

Um olhar da ciência, tecnologia e sociedade sobre a produção bibliográfica em resíduos sólidos da Universidade Federal de São Carlos

RESUMO

As Instituições de Ensino Superior (IES) têm sido importante agente no desenvolvimento de pesquisas relacionadas à gestão de resíduos sólidos (GRS). Neste sentido, uma das formas das IES contribuírem com a temática é produzir conhecimento científico-tecnológico por meio do intercâmbio entre diferentes saberes. O objetivo do trabalho consiste em entender de que maneira o desenvolvimento científico-tecnológico na GRS vem sendo proposto pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Para isso, foi levantada a produção bibliográfica da UFSCar sobre resíduos sólidos com a ferramenta SciVal da base de dados Scopus, sendo selecionadas as publicações que respondam ao objetivo proposto. Assim, foram caracterizados e analisados 47 documentos considerando a abordagem sob o olhar da Ciência, Tecnologia e Sociedade, do impacto socioambiental e da interdisciplinaridade. A análise mostrou que as publicações integram múltiplas disciplinas, buscam diversas parcerias e possuem relevante impacto socioambiental, entretanto alguns estudos não evidenciam qual é o público impactado por seus resultados, restringindo a replicação ou a implementação a quem tenha acesso à tecnologia de ponta, às instituições de pesquisa ou mesmo ao conhecimento acadêmico-científico.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos. Ciência, Tecnologia e Sociedade. Instituições de Ensino Superior.

Marisa Cubas Lozano

marisalozano@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Sociedade – São Carlos, São Paulo, Brasil

Silvia Helena Flamini

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Sociedade – São Carlos, São Paulo, Brasil

INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, define Resíduos Sólidos (RS) como resultado das atividades humanas na sociedade e, entre os princípios para sua adequada gestão, requer uma visão sistêmica considerando as esferas ambiental, socioeconômica, cultural e de saúde pública sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Ademais, elenca a pesquisa científica e tecnológica como instrumentos a serem empregados na gestão dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Neste sentido, um dos campos de conhecimento que pode contribuir para essa discussão é a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse campo tem ganhado notoriedade na academia desde o final da década de 1960 e princípio de 1970 com o estabelecimento do campo de estudos CTS ou Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCT). Essa abordagem vem se afirmando como um campo de trabalho heterogêneo, inter/multidisciplinar e crítico que busca a compreensão da dimensão social da Ciência e da Tecnologia incluindo seus fatores antecedentes (como cultura, política, economia e conhecimento) e suas consequências socioambientais (GARCÍA PALACIOS *et al.*, 2003).

Em se tratando de pesquisa científica e tecnológica no Brasil, destaca-se a atuação das Instituições de Ensino Superior (IES) públicas. Enquanto espaços fecundos para explorar, moldar e projetar o futuro, as IES possuem caráter sociopolítico e educacional e desenvolvem a inovação, desempenhando também papel positivo para a transformação e solução de problemáticas socioambientais.

Dagnino (2010) defende que as agendas de pesquisa das IES públicas sejam baseadas no contexto socioeconômico brasileiro, articulando com e para a sociedade na medida em que se conscientizam também do tipo de conhecimento gerado que deve envolver, necessariamente, um conhecimento científico-tecnológico orientado por problemas locais. Além disso, ressalta ser necessário o desenvolvimento de pesquisas multidisciplinares para o enfrentamento de problemas também multidisciplinares a serem resolvidos com um agregado de conhecimento que perpassa pela prerrogativa da construção coletiva e do pertencimento.

Desta maneira, uma das formas das IES envolverem-se em questões locais é contribuindo para a Gestão dos Resíduos Sólidos (GRS) de sua região. Isso tem acontecido com a participação em fóruns municipais, incubação de cooperativas de reciclagem e desenvolvimento de pesquisas e ações tanto para gestão de seus próprios resíduos como do entorno (CONCEIÇÃO; JÚNIOR, 2020; LOURENÇO, 2018; PERUCHIN, 2019; SILVA, 2015).

Na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), localizada no Estado de São Paulo, algumas pesquisas apontaram ganhos nas esferas social, econômica e ambiental que foram obtidos com a atuação conjunta da academia e de setores da sociedade por meio do intercâmbio dos saberes “científico” e “prático” entre sua Incubadora Tecnológica de Cooperativa Popular (ITCP), a gestão pública e as/os catadoras/es de materiais recicláveis (ZANIN *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2018; ZANIN *et al.*, 2018). Logo um intercâmbio de saberes comprometido com as demandas socioambientais de uma localidade reflete-se em inúmeros

impactos positivos. Em se tratando de uma adequada GRS pode-se observar melhorias na economia, no meio ambiente, na sensibilização socioambiental, na qualidade de vida e saúde da população.

Além do intercâmbio de saberes, é preciso fazer a comunicação científica, ou seja, partilhar os resultados das pesquisas desenvolvidas nas IES. Essa prática de transferência de informações pode ser feita através de publicações científicas como livros, periódicos e eventos técnico-científicos (BUENO, 2010).

Diante do exposto, as seguintes perguntas são colocadas: de que maneira o desenvolvimento científico-tecnológico na gestão de resíduos sólidos vem sendo proposto pela UFSCar? Nos trabalhos desenvolvidos, há interdisciplinaridade e impacto socioambiental relevante?

Portanto, o presente artigo teve como objetivo responder a essas perguntas a partir da análise da abordagem social da Ciência e Tecnologia nas pesquisas desenvolvidas pela Universidade Federal de São Carlos sobre a gestão de resíduos sólidos.

METODOLOGIA

Este estudo baseou-se em uma pesquisa bibliográfica, que consistiu no levantamento e análise de literatura científica sobre RS produzida pela UFSCar. Para seleção dos documentos foi usada a ferramenta SciVal, da Editora Elsevier, a partir do acesso pelo Portal de Periódicos da Capes disponibilizado pela UFSCar por meio da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Essa ferramenta apresenta o desempenho da produção bibliográfica por instituições de ensino e pesquisa do mundo todo, a partir dos resumos e citações disponíveis na base de dados Scopus (ELSEVIER, 2020).

Um dos critérios de desempenho mensurado pelo SciVal são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o que motivou o seu uso para o desenvolvimento desse artigo, já que a GRS tem uma relação estreita com alguns dos ODS. Uma segunda motivação para escolha dessa ferramenta foi a possibilidade de selecionar publicações de uma instituição específica, no caso deste estudo, a UFSCar. Além disso, a Elsevier elaborou estratégias de buscas para cada um dos ODS para identificar as pesquisas relacionadas a eles, servindo como um filtro para recuperar estudos voltados para a sustentabilidade (JAYABALASINGHAM *et al.*, 2019).

Os ODS surgem como um apelo global para reduzir a pobreza, danos ambientais e climáticos e garantir às pessoas uma vida mais digna. São 17 objetivos que são compostos por grandes desafios interconectados (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2021). Assim, para identificar documentos que abordassem a questão dos RS foram recuperadas as pesquisas desenvolvidas pela UFSCar relacionadas aos ODS 6 - Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, ODS 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resistentes e sustentáveis, e ODS 12 - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

O levantamento foi realizado nos dias 25 e 28 de setembro de 2020 e contemplou documentos publicados entre os anos 2010 e 2019. O resultado foi exportado no formato .csv e tratado em uma planilha do Microsoft Office Excel.

Foram identificados 329 documentos: 289 artigos, 9 capítulos de livros e 31 trabalhos apresentados em eventos.

Uma primeira triagem dos documentos foi feita a partir dos títulos e resumos em que foram excluídas as referências duplicadas e as que não continham a palavra *waste* ou resíduo, versão em inglês e português do objeto de estudo, no título, resumo ou palavras-chave. Em um segundo momento, foram excluídas as referências em que não foi possível acessar o texto completo ou que as/os autoras/es não estavam filiadas/os à UFSCar no momento da publicação, conforme verificado em consulta aos Currículos Lattes. Assim, o universo para este estudo foi composto por 47 documentos (46 artigos e 1 capítulo de livro).

Em seguida foi realizada a leitura dos documentos a fim de responder ao objetivo deste estudo. Este processo considerou a interdisciplinaridade, ou seja, a aproximação e articulação de diferentes disciplinas; e o impacto socioambiental das pesquisas, em outros termos, verificar as propostas apresentadas pelas pesquisas no que tange o desenvolvimento social por meio da implementação tecnológica.

Para tratamento, caracterização e leitura dos documentos foram utilizados os softwares Microsoft Office Excel, Mendeley e VOSviewer. A nuvem de palavras foi criada com as ferramentas disponíveis no site WordArt.

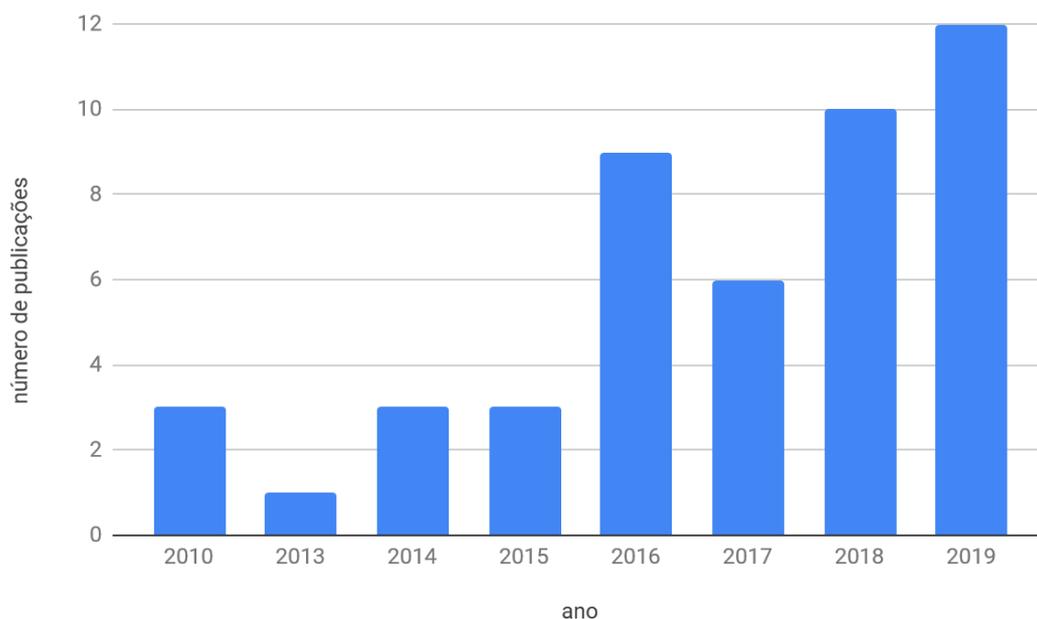
DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

Esta seção está dividida em duas subseções, de modo a apresentar uma breve caracterização da amostra que subsidiou o debate da abordagem social da Ciência e Tecnologia nas pesquisas desenvolvidas pela UFSCar e a análise realizada dos documentos recuperados.

Caracterização do estudo

Uma primeira análise do escopo selecionado mostrou que artigos com a temática resíduos vêm aumentando nos últimos anos, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Evolução das publicações por ano



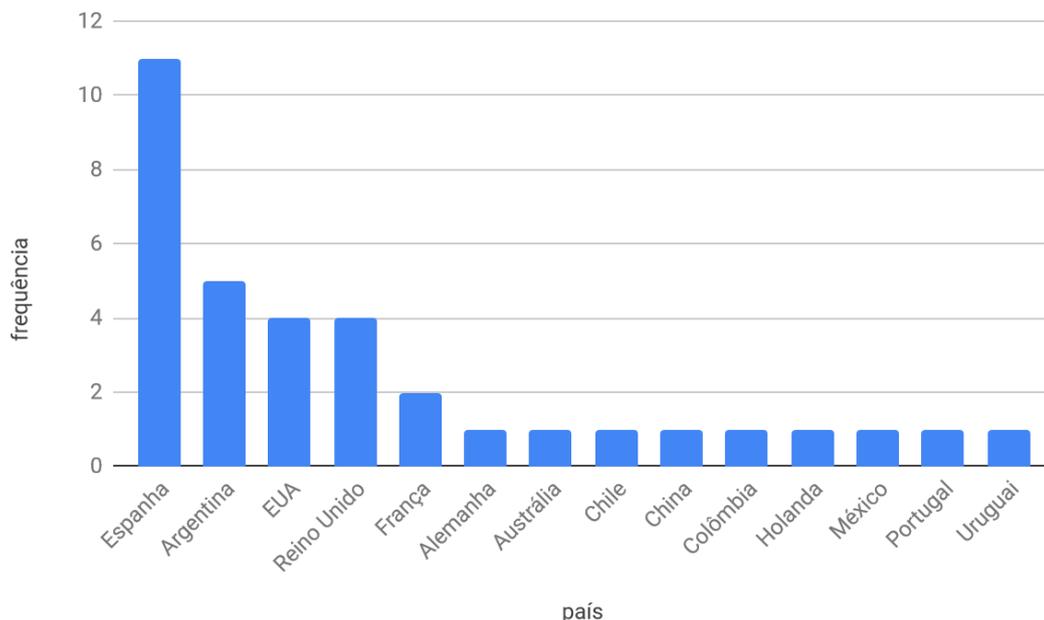
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Essa evolução pode estar atrelada à apresentação dos ODS, elaborada por líderes mundiais em 2015, e à PNRS, que embora tenha sido instituída em 2010, ainda se encontra em processo de implantação.

Os artigos foram publicados em 40 periódicos diferentes, sendo que os periódicos *Engenharia Sanitária e Ambiental* (5 artigos), *Drying Technology* (2 artigos), *Environmental Science and Pollution Research* (2 artigos) e *Journal of Cleaner Production* (2 artigos) foram os únicos que tiveram mais de um artigo publicado na amostra.

Também foi possível observar as parcerias realizadas pela UFSCar com outras instituições, brasileiras e internacionais. A Figura 2 mostra os países parceiros identificados pelas instituições de pesquisa.

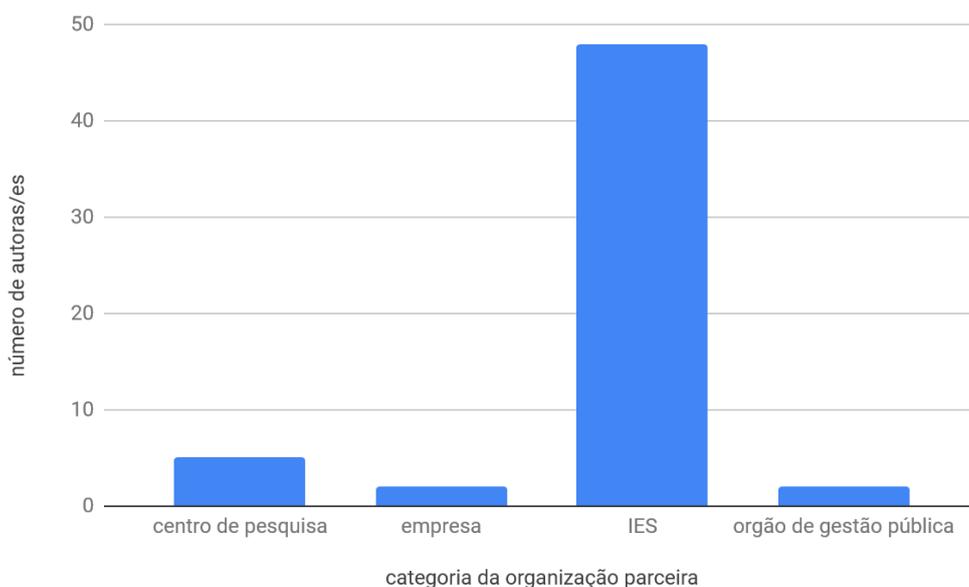
Figura 2 - Países parceiros na autoria dos artigos



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Foram identificadas 57 instituições parceiras de acordo com a afiliação de autoras/es no momento da publicação, sendo as mais frequentes a Universidade de São Paulo (USP) (26 autoras/es) e a Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) (17 autoras/es). 82,1% das organizações parceiras eram IES; 10,7% eram centros de pesquisas; órgãos de gestão pública e empresas representavam 3,6% cada (Figura 3).

Figura 3 - Instituições parceiras na autoria dos artigos



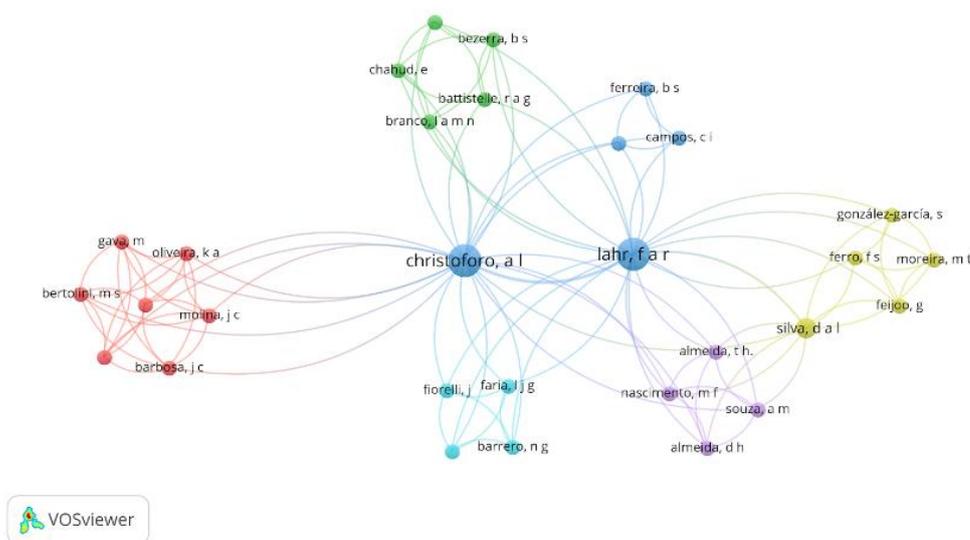
Fonte: Elaborado pelas autoras.

De forma majoritária, as parcerias feitas pela UFSCar foram com pesquisadoras/es de instituições brasileiras (95 autoras/es), seguidas pelas publicações com instituições espanholas (15 autoras/es) e argentinas (5 autoras/es). As publicações em parcerias com outras instituições e países são essenciais para multiplicar recursos, visto que as análises podem ser feitas em mais de um laboratório, além da troca de experiências proporcionadas pelas idiosincrasias de cada lugar.

Os artigos analisados contaram com 172 autoras/es diferentes, sendo 80 pesquisadoras/es da UFSCar e 95 de outras instituições. O autor com mais artigos foi o Prof. Dr. André Luis Christoforo (5 artigos), professor vinculado ao Departamento de Engenharia Civil da UFSCar no período de estudo; o Prof. Dr. Francisco Antonio Rocco Lahr (5 artigos), professor do Departamento de Engenharia de Estruturas da USP; e a Profa. Dra. Virgínia Aparecida da Silva Moris (5 artigos), professora do Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar.

Buscou-se estabelecer uma relação entre as/os autoras/es a partir de uma rede de coautoria. O resultado pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 - Rede de coautoria



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Foram identificadas/os 30 autoras/es interconectadas/os por meio de uma rede cuja o elo de ligação foram os professores André Luis Christoforo e Francisco Antonio Rocco Lahr, demonstrando novamente a relevância da parceria da UFSCar com a USP.

Como última observação desta etapa de caracterização da amostra, foi feita uma nuvem com as palavras-chave atribuídas pelas/os autoras/es dos artigos (Figura 5).

Resíduo Orgânico	Oliveira <i>et al.</i> (2010), Perazzini; Freire; Freire (2013), Battistelle <i>et al.</i> (2014), Soares <i>et al.</i> (2015), Silva <i>et al.</i> (2016), Freire <i>et al.</i> (2017), Labuto <i>et al.</i> (2017), Casciadori; Thoméo (2018), Mesquita <i>et al.</i> (2018), Milani <i>et al.</i> (2018a; 2018b), Souza <i>et al.</i> (2018), Zuin; Ramin (2018), Cantero <i>et al.</i> (2019), González-García <i>et al.</i> (2019), Lado <i>et al.</i> (2019), Oliveira <i>et al.</i> (2019), Smith <i>et al.</i> (2019)
Resíduos industriais	Botta <i>et al.</i> (2016), Fortes <i>et al.</i> (2016), Lacerda <i>et al.</i> (2019)
Economia circular	Zuin (2016)
Necessidades globais	Furley <i>et al.</i> (2018)
Tratamento de resíduos	Perazzini <i>et al.</i> (2016)
Produção mais limpa	Nunes <i>et al.</i> (2019)
Resíduo Eletroeletrônico	Santos <i>et al.</i> (2010), Moraes; Rocha; Ewald (2014), Tanabe <i>et al.</i> (2016), Campolina <i>et al.</i> (2017)
Pneu	Sousa <i>et al.</i> (2017)

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Alguns artigos evidenciam a relevância de um fazer científico interdisciplinar, incorporam questões socioeconômicas junto às ambientais e apresentam nas suas investigações propostas de estudos que envolvem a dinâmica entre diferentes campos do saber na compreensão das complexidades de nossa realidade.

Deste modo, a interdisciplinaridade é um importante pilar, quando se considera o desenvolvimento tecnológico-científico, pois implica “na reflexão crítica sobre a estrutura do conhecimento com o intuito de superar o isolamento entre as disciplinas” (SOARES *et al.*, 2021, p. 143). Isso demonstra também um amadurecimento acadêmico, visto que essa interdisciplinaridade envolve não só buscar conhecimentos em outras áreas, mas igualmente buscar o conhecimento em outras pessoas, suas diferentes análises e percepções.

Com isso em vista, pôde-se perceber que, na maioria dos artigos analisados, houve a preocupação em abordar seus aspectos e suas problemáticas lançando luz às temáticas que permeiam a gestão de resíduos sólidos no Brasil, como saúde pública, logística reversa, formação e atuação de cooperativas de catadoras/es dentre outras.

Nesse sentido, convém ressaltar a temática da produção excedente de resíduos orgânicos que foi estudada também com o intuito de incentivar seu resgate e sua valorização, visto que o Brasil é um grande exportador de *commodities* (como café e madeira). Logo, investir em pesquisas focadas na reinserção destes resíduos na cadeia produtiva, assim como na logística reversa (LR), impacta positivamente a esfera socioeconômica e ambiental contribuindo com a redução na pressão sobre os recursos naturais.

Outra temática importante trazida pelos trabalhos acadêmicos consultados diz respeito aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), sendo

trabalhos que exploram soluções no gerenciamento de tais resíduos por meio de análises e discussões mais técnicas. E para além destas discussões, abarcam o desdobramento da política de desenvolvimento tecnológico atual; a crescente geração residual que requer atenção especial quanto a reciclagem e a disposição final; o desperdício de metais preciosos por não serem reaproveitados pela cadeia produtiva, e, conseqüentemente, o severo impacto ambiental e à saúde humana que decorrem desta conjuntura.

Esta crescente geração de REEE tem relação direta com dois fenômenos industriais e mercadológicos impulsionados pelos países capitalistas: a obsolescência programada (ou planejada) e a obsolescência percebida (ou perceptiva). A primeira se baseia em um modelo que emprega a produção em massa e o estímulo ao consumo, na qual se planeja um produto ou serviço limitando sua durabilidade e antevendo o fim de sua vida útil, forçando uma nova aquisição. Já a segunda consiste na estratégia de tornar obsoleto um produto ou serviço devido ao surgimento de uma nova versão, de estilo diferente ou que traga alguma alteração.

Como visto, a política de desenvolvimento tecnológico contemporânea estabelece uma organização social centrada na geração, nas necessidades e no desejo, prescrevendo uma lei cujo ditame emprega técnicas que exacerbam a produção, o consumo e a descartabilidade de bens e serviços.

Em relação à inclusão social, sua representação é percebida nas parcerias da universidade com atrizes/atores sociais e setores atuantes na gestão de resíduos sólidos, por meio de catadoras/es organizadas/os em cooperativas ou gestoras/es de órgãos privados ou públicos. Estas parcerias também foram observadas na esfera industrial e tecnológica de empresas no território brasileiro, assim exemplificando a participação da UFSCar nas discussões relevantes de sua comunidade externa, seja incluindo ou prevendo esta participação social.

Paralelamente, os artigos não questionam criticamente o atual *status quo* do desenvolvimento científico-tecnológico moldado pelo sistema capitalista, a maneira como este desenvolvimento é estendido aos segmentos e setores sociais ou a importação das agendas de Ciência e Tecnologia dos países centrais. Corroborando com este achado, outro ponto a ser destacado é a inexistência de questionamentos quanto a submissão da Ciência e Tecnologia ao grande capital; a ocorrência de subempregos e da exploração da terra; os impactos na fauna e flora; oriundos de grandes empreendimentos; ou como tecnologias poderiam beneficiar pequenas empresas ou agricultura familiar, visto que no Brasil os processos agrícolas, madeireiros e energéticos em larga escala são desenvolvidos por grandes corporações.

Entretanto, é possível afirmar que o impacto socioambiental contemplado nas pesquisas pode ser considerado relevante por contribuir em diferentes aspectos no que tange o fomento à: (re)elaboração ou implementação de políticas (públicas e/ou internas à uma instituição); economia de recursos naturais; ações educativas, formativas e de capacitação; e, sobretudo, geração de conhecimento novo na área de gestão dos resíduos sólidos.

Observa-se também que um caminho CTS tem sido trilhado objetivando, mesmo que timidamente, estabelecer interconexões ambientais, políticas, sociais, econômicas e ecológicas, considerando academia, grandes geradores de resíduos sólidos e poluidores com participação da sociedade civil.

As publicações consideradas foram em parte ou totalmente desenvolvidas com dinheiro público. Observando esse ponto e o tema principal deste artigo, era esperado que o impacto social estivesse evidente nos estudos, o que não foi apresentado de forma explícita. É inegável o valor das produções analisadas para mitigar, diminuir e até mesmo recuperar danos ambientais, porém muitas delas foram desenvolvidas considerando somente a visão de pesquisadora/es, o que não é um problema em si, mas que dificulta o acesso da sociedade. Além disso, houve trabalhos que não apresentaram, inclusive, o impacto socioambiental, destacando apenas as implicações técnicas, ficando implícito somente a leitora/leitor com conhecimento no tema da publicação os benefícios da pesquisa desenvolvida.

Ainda assim, foram identificados 20 estudos realizados nos municípios sede (Araras, São Carlos e Sorocaba) ou próximos (Araraquara, Campinas, Ribeirão Preto, entre outros) à UFSCar, o que demonstra o interesse em gerar pesquisas que considerem as demandas do entorno e contribuam para o desenvolvimento regional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste artigo não foi avaliar a qualidade das publicações, mas considerar a existência de uma abordagem CTS que pondere o impacto socioambiental e a interdisciplinaridade.

A análise dos artigos mostrou que as IES vêm buscando parcerias para desenvolver suas pesquisas não só com outras universidades, mas também com centros de pesquisas, órgãos governamentais e empresas. Embora o modo de fazer Ciência ainda replique práticas tradicionais de detenção de conhecimento pela academia, os resultados têm evidente potencial para diminuir a pressão feita pela humanidade no ambiente.

As soluções apresentadas tiveram contribuições de diversos campos de estudos abordando as dimensões sociais, políticas, econômicas e ambientais. Entretanto, muitos estudos não deixam em evidência a motivação para determinada pesquisa ou qual público é impactado por seus resultados, restringindo replicação ou implementação a um seletivo grupo social que tem acesso à tecnologia de ponta, às instituições de pesquisa ou mesmo ao conhecimento acadêmico-científico.

O *modus operandi* das instituições de ensino na produção de conhecimento ainda se baseia no produtivismo e no inovacionismo, formando profissionais que atuarão no mercado capitalista e, conseqüentemente, contribuirão para uma produção com foco no lucro de empresas. A sociedade tem necessidades materiais com demandas cognitivas, e a inclusão dessas por meio da atuação em parceria com a IES é a chave para esta mudança paradigmática.

No entanto, é preciso ressaltar que as publicações analisadas mostraram que existe um interesse da UFSCar em produzir conhecimento considerando a realidade de seu entorno, abrangendo tanto as demandas de áreas rurais quanto de áreas urbanas, tratando de temas como resíduos sólidos em saúde e

orgânicos, resíduos eletroeletrônicos, logística reversa, cooperativa de catadoras/es, entre outros.

Com este estudo, espera-se contribuir em futuras pesquisas realizadas na área de GRS, que seja estimulada por uma visão holística, interdisciplinar e aliada a uma estratégia integral que considere diferentes grupos sociais e dimensões na produção de conhecimento e geração de inovação científico-tecnológica a serem empregadas para o bem-estar humano, equilíbrio ambiental e a justiça social.

Science, technology and society considerations in the production of knowledge in solid waste by the Universidade Federal de São Carlos

ABSTRACT

Higher Education Institutions (HEIs) have been an important agent in the development of research related to solid waste management (GRS). In this sense, one of how HEIs contribute to the theme is by producing scientific and technological knowledge through the exchange between different types of knowledge. The objective of the work is to understand how scientific and technological development in the GRS has been proposed by the Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). For this, the bibliographic production of the UFSCar on solid waste was surveyed with the SciVal tool from the Scopus database, and publications that meet the proposed objective were selected. Thus, 47 documents were characterized and analyzed considering the approach on viable technological implementation, socio-environmental impact, and interdisciplinarity. The analysis showed that the publications integrate multiple disciplines, seek different partnerships, and have a relevant socio-environmental impact, however, some studies do not show who the public is impacted by their results, restricting replication or implementation to those who have access to the latest technology, to research institutions or even to academic-scientific knowledge.

KEYWORDS: Solid waste. Science, Technology and Society. Higher education institutions.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento de bolsa de estudo de mestrado - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 17 dez. 2020.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp., p. 1–12, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1esp1>. Acesso em: 18 jan. 2021.

CONCEIÇÃO, M. M. M.; PEREIRA JÚNIOR, A. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos em uma instituição de ensino superior. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 45643–45675, 13 jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-261>. Acesso em: 11 jan. 2021.

DAGNINO, R. Uma estória sobre Ciência e tecnologia, ou começando pela extensão universitária... In: DAGNINO, R. (org.). **Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia & Política de Ciência e Tecnologia**: alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande: EdUEPB, 2010. p. 281-311.

ELSEVIER. **Introduction to SciVal: Build your views on global research**. [Amsterdã], 25 set. 2020. Disponível em: https://service-elsevier-com.ez31.periodicos.capes.gov.br/app/answers/detail/a_id/31425/supporthub/s_cival/. Acesso em: 14 dez. 2020.

GARCÍA PALACIOS, E et. al. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**. 1 ed. Madri: OEI, 2003. E-book. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/salactsi/introducaoestudoscts.php>. Acesso em: 10 jan. 2021.

JAYABALASINGHAM, B.; BOVERHOF, R.; AGNEW, K.; KLEIN, L. **Identifying research supporting the United Nations Sustainable Development Goals**. [Amsterdã]: Mendeley Data, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17632/87txkw7khs>. Acesso em: 14 dez. 2020.

LOURENÇO, J. C. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Campina Grande-PB**. 2018. 201 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/1748>. Acesso em: 11 jan. 2021.

OLIVEIRA, L. D. P. D. S.; SANTOS, C. V.; TEIXEIRA, B. A. N.; ZANIN, M. Desafios e potencialidades de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis no contexto da economia solidária: o caso da Coopervida, São Carlos, São Paulo, Brasil. In: LEAL, A. C.; ZANIN, M.; DIAS, L. S. (org.). **Resíduos Sólidos Urbanos: aproximação ao tema em cidades de Cuba e Brasil**. Tupã: ANAP, 2018. p. 89-108. Disponível em:

<https://www.amigosdanatureza.org.br/biblioteca/livros/bd82cec7bb5801f49c7206a8a0892c/2d5278b057566a696ccff8d31ae5895b/MTcz>. Acesso em: 11 jan. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 25 jan. 2021.

PERUCHIN, B. **Modelo de gestão da informação para subsidiar o planejamento da gestão integrada de resíduos sólidos**. 2019. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia e Ciências Ambientais) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/5204>. Acesso em: 11 jan. 2021.

SILVA, W. de M. F. **Consórcios públicos na gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. 2015. 136 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/18632>. Acesso em: 11 jan. 2021.

SOARES, D. M. R.; LIMA, L.; TELES, G.; LOUREIRO, R. C.; MERCADO, L. P. L. Interdisciplinaridade e uso das tecnologias digitais da informação e comunicação na formação de licenciandos(as). **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 47, p. 141-153, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/10269/8245>. Acesso em: 03 abr. 2021.

ZANIN, M. *et al.* Parceria entre Universidade e Gestor Público Municipal para fomentar a Economia Solidária e ampliar as atividades da Cooperativa de Catadores de São Carlos/SP. In: ZANIN, M.; GUTIERREZ, R. F. (org.). **Cooperativas de Catadores: reflexões sobre práticas**. São Carlos: Claraluz, 2011. p. 14-36. Disponível em:

<https://base.socioeco.org/docs/5c7a073d32f7f3533a0d886b374b3873.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2021.

ZANIN, M.; OLIVEIRA, L. D. P. D. S.; SANTOS, C. V.; SANTIAGO, C. D.; TEIXEIRA, B. A. N. Incubadora Universitária e Cooperativa de Catadores: Apoio em diferentes cenários. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 9-28, 2018. Disponível em:

https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/viewFile/1754/2157. Acesso em 27 jan. 2021.

APÊNDICE - RELAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES ANALISADAS

<p>ANDRÉ, S. C. S.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 123–130, 2016.</p>
<p>BATISTELLE, R. A. G.; VALARELLI, I. D.; CHRISTOFORO, A. L.; LAHR, F. A. R.; CHAHUD, E.; BRANCO, L. A. M. N.; BEZERRA, B. S. Physical Characterization of Particleboard Produced with Waste from Ethanol and Sugar Mill. Advanced Materials Research, [S. l.], v. 1025–1026, n. November, p. 436–439, 2014.</p>
<p>BOTTA, L. S.; RATTI, R. P.; SAKAMOTO, I. K.; RAMOS, L. R.; SILVA, E. L.; VARESCHE, M. B. A. Bioconversion of waste office paper to hydrogen using pretreated rumen fluid inoculum. Bioprocess and Biosystems Engineering, [S. l.], v. 39, n. 12, p. 1887–1897, 2016.</p>
<p>CAMARGO, Â. R.; MELO, I. B. N. A percepção profissional sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em unidades básicas e ambulatorios de saúde em um município da Região Metropolitana de Sorocaba, SP, Brasil. O Mundo da Saúde, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 633–643, 2017.</p>
<p>CAMPOLINA, J. M.; SIGRIST, C. S. L.; PAIVA, J. M. F.; NUNES, A. O.; MORIS, V. A. S. A study on the environmental aspects of WEEE plastic recycling in a Brazilian company. The International Journal of Life Cycle Assessment, [S. l.], v. 22, n. 12, p. 1957–1968, 2017.</p>
<p>CANDIDO, S. E. A.; SOULÉ, F. V.; SACOMANO NETO, M. The Emergence of “Solidarity Recycling” in Brazil: Structural Convergences and Strategic Actions in Interconnected Fields. Organization & Environment, [S. l.], v. 32, n. 3, p. 363–385, 2019.</p>
<p>CANTERO, D. <i>et al.</i> Pretreatment Processes of Biomass for Biorefineries: Current Status and Prospects. Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 289–310, 2019.</p>
<p>CASCIATORI, F. P.; THOMÉO, J. C. Heat transfer in packed-beds of agricultural waste with low rates of air flow applicable to solid-state fermentation. Chemical Engineering Science, [S. l.], v. 188, p. 97–111, 2018.</p>
<p>CÓRDOBA, R. E.; MARQUES NETO, J. C.; SANTIAGO, C. D.; PUGLIESI, É.; SCHALCH, V. Alternative construction and demolition (C&D) waste characterization method proposal. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 199–212, 2019.</p>
<p>COSTA, A. M.; PUGLIESI, É. Análise dos manuais para elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, p. 509–516, 2018.</p>
<p>FORTES, G. M.; LOURENÇO, R. R.; MONTINI, M.; GALLO, J. B.; RODRIGUES, J. A. Synthesis and Mechanical Characterization of Iron Oxide Rich Sulfobelite Cements Prepared Using Bauxite Residue. Materials Research, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 276–284, 2016.</p>
<p>FREIRE, F. B.; ATXUTEGI, A.; FREIRE, F. B.; FREIRE, J. T.; AGUADO, R.; OLAZAR, M. An adaptive lumped parameter cascade model for orange juice solid waste drying in spouted bed. Drying Technology, [S. l.], v. 35, n. 5, p. 577–584, 2017.</p>
<p>FURLEY, T. H.; BRODEUR, J.; ASSIS, H. C. S.; CARRIQUIRIBORDE, P.; CHAGAS, K. R.; CORRALES, J.; DENADAI, M.; FUCHS, J.; MASCARENHAS, R.; MIGLIORANZA, K. S. B.;</p>

<p>CARAMÉS, D. M. M.; NAVAS, J. M.; NUGEGODA, D.; PLANES, E.; RODRIGUEZ-JORQUERA, I. A.; OROSCO-MEDINA, M.; BOXALL, A. B. A.; RUDD, M. A.; BROOKS, B. W. Toward sustainable environmental quality: Identifying priority research questions for Latin America. Integrated Environmental Assessment and Management, Medford, v. 14, n. 3, p. 344–357, 2018.</p>
<p>GONZÁLEZ-GARCÍA, S.; FERRO, F. S.; SILVA, D. A. L.; FEIJOO, G.; LAHR, F. A. R.; MOREIRA, M. T. Cross-country comparison on environmental impacts of particleboard production in Brazil and Spain. Resources, Conservation and Recycling, [S. l.], v. 150, p. 1-14, 2019.</p>
<p>LACERDA, L. M.; NUNES, A. O.; PAIVA, J. M. F.; MORIS, V. A. S. Avaliação dos impactos ambientais de um processo industrial utilizando como matéria-prima policarbonatos virgem e reciclado. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 24, n. 6, p. 1103–1113, 2019.</p>
<p>LABUTO, G.; SILVA, L. R.; SILVA, H. D. T.; CARRILHO, E. N. V. M.; GONÇALVES, N. S.; RODRIGUES, C. A. Efficient degradation of solid yeast biomass from ethanol industry by Fenton and UV-Fenton processes applying multivariate analysis. Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, Taubaté, v. 12, n. 6, p. 946, 2017.</p>
<p>LADO, J. J.; ZORNITTA, R. L.; RODRIGUEZ, I. V.; BARCELOS, K. M.; RUOTOLO, L. A. M. Sugarcane Biowaste-Derived Biochars as Capacitive Deionization Electrodes for Brackish Water Desalination and Water-Softening Applications. ACS Sustainable Chemistry and Engineering, [S. l.], v. 7, n. 23, p. 18992–19004, 2019.</p>
<p>LONGO, G. L.; NUNES, A. O.; BARRIOS, C. C.; PAIVA, J. M. F.; MORIS, V. A. S. Comparison of Greenhouse Gas Emissions in a Cooperative of Recycling of Materials. Revista Virtual de Química, Niterói, v. 11, n. 1, p. 190–209, 2019.</p>
<p>MELARÉ, A. V. S.; GONZÁLEZ, S. M.; FACELI, K.; CASADEI, V. Technologies and decision support systems to aid solid-waste management: a systematic review. Waste Management, [S. l.], v. 59, p. 567–584, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.045. Acesso em: 9 nov. 2020.</p>
<p>MESQUITA, A. L.; BARRERO, N. G.; FIORELLI, J.; CHRISTOFORO, A. L.; FARIA, L. J. G.; LAHR, F. A. R. Eco-particleboard manufactured from chemically treated fibrous vascular tissue of acai (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) Fruit: A new alternative for the particleboard industry with its potential application in civil construction and furniture. Industrial Crops and Products, [S. l.], v. 112, n. January, p. 644–651, 2018.</p>
<p>MILANI, P. A.; DEBS, K. B.; LABUTO, G.; CARRILHO, E. N. V. M. Agricultural solid waste for sorption of metal ions: part I—characterization and use of lettuce roots and sugarcane bagasse for Cu(II), Fe(II), Zn(II), and Mn(II) sorption from aqueous medium. Environmental Science and Pollution Research, Landsberg, v. 25, n. 36, p. 35895–35905, 2018.</p>
<p>MILANI, P. A.; DEBS, K. B.; LABUTO, G.; CARRILHO, E. N. V. M. Agricultural solid waste for sorption of metal ions, part II: competitive assessment in multielemental solution and lake water. Environmental Science and Pollution Research, Landsberg, v. 25, n. 36, p. 35906–35914, 2018.</p>
<p>MILANO, C. B.; SANTI, A.; SANTIAGO, C. D.; PUGLIESI, É.; LIZARELLI, F. L. Shared responsibility and reverse logistics: Study of a sectorial agreement in Brazil. In: WASTES 2015 – Solutions, Treatments and Opportunities. Boca Raton: CRC Press, 2015. p. 159–163.</p>

<p>MORAES, D. G. S. V. M.; ROCHA, T. B.; EWALD, M. R. Life cycle assessment of cell phones in Brazil based on two reverse logistics scenarios. Production, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 735–741, 2014.</p>
<p>NUNES, J. R. R.; SILVA, J. E. A. R.; MORIS, V. A. S.; GIANNETTI, B. F. Cleaner Production in small companies: Proposal of a management methodology. Journal of Cleaner Production, [S. l.], v. 218, p. 357–366, 2019.</p>
<p>OLIVEIRA, K. A.; BARBOSA, J. C.; CHRISTOFORO, A. L.; MOLINA, J. C.; OLIVEIRA, C. A. B.; BERTOLINI, M. S.; GAVA, M.; VENTORIM, G. Sound absorption of recycled gypsum matrix composites with residual cellulosic pulp and expanded polystyrene. BioResources, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 4806–4813, 2019.</p>
<p>PERAZZINI, H.; FREIRE, F. B.; FREIRE, J. T. Drying Kinetics Prediction of Solid Waste Using Semi-Empirical and Artificial Neural Network Models. Chemical Engineering & Technology, [S. l.], v. 36, n. 7, p. 1193–1201, 2013.</p>
<p>PERAZZINI, H.; FREIRE, F. B.; FREIRE, F. B.; FREIRE, J. T. Thermal Treatment of Solid Wastes Using Drying Technologies: A Review. Drying Technology, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 39–52, 2016.</p>
<p>SANCHES, A. P. M.; MEKARO, K. S.; FIGUEIREDO, R. M.; ANDRÉ, S. C. S. Health-Care Waste: Knowledge of Primary Care nurses. Revista Brasileira de Enfermagem, [S. l.], v. 71, n. 5, p. 2367–2375, 2018.</p>
<p>SANTIAGO, C. D.; OLIVEIRA, É. Z.; PUGLIESI, É. Desafio da inserção dos catadores de materiais recicláveis nas políticas municipais de resíduos sólidos. Espacios, Caracas, v. 37, n. 9, 2016.</p>
<p>SANTOS, M. C.; NÓBREGA, J. A.; BACCAN, N.; CADORE, S. Determination of toxic elements in plastics from waste electrical and electronic equipment by slurry sampling electrothermal atomic absorption spectrometry. Talanta, [S. l.], v. 81, n. 4–5, p. 1781–1787, 2010.</p>
<p>SILVA, J. V. F.; FERREIRA, B. S.; CAMPOS, C. I.; CHRISTOFOR, A. L.; LAHR, F. A. R. Characterization of particleboards produced with Pinus spp. waste. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 44, n. 111, p. 623–628, 2016.</p>
<p>SIQUEIRA, T. M. O.; ASSAD, M. L. R. C. L. Composting of municipal solid waste in the State of Sao Paulo (Brazil). Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 235–258, 2015.</p>
<p>SMITH, A. K. G.; ALES, L. S.; VARANDA, L. D.; SILVA, D. A.; SANTOS, L. R. O.; YAMAJI, F. M. Production and evaluation of briquettes from urban pruning residue and sugarcane bagasse. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 23, n. 2, p. 138–143, 2019.</p>
<p>SOARES, L. S.; MORIS, V. A. S.; YAMAJI, F. M.; PAIVA, J. M. F. Utilização de resíduos de borra de café e serragem na moldagem de briquetes e avaliação de propriedades. Revista Materia, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 550–560, 2015.</p>
<p>SOUSA, F. D. B.; SCURACCHIO, C. H.; HU, G.-H.; HOPPE, S. Devulcanization of waste tire rubber by microwaves. Polymer Degradation and Stability, [S. l.], v. 138, p. 169–181, 2017.</p>
<p>SOUZA, R. G.; CORDEIRO, J. S. Mapeamento cognitivo e Balanced Scorecard na gestão</p>

<p>estratégica de resíduos sólidos urbanos. Gestão & Produção, São Carlos, SP, v. 17, n. 3, p. 483–496, 2010.</p>
<p>SOUZA, A. M.; NASCIMENTO, M. F.; ALMEIDA, D. H.; SILVA, D. A. L.; ALMEIDA, T. H.; CHRISTOFORO, A. L.; LAHR, F. A. R. Wood-based composite made of wood waste and epoxy based ink-waste as adhesive: A cleaner production alternative. Journal of Cleaner Production, [S. l.], v. 193, p. 549–562, 2018.</p>
<p>SPIGOLON, L. M. G.; GIANNOTTI, M.; LAROCCA, A. P.; RUSSO, M. A. T.; SOUZA, N. C. Landfill siting based on optimisation, multiple decision analysis, and geographic information system analyses. Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy, [S. l.], v. 36, n. 7, p. 606–615, 2018.</p>
<p>TANABE, E. H.; SCHLEMMER, D. F.; AGUIAR, M. L.; DOTTO, G. L.; BERTUOL, D. A. Recovery of valuable materials from spent NIMH batteries using spouted bed elutriation. Journal of Environmental Management, [S. l.], v. 171, p. 177–183, 2016.</p>
<p>TOSO, E. A. V.; ALEM, D. Effective location models for sorting recyclables in public management. European Journal of Operational Research, [S. l.], v. 234, n. 3, p. 839–860, 2014.</p>
<p>UEHARA, S. C. S. A.; VEIGA, T. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em hospitais de Ribeirão Preto (SP), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 121–130, 2019.</p>
<p>VEIGA, T. B.; COUTINHO, S. S.; ANDRE, S. C. S.; MENDES, A. A.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Construção de indicadores de sustentabilidade na dimensão da saúde para gestão de resíduos sólidos. Revista Latino-Americana de Enfermagem, [S. l.], v. 24, p. e2732, 2016.</p>
<p>ZUIN, V. G. Circularity in green chemical products, processes and services: Innovative routes based on integrated eco-design and solution systems. Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, [S. l.], v. 2, p. 40–44, 2016.</p>
<p>ZUIN, V. G.; RAMIN, L. Z. Green and Sustainable Separation of Natural Products from Agro-Industrial Waste: Challenges, Potentialities, and Perspectives on Emerging Approaches. Topics in Current Chemistry, [S. l.], v. 376, n. 1, p. 3, 2018.</p>

Recebido: 10/05/2021

Aprovado: 30/11/2022

DOI: 10.3895/rts.v19n55.14230

Como citar: LOZANO, M.C.; FLAMINI, S.H. Um olhar da tecnociência sobre a produção bibliográfica em resíduos sólidos da Universidade Federal de São Carlos. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 19, n. 55, p.79-98, jan./mar., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14230>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

