução de impactos ambientais e na inserção socioproductiva de catadores. A análise historiográfica revelou a evolução do campo, passando pela exploração da figura do catador, suas vulnerabilidades e o seu papel, até abordagens macro, centradas nestes profissionais e em cooperativas de reciclagem e reuso como agentes-chave para a gestão de RSU, bem como em discussões sobre políticas públicas para o fortalecimento dessas estruturas. A transição percebida expressa relação com os ODS, como 8 e 11, voltados à inclusão socioeconômica e ao desenvolvimento sustentável das cidades.

Corroborou-se a carência de estudos sobre a conexão dos agentes objetos de estudo e os ODS, manifestada pela escassez de tais termos como palavras-chave, confirmada pelo mapeamento temático realizado, classificando-os de acordo com centralidade e densidade do conteúdo. Diante dos achados, são sugestões para a obtenção de avanços no campo de estudo: i) Condução de estudos com abordagens sistematizadas que explorem detalhadamente as interseções inicialmente propostas, elucidando suas relações, como por exemplo, através da realização de revisões sistemáticas da literatura; ii) Realização de estudos de campo e *surveys* focados na identificação dos desafios operacionais das cooperativas de reciclagem e reuso na gestão de RSU para o desenvolvimento sustentável; iii) Estudos comparativos entre países de alta e baixa desigualdades (como proposto por Rutkowski (2020), estudo mapeado na revisão bibliométrica conduzida), de modo que seja possível capturar a complexidade das dinâmicas organizacionais contextuais e melhores práticas.

Adicionalmente, a extensão das análises bibliométricas conduzidas a outras bases científicas poderá ampliar os achados desta pesquisa, de modo a superar suas limitações, tais como emprego de metadados de uma única base (*Scopus*) e restrição das análises a artigos. Conclui-se reforçando o potencial das cooperativas de reciclagem e reuso para impulsionar ODS críticos e a importância do maior reconhecimento acadêmico desses agentes-chave para o alcance de um desenvolvimento global mais sustentável.

REFERÊNCIAS

- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. **Bibliometrix**: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, Radarweg, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.
- ARIF, Z.U. *et al.* **Biopolymeric sustainable materials and their emerging applications**. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, Basel, v. 10, n. 4, p. 108159, 2022.
- BARFORD, A.; COATES, U. **Mapping the informal waste sector**: A thematic literature review. *Circular Economy and Sustainability*, v. 1, p. 939–960, 2021.
- CEZÁRIO, J. A.; LIMA, C. S.; FERREIRA, M. **As contribuições da reciclagem para o desenvolvimento sustentável**: uma revisão bibliográfica. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales*, v. 13, n. 2, p. 85–100, 2020.
- COBO, M. J. *et al.* **An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field**: a practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, Radarweg, v. 5, n. 1, p. 146-166, 2011.
- CHERRAFI, A. *et al.* **Lean, green practices and process innovation: a model for green supply chain performance**. *International Journal of Production Economics*, Amsterdam, v. 206, p. 79–92, 2018.
- DE BELLIS, N. **Bibliometrics and citation analysis**: from the Science Citation Index to cybermetrics. Lanham: Scarecrow Press, 2009.
- DIAS, S. M. **Waste pickers and cities**. *Environment and Urbanization*, Londres, v. 28, n. 2, p. 375–390, 2016.
- FERRI, G. L.; MANSUR, L. M.; DIAS, S. M. Waste pickers in the recycling chains of Brazil: A social perspective. *Waste Management*, v. 46, p. 53–62, 2015.
- FIDELIS, R.; COLMENERO, J. C. **Evaluating the performance of recycling cooperatives in their operational activities in the recycling chain**. *Resources, Conservation & Recycling*, n. 130, p. 152-163, 2018.
- 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. *Proceedings of the CINFORM-Encontro Nacional de Ciência da Informação* (pp. 1-18). Salvador, 2005.
- GHISOLFI, V. *et al.* **Cooperatives of recyclable material collectors and the structuring of the selective collection system in Brazil**. *Waste Management*, v. 65, p. 13–23, 2017.
- GUTBERLET, J. **More inclusive and cleaner cities with waste management co-production**: insights from participatory epistemologies and methods. *Habitat International*, n. 46, p. 234-243, 2015.
- GUTBERLET, J. **Grassroots waste picker organizations addressing the UN sustainable development goals**. *World Development*, v. 138, p. 105195, 2021.

GUTBERLET, J.; VALLIN, I. C. Waste picker rights and social inclusion: the creation of a university with knowledge democracy. *Detritus*, 2024.

HARTMANN, C.; LILOY, L.; GHISOLFI, V. **Waste picker inclusion and the changing face of the circular economy in Brazil**. *Waste Management*, v. 75, p. 197–205, 2018.

HARTMANN, C.; BARFORD, A. **The forgotten essential workers in the circular economy?** Waste picker precarity and resilience amidst the COVID19 pandemic. *Local Environment*, v. 27, n. 1, p. 47–63, 2022.

HERCZEG, G.; AKKERMAN, R.; HAUSCHILD, M. Z. **Supply chain collaboration in industrial symbiosis networks**. *Journal of Cleaner Production*, Amsterdam, v. 171, p. 1058–1067, 2018.

HIRSCH, J. E. **An index to quantify an individual's scientific research output**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, v. 102, n. 46, p. 16569–16572, 2005.

JACOBI, P. R. ; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. *Estudos Avançados*, v. 25, n. 71, 2011.

KARAMAN, A. S.; KILIC, M.; UYAR, A. **Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance**, *Journal of Cleaner Production*, v. 258, p. 120718, 2020.

LI, P. *et al.* **Pulsed nitratetoammonia electroreduction facilitated by tandem catalysis of nitrite intermediates**. *Journal of the American Chemical Society*, Washington, DC, v. 145, n. 11, 2023.

LI, Z *et al.* **Biocharsupported nanoscale zerovalent iron as an efficient catalyst for organic degradation in groundwater**. *Journal of Hazardous Materials*, Amsterdam, v. 383, p. 121240, 2020.

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, n. 10513, p. 1–22, 2020.

NOGUEIRA, Z. O. N.; BASTOS, R. C.; SANTOS, A. L. **Integrating waste picker cooperatives in municipal solid waste management: the case of Ribeirão Preto, Brazil**. *Waste Management*, v. 117, p. 127–136, 2020.

PISANO, V. **Indicadores de sustentabilidade e rede de cooperativas de catadores: uma avaliação do impacto no desempenho de suas organizações-membros**. *Cadernos EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 93–110, 2024.

ROMA, J. C. **Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável**. *Ciência e Cultura*, v 71, n.1, 2019.

RUTKOWSKI, J. E. **Social inclusion of waste pickers in Brazil: Advancing toward a**

circular economy. *European Journal of Sustainable Development Research*, v. 4, n. 4, p. 1–11, 2020.

SANTOS, J. G. **A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos.** *Revista Reuna*, v. 26, n. 3, p. 62–80, 2021.

SILVEIRA, I.; NASCIMENTO, C.; SARTURI, D. **Panorama socioambiental das cooperativas de catadores do município de Pelotas-RS na perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS.** *Terceiro Incluído*, v. 15, n. 1, 2025.

STEFFEN, J. *et al.* **Water supply and stormwater management benefits of residential rainwater harvesting in U.S. cities.** *Journal of the American Water Resources Association*, Hoboken, v. 49, n. 4, p. 810–824, 2013.

TIRADO-SOTO, M. M.; ZAMBERLAN, F. L. **Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro.** *Waste Management*, v. 33, n. 4, 2013.

UDDIN, S. M. N.; GUTBERLET, J. **Livelihoods and health status of informal recyclers in Mongolia.** *Resources, Conservation & Recycling*, v. 134, p. 1-9, 2018.

ZENG, X. *et al.* **Uncovering the recycling potential of “new” WEEE in China.** *Environmental Science & Technology*, Washington, DC, v. 50, 2016.

UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em 26junho.2024.

WALTMAN, L. **A review of the literature on citation impact indicators.** *Journal of Informetrics*, v. 10, n. 2, p. 365–391, 2016.

ZUPIC, I.; ČATER, T. **Bibliometric methods in management and organization.** *Organizational Research Methods*, Thousand Oaks, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.