



AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA SOCIAL E SUAS REPERCUSSÕES NA QUALIDADE DE VIDA DOS CATADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Recebido: 07 abr. 2022

Aprovado: 03 out. 2022

Versão do autor aceita publicada online: 03 out. 2022

Publicado online: 13 out. 2022

Como citar esse artigo - American Psychological Association (APA)

Moraes, J. A. R., Moraes, J. A. R., Kipper, L. M., Rosa, S. C. F., Silva, A. L. E., & Marrero, F. (jan./mar. 2025). Avaliação de ciclo de vida social e suas repercussões na qualidade de vida dos catadores de resíduos sólidos urbanos: Uma revisão sistemática de literatura. *Exacta*, 23(1), p. 82-105. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2022.21982>

Submeta seu artigo para este periódico

Processo de Avaliação: *Double Blind Review*

Editor: Dr. Luiz Fernando Rodrigues Pinto



Dados Crossmark



Avaliação de ciclo de vida social e suas repercussões na qualidade de vida dos catadores de resíduos sólidos urbanos: uma revisão sistemática de literatura

Assessment of the social life cycle and its implications on the quality of life of urban solid waste collectors: A systematic literature review

 Franciele Stoffel Viña¹  Jorge André Ribas Moraes²  Liane Mahlmann Kipper  Silvio Cesar Ferreira da Rosa³  André Luiz Emmel Silva⁴ e  Felipe Marrero⁵

Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil 

Nota dos Autores

Autores declaram que não há conflitos de interesses.

Resumo

A pesquisa visa realizar uma revisão sistemática da literatura sobre Avaliação do Ciclo de Vida Social (ACVS) na área de resíduos sólidos urbanos, buscando o seu estado da arte, em especial sobre indicadores sociais, relacionados com o aumento da qualidade de vida dos catadores de resíduos sólidos urbanos. Foi utilizado o método PRISMA e procurou-se integrar os assuntos ACVS, Indicadores Sociais e Catadores de Resíduos Sólidos. Nesta pesquisa, pode-se elencar alguns indicadores sociais que repercutirão na melhoria da qualidade de vida dos catadores; a partir do gerenciamento destes indicadores é possível afirmar que se forem monitorados pelo poder público municipal haverá uma melhora significativa na vida dos catadores de materiais recicláveis, o que resultará em uma melhora nos resultados econômico-financeiros para a gestão pública e uma melhora da qualidade de vida de toda a população afetada.

Palavras-chave: avaliação do ciclo de vida social, análise do ciclo de vida social, indicadores sociais, catadores, resíduos sólidos urbanos

¹ Estudante de engenharia de produção e bolsista PUIC na Universidade de Santa Cruz do Sul

² Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2005)

³ Sócio fundador responsável pela administração, comercial e projetos da S.E.E. Engenharia e Sistemas Industriais Ltda

⁴ Mestre em em Tecnologia Ambiental (2012), pela Universidade de Santa Cruz do Sul

⁵ Mestrado em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul (2020)



Abstract

Assessment of the social life cycle and its implications on the quality of life of urban solid waste collectors: A systematic literature review

The research aims to carry out a systematic review of the literature on Social Life Cycle Assessment (SLCA) in the urban solid waste area, seeking its state of the art, especially on social indicators related to increasing the life quality of waste collectors. The PRISMA method was used, and an attempt was made to integrate the subjects ACVS, Social Indicators and Solid Waste Collectors. In this research, it's possible to list some social indicators that will have an impact on the improvement of life quality of the collectors; from the management of these indicators, it is possible to affirm that if they are monitored by the municipal public power, there will be a significant improvement in the life of the waste collectors, which will result in an improvement in the economic and financial results for public management and an improvement in the quality of life of the entire affected population.

Key-words: social life cycle assessment, social life cycle analysis, social indicators, collectors, solid urban waste

Introdução

A Avaliação do Ciclo de Vida Social (ACVS) tem a intenção de verificar a realização de processos e atividades desempenhadas, durante a fabricação e uso de um produto ou serviço, sempre visando avaliar os impactos sociais e econômicos que possam estar ocorrendo durante a realização daquelas atividades produtivas (Martin & Herlaar, 2021). Autores acrescentam que estes impactos dos produtos e/ou serviços podem ser positivos ou negativos e devem ser analisados nos contextos de vida dos atores envolvidos (Thies, Kieckhäfer, Spengler & Sodhi, 2019; Martin & Herlaar, 2021).

A sustentabilidade social é discutida por diversos autores, como Cassol, Cintra e Da Luz (2017); Alves e Silva (2017) mas estas discussões não apresentam relações que possam existir entre a ACVS e a qualidade de vida dos catadores de resíduos sólidos urbanos. Em relação à avaliação da sustentabilidade social em diversos sistemas, Kouloumpis e Azapagic (2018) relatam que este tipo de análise vem crescendo, mas carece de novas pesquisas. De acordo com Padilla-Rivera, do Carmo, Arcese e Merveille (2021), a avaliação do ciclo de vida social é um indicador que pode ajudar na

avaliação de estratégias da economia circular, pois ela considera a perspectiva do ciclo de vida e dos stakeholders envolvidos.

A ACVS relaciona a parte social das cadeias, tanto de produtos, como de processos, com a perspectiva do ciclo de vida, desenvolvendo-se durante os anos e visando o aumento do interesse em avaliações de sustentabilidade (Werker, Wulf, Zapp, Schreiber & Marx, 2019). A avaliação do ciclo de vida social é baseada na avaliação do ciclo de vida ambiental, sendo uma estrutura metodológica usada para analisar os impactos sociais de acordo com o ciclo de vida (Zamani, Sandin, Svanström & Peters, 2018). É possível verificar que as pesquisas relacionadas a esse tema são recentes (Azimi, Dente & Hashimoto, 2020), e que ainda faltam estudos na literatura que abordem a ACVS (Martín-Gamboa, Dias, Arroja & Iribarren, 2020), e em especial, que proponham indicadores sociais.

Através da ACVS é possível considerar aspectos sociais, como também aspectos relacionados a saúde humana, como por exemplo “igualdade de oportunidades; discriminação; condições de vida seguras; contribuição para o desenvolvimento econômico; patrimônio cultural, dentre outros aspectos” (D’Eusanio, Serreli & Petti, 2019, p. 2). Os resultados encontrados nas pesquisas sobre ACVS possuem informações sobre impactos sociais de cenários alternativos, podendo assim, ser difícil de realizar análises e tomar decisões em relação a indicadores (Du, Dias & Freire, 2019). As pesquisas desenvolvidas sobre o tema avaliação do ciclo de vida social são raras, existindo poucos artigos que relatem uma metodologia que possa ser seguida de forma padronizada, porém a quantidade de pesquisas relacionadas está se elevando gradualmente com o passar dos anos. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre ACVS na área de resíduos sólidos urbanos, buscando o seu estado da arte, em especial sobre indicadores sociais relacionados que possam proporcionar uma relação para elevar a qualidade de vida dos catadores de resíduos sólidos urbanos.

O artigo está organizado da seguinte maneira: A seção 2 apresenta o referencial teórico. Já a seção 3 traz a metodologia utilizada neste estudo. A seção 4 apresenta os resultados e discussões da pesquisa. A seção 5 apresenta a conclusão que é seguida pelas referências utilizadas neste trabalho.



Referencial teórico

Nos últimos anos a avaliação do ciclo de vida social despertou interesse na comunidade de análise de ciclo de vida (Ramirez, Petti, Haberland & Ugaya, 2016). Um estudo de ACVS, dependendo do objetivo e escopo, pode possuir dados genéricos e/ou específicos (Du, Ugaya, Freire, Dias & Clift, 2019). Pensando nisso, é possível verificar que a ACVS possui quatro fases: definição de objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação de impacto e interpretação (Ramirez et al., 2014).

Estudos sobre a avaliação do ciclo de vida social são recentes e ainda enfrentam desafios por não haver um consenso em relação aos parâmetros sociais, pelas metodologias serem inconsistentes e também pela dificuldade de coletar e quantificar os dados de processos específicos (Onat, Gumus, Kucukvar & Tatari, 2016). De acordo com Arcese, Lucchetti e Massa (2016), a quantidade de publicações sobre ACVS está se elevando; porém como não existe uma metodologia específica, foram criadas várias abordagens para a aplicação do método. Os métodos e dados disponíveis estão sempre em evolução, mas os autores Werker et al. (2019), averiguaram que um dos problemas existentes é na hora da classificação das categorias de impacto, pois não há dados comparáveis para desenvolvimento das matrizes de impacto.

A realização da ACVS pode ser um estudo oneroso, pois, muitas vezes, é necessária uma extensa coleta de dados; e este é um grande desafio desta avaliação (Andrews, 2009). A coleta de dados pode consumir muito tempo e, por possuir dados qualitativos, são necessários especialistas no assunto para estudá-los (Andrews, 2009). As avaliações do ciclo de vida, ambiental e social, são semelhantes, pois as duas estão focadas no impacto que o produto ou processo gera no ambiente social (Chazara, Negny & Montastruc, 2017) e requerem dados de inventários (Martin & Herlaar, 2021). Os autores também comentam que o impacto social pode ser gerado na vida e na saúde do trabalhador, no próprio ambiente de trabalho ou até mesmo na população em geral (Martin & Herlaar, 2021).

A avaliação do ciclo de vida social é muito importante para o planejamento e para a implementação de projetos, políticas e programas que visem melhorar a vida daqueles sujeitos

investigados (Jin, Yang, Li, Liu & Shan, 2017). De acordo com Yu e Li (2020), esta avaliação é raramente utilizada na gestão de resíduos sólidos urbanos, na coleta seletiva e no tratamento individual dos resíduos domésticos, pois não possui uma metodologia padronizada. Paschoalin Filho et al. (2013); Campos Domingos e Boeira (2015) apresentam estudos de caso sobre gerenciamento de resíduos sólidos em cidades brasileiras, mas não apresentam indicadores para o controle e monitoramento deste sistema. A obtenção de indicadores de ACVS, pode facilitar a padronização de resultados e promover também experiência empírica (Kühnen & Hahn, 2017). É importante salientar que a ACVS não indica se um produto ou serviço deve ou não ser fabricado ou desenvolvido (Umair, Björklund & Petersen, 2015).

A NBR ISO 37120 que trata sobre cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores de serviços municipais e qualidade de vida, visa orientar sobre o uso de indicadores relacionados ao desenvolvimento sustentável, tendo como objetivo medir o desempenho dos serviços urbanos e a qualidade de vida de uma determinada comunidade. Segundo a ABNT a norma 37120 define e estabelece metodologias para um conjunto de indicadores, a fim de orientar e medir o desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida. Ela segue princípios estabelecidos na ABNT NBR ISO 37101 e pode ser utilizada em conjunto com a ABNT NBR ISO 37101 e outras estruturas estratégicas.

As diretrizes da norma ISO 37120 estabelecem que os indicadores devem estar relacionados aos setores como: economia, educação, energia, meio ambiente, governança, finanças, saúde, esportes e lazer, transportes, telecomunicações, inovação e planejamento urbano. Todos estes indicadores devem estar alinhados com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), para que se possa atingir as metas estabelecidas pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). Eles também devem ser construídos observando o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), os quais priorizavam os direitos humanos a todos. Acrescenta-se ainda que para Bento, de Melo Conti, Baptista & Ghobril (2018) as cidades para serem sustentáveis necessitam de uma visão sistêmica sobre o papel do planejamento urbano no desenvolvimento de cidades sustentáveis, ou seja, há necessidade de um novo ordenamento e coesão dos diferentes elementos



que compõem uma cidade e propõe caminhos para uma nova governança urbana colaborativa. Logo percebe-se que a partir da construção desses novos indicadores eles devem contemplar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Estas três dimensões carecem de um novo olhar no trabalho realizado pelos catadores de materiais recicláveis, tanto dos sujeitos que laboram individualmente, quanto dos que estão trabalhando em cooperativas.

Para Schwengber (2015), catadores individuais coletam e vendem materiais para cooperativas ou associações, escolhendo o melhor preço e não possuindo vínculos profissionais nem pessoais. Estes preferem trabalhar individualmente, puxando carrinhos, podendo ser até de algum comprador. Em cooperativas de catadores, não existem somente catadores que trabalhavam em lixões ou informalmente. Eles muitas vezes estão unidos em prol da sua sobrevivência e de suas famílias, executam o trabalho de segregação dos materiais e muitas vezes trabalham em locais específicos (Batista, Oliveira & Oliveira, 2016). Para os autores existem poucos projetos de coleta seletiva que envolvam as cooperativas e associações de catadores. De acordo com Viña, Kipper e Moraes (2022), a gestão municipal, utilizando indicadores para a gestão de resíduos sólidos urbanos, poderia estruturar pontos de entrega voluntária para melhorar a qualidade de vida dos catadores.

O trabalho realizado pelos catadores é essencial dentro da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Eles são peças fundamentais para o fim dos lixões e a implantação da coleta seletiva nos municípios, com menos poluição e uma melhor distribuição de renda. Os catadores de materiais recicláveis fazem parte da população marginalizada da economia e da sociedade; vivendo muitas vezes em condições precárias. Com o despertar de uma nova economia que aponta para os cuidados com a área ambiental, esses trabalhadores ganham valor e reconhecimento, na busca de soluções para os resíduos sólidos gerados, podendo melhorar as suas condições de vida e saúde, além de elevar a qualidade de vida nas cidades (Maiello, Britto & Vale, 2018).

Os catadores foram reconhecidos pela lei 12.305 de 2010 como agentes da gestão dos resíduos (agentes ambientais). Isso representa que a sua participação, tanto na coleta seletiva como na separação dos resíduos para reciclagem, deve ser priorizada pelo poder público. Dessa forma os

catadores assumem papel principal, como parceiros do governo, das empresas e da população para uma nova maneira de gerir os resíduos sólidos urbanos.

Muitos catadores informais que vivem na ilegalidade, trabalham em condições desumanas, sem os mínimos cuidados em termos de segurança ocupacional, sobrevivendo do pouco que conseguem resgatar dos lixões e aterros para comercializar. Na grande maioria das vezes o trabalho dos catadores como prestadores do serviço de limpeza urbana não é efetivamente remunerado (Melo & Souto, 2012).

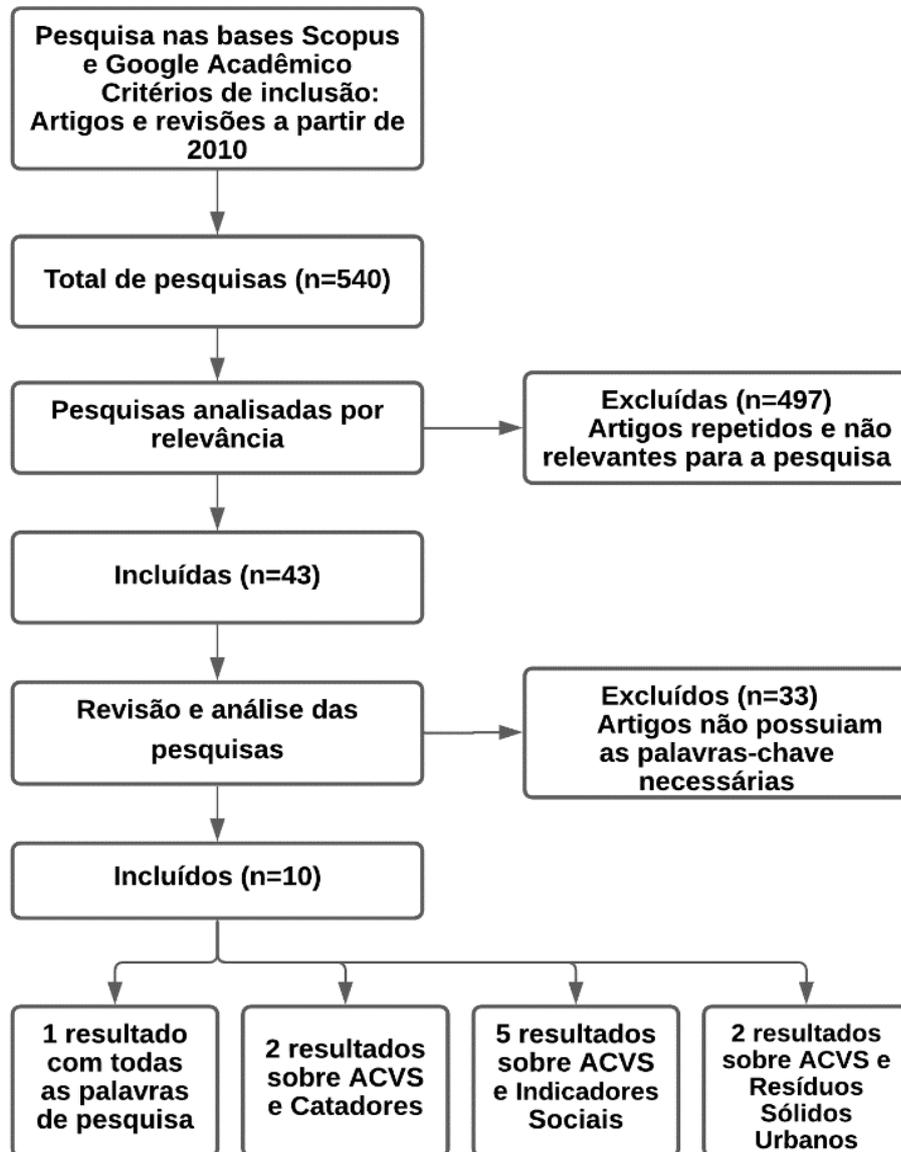
Metodologia

Esta pesquisa é caracterizada segundo seu objetivo e de acordo com Gil (2002), como exploratória, pois objetiva explorar o tema avaliação do ciclo de vida social, através de pesquisas bibliográficas. Foram utilizados artigos e revisões dos últimos 10 anos, tanto nacionais, como internacionais, das bases de dados Scopus e Google Acadêmico, possuindo uma abordagem de pesquisa direta. Para a realização da pesquisa, foi utilizado o método PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises), pois é uma metodologia voltada para uma avaliação crítica de revisões sistemáticas publicadas (Galvão, Pansani & Harrad, 2015).

O método PRISMA completo possui 27 itens de verificação e um diagrama de fluxo que contém quatro fases, sendo muito utilizado na área da saúde. Os autores Liberati et al. (2009); Salameh et al. (2020); Abelha, Fernandes, Mesquita, Seabra & Ferreira-Oliveira (2020) sugerem uma adaptação para uso deste método na área das engenharias. O fluxograma a seguir (Figura 1) ilustra os passos utilizados nesta pesquisa de acordo com os autores citados no texto.

Figura 1

Fluxograma de pesquisa



Fonte: Adaptado de Liberati et al. (2009); Salameh et al. (2020); Abelha et al. (2020).

Primeiramente, foi preciso definir se o estudo seria uma revisão sistemática, uma meta-análise ou ambos. Como o objetivo deste estudo é buscar o estado da arte sobre Avaliação do Ciclo de Vida Social (ACVS) na área de resíduos sólidos urbanos, em especial sobre indicadores sociais relacionados com o aumento da qualidade de vida dos catadores de resíduos sólidos urbanos, foi realizada uma revisão sistemática de literatura. Para a realização da introdução foi necessário realizar uma pesquisa preliminar sobre ACVS na área de resíduos sólidos urbanos, buscando sempre

indicadores sociais. Com isso, foi possível verificar que existem poucas pesquisas que mencionam estes temas em conjunto, em especial sobre indicadores sociais.

Para a realização da pesquisa, foram utilizados artigos de duas bases (Scopus e Google Acadêmico), a base Scopus foi escolhida, pois ela é definida, de acordo com Oliveira e Gracio (2011), como “uma base de dados multidisciplinar, lançada pela editora Elsevier, em 2004” (p. 18). Também, de acordo com Scopus (2021), a base possui dados de qualidade, tecnologias avançadas e análises que são qualificadas, o que é primordial para os investigadores que buscam uma base de dados confiável. O Google Acadêmico foi escolhido, pois possui muitos resultados e estes são variados, ajudando na diversificação das pesquisas.

Com relação ao tipo de documento foram selecionados artigos originais e revisões a partir de 2010, pois foi neste ano que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) entrou em vigor no Brasil e os pesquisadores Brasileiros possivelmente estariam pesquisando mais sobre este tema, contribuindo com suas análises e pontos de vista, com outros pesquisadores. Para começar a busca de artigos originais e revisões nas bases selecionadas, foi necessário, primeiramente, identificar a string de pesquisa, sendo ela: ((“Social Life Cycle Assessment” OR “Social Life Cycle Analysis”) AND (“Social indicator*”) AND (“Collector*” OR “Scavenger*”) AND (“Urban solid waste”)). Na base Scopus, não houve resultado com essa *string* e no Google Acadêmico, foi encontrado apenas um resultado. Com isso, foi necessário modificar a string e dividi-la em partes.

As cadeias de comando, denominadas *strings*, utilizadas foram: ((“Social Life Cycle Assessment” OR “Social Life Cycle Analysis”) AND (“Social indicator*”)); ((“Social Life Cycle Assessment” OR “Social Life Cycle Analysis”) AND (“Collector*” OR “Scavenger*”)); ((“Social Life Cycle Assessment” OR “Social Life Cycle Analysis”) AND (“Urban solid waste”)). No total de pesquisas, na Scopus, foram encontradas 52 pesquisas e, no Google Acadêmico, 488 resultados.

Dos 540 documentos encontrados, foram escolhidos os 10 mais relevantes, de cada string, de cada base, totalizando 43 pesquisas, pois na Scopus não havia tantos resultados. Para a escolha destes, foram excluídos os documentos repetidos e analisados os resumos e palavras-chave dos



restantes. Os documentos selecionados, foram artigos publicados em *journals*, que realmente tratavam dos temas pesquisados, descartando os que somente possuíam as palavras de busca em diferentes contextos. Também se considerou as pesquisas mais novas, descartando as mais antigas. Foi realizada então uma leitura prévia dos 43 artigos, buscando encontrar informações relevantes ao estudo. Verificando assim que, apenas 10 resultados eram compatíveis com os temas desejados. Foram encontrados então: 1 artigo que mencionava todos os termos de pesquisa; 2 resultados sobre avaliação do ciclo de vida social e catadores; 5 artigos sobre avaliação do ciclo de vida social e indicadores sociais; e 2 resultados sobre avaliação do ciclo de vida social e resíduos sólidos urbanos.

Resultados e discussões

De acordo com Prestes e Pozzetti (2018), com o passar dos anos, as cidades estão aumentando cada vez mais, causando elevado adensamento populacional, falta de saneamento básico e precários tratamentos de esgotos para cobrir a demanda populacional, consumo excessivo de água, destinação incorreta de resíduos sólidos, entre outros impactos. Justamente por estes motivos, as cidades precisam se atentar à NBR ISO 37120, para que no futuro, possam se tornar sustentáveis (Prestes & Pozzetti, 2018).

Realizando a pesquisa de artigos com as palavras-chave (Quadro 1), foi possível verificar que existem poucos resultados que relacionam todos os temas da pesquisa. Já correlacionando todas as palavras-chave foi encontrado somente um resultado no Google Acadêmico.

Quadro 1

Número de pesquisas encontradas em cada base utilizando as palavras-chave

Palavras de pesquisa	Número de pesquisas encontrada (Scopus)	Número de pesquisas encontradas (Google Acadêmico)
Social Life Cycle Analysis OR Social Life Cycle Assessment AND Social indicators	50	308
Social Life Cycle Analysis OR Social Life Cycle Assessment AND Collectors OR Scavengers	2	149
Social Life Cycle Analysis OR Social Life Cycle Assessment AND Urban solid waste	-	30
Social Life Cycle Analysis OR Social Life Cycle Assessment AND Social indicators AND Collectors OR Scavengers AND Urban solid waste	-	1
Total de pesquisas encontradas	52	488

Fonte: Autores (2021).

O único artigo encontrado que possuía todas as palavras-chave, denomina-se: “Municipal solid waste management performance” dos autores Bowan, Kayaga, Cotton & Fisher (2020). O texto aborda indicadores sociais de desempenho da gestão, visando a sustentabilidade, a gestão de resíduos e o desenvolvimento de um ambiente propício para a população. Os indicadores sociais mais encontrados nos artigos selecionados após a pesquisa nas bases de dados, foram: de saúde e segurança do consumidor; saúde e segurança ocupacional; emprego; relações comerciais justas; avaliação do impacto social e trabalho forçado ou obrigatório. Cada indicador possui uma função em específico, porém todos foram utilizados para avaliar algum problema relacionado com a sociedade.

Em relação a gestão de resíduos sólidos, os autores dos artigos selecionados dentro do quadro 1 relataram que este tema, tem implicações nas áreas econômica, ambiental e social. Também foi comentado no artigo “Municipal solid waste management performance” dos autores Bowan et al. (2020) que os catadores informais de Gana (país do continente africano) alegaram que a implantação das políticas e leis de gerenciamento de resíduos sólidos foi eficaz, porque as operações realizadas por eles não eram permitidas pelas autoridades dos municípios.



As outras *strings* pesquisadas, nas duas bases de dados sobre resíduos sólidos urbanos e ACVS, os autores utilizam a ACVS como um indicador (Mohsenizadeh, Tural & Kentel, 2020) ou como modelo metodológico (Farahbakhsh & Forghani, 2019), mas foi possível verificar que não existem pesquisas abrangentes sobre os dois assuntos.

A pesquisa sobre ACVS e indicadores sociais teve 6 documentos compatíveis com a pesquisa, também sendo analisada a NBR ISO 37120. Os indicadores mais citados estão indicados no quadro 2.

Quadro 2

Indicadores sociais citados pelos pesquisadores

Autores	Indicadores
Reichert e Mendes (2014)	Complexidade
	Impacto visual
	Índice de reciclagem/disposição final
	Odor
	Qualidade dos empregos gerados
	Quantidade de empregos
	Uso espaço privado
	Uso espaço urbano
Sutherland et al. (2016)	Discriminação
	Funcionários da comunidade local
	ODS incorporados em relatórios de sustentabilidade
	Treinamento em direitos humanos
Kühnen e Hahn (2017)	Conformidade dos fornecedores com os direitos humanos e códigos de conduta
	Estabilidade no emprego
	Funcionários e emprego equivalente em tempo integral
	Mobilidade local e depreciação da saúde humana
	Potencial de risco de acidentes
	Saúde e segurança do produto
	Saúde e segurança ocupacional
	Triagem de fornecedores e contratados em direitos humanos
Zamani et al. (2018)	Compromisso voluntário com os direitos humanos
	Condições de vida segura e saudável (%)
	Filiação a um sindicato de trabalhadores
	Salário justo (R\$)
	Salários iguais entre homens e mulheres
	Trabalho infantil (%)
Subramanian et al. (2018)	Benefícios sociais e pensão
	Emprego
	Emprego para pessoas com deficiência
	Funcionários em pesquisa e desenvolvimento
	Lesões ocupacionais não fatais
	Pobreza (%)
	Trabalho infantil (%)
	Treinamento profissional educação terciária
Ibáñez-Forés, Bovea, Coutinho-Nóbrega e de Medeiros (2019)	Condições de vida segura e saudável (%)
	Discriminação de gênero (%)
	Emprego legal com benefícios/segurança social (%)
	Horas de trabalho e/ou descanso semanal
	Regulação de trabalho
	Salário justo (R\$)
	Satisfação do cliente/cidadão (%)
	Trabalho infantil (%)
NBR ISO 37120 (2021)	Pobreza (%)
	Taxa de desemprego municipal

Fonte: Autores (2021).



Existem indicadores que são citados por mais de um autor. Salário justo é um indicador citado por Ibáñez-Forés et al. (2019); Zamani et al. (2018). Já o indicador Trabalho Infantil aparece nos estudos de Ibáñez-Forés et al. (2019); Zamani et al. (2018); Subramanian et al. (2018). O indicador Condições de vida segura e saudável é proposto por Ibáñez-Forés et al. (2019); Zamani et al. (2018). Na NBR ISO 37120 (2021) a taxa de desemprego municipal é indicada como um indicador para a ACVS assim como a pobreza, indicador também referenciado no trabalho de Subramanian et al. (2018). Subramanian et al. (2018) e Reichert e Mendes (2014), mencionam indicadores de emprego.

Ibáñez-Forés et al. (2019) verificaram alguns indicadores sociais de acordo com seu desempenho, do melhor para pior, estes são: horas de trabalho e/ou descanso semanal; condições de vida segura e saudável (%); satisfação do cliente/cidadão (%); regulação de trabalho; salário justo (R\$); características sociais da população; emprego legal com benefícios/segurança social (%). Os autores também mencionam indicadores de discriminação de gênero (%) e de trabalho infantil (%).

Subramanian et al. (2018), identificaram que a ACVS categoriza impactos sociais relevantes para: partes interessadas, como trabalhador, consumidor, cadeia de valor, estrutura legal, comunidade ou sociedade. Alguns dos indicadores propostos pelos autores são: benefícios sociais e pensão; treinamento profissional para educação terciária; lesões ocupacionais não fatais; emprego; emprego para pessoas com deficiência; aplicativos de patentes; funcionários em pesquisa e desenvolvimento; pobreza; mão de obra infantil; entre outros.

Zamani et al. (2018) citaram como indicadores sociais: nenhuma criança foi empregada para fazer isso?; as pessoas que o fizeram trabalharam em condições de trabalho seguras e saudáveis?; as pessoas conseguiram ganhar um salário decente em comparação com o custo de vida?; as trabalhadoras mulheres possuem o mesmo salário que os homens?; a empresa assumiu um compromisso voluntário com os direitos humanos?; as pessoas podem se filiar a um sindicato de trabalhadores?

Kühnen e Hahn (2017), citam como indicadores sociais: potencial de risco de acidentes; mobilidade local e depreciação da saúde humana; conformidade dos fornecedores com os direitos

humanos e códigos de conduta; triagem de fornecedores e contratados em direitos humanos; saúde e segurança do produto; lesões, doenças e mortes; saúde e segurança ocupacional; funcionários e emprego equivalente em tempo integral; estabilidade no emprego.

Para Sutherland et al. (2016), alguns indicadores sociais importantes são: proporção de salário; treinamento em direitos humanos; discriminação; funcionários da comunidade local; ODS incorporados em relatórios de sustentabilidade.

A NBR ISO 37120 também contribui para a disseminação dos indicadores sociais, pois ela visa a orientação e a gestão da performance dos serviços urbanos e da qualidade de vida. Em relação à sustentabilidade de comunidades de áreas urbanas, esta norma foi a primeira a ser criada, sendo técnica global. As diretrizes contidas na norma podem ajudar em definições e metodologias para a criação de indicadores. Estes indicadores podem ser para a prestação de serviços, a qualidade de vida, o ambiente de trabalho e para o potencial de desenvolvimento sustentável da cidade; sendo que estes estão relacionados, a setores como finanças, inovação, meio ambiente, economia, resíduos, planejamento urbano, saúde, educação, energia, lazer, governança, esportes, transportes e telecomunicações (ABNT, 2021).

Foi possível encontrar somente dois artigos que mencionaram ACVS e catadores. Umair, Björklund e Petersen (2015), pesquisaram sobre catadores que coletam lixo eletrônico no Paquistão; estes vendem tudo o que coletam no dia para possíveis interessados. Os catadores trabalham mais de 12 horas por dia, o que ultrapassa o tempo estipulado de trabalho diário; também evidenciaram que nem todos os catadores possuem intervalo na semana. Existe a escolha de realizar intervalos curtos para almoçar e para tomar chá, o qual é fornecido em seus postos de trabalho.

Para Azimi, Dente e Hashimoto (2020), os catadores são definidos como “trabalhadores informais que coletam materiais recicláveis de residências e / ou pontos de coleta” (p. 3). Os autores verificaram que para os catadores, um problema muito grande é o trabalho infantil, isso porque eles são marginalizados e, por isso, as crianças precisam trabalhar para ajudar suas famílias. Eles trabalham 12 horas por dia, o que ultrapassa as 40 horas semanais, sem folga nos finais de semana. Os catadores



relataram ainda sobre a falta de equipamento de segurança adequado para a realização do trabalho, o que pode comprometer a saúde destes sujeitos que laboram em ambientes insalubres e na maioria das vezes perigosos; expostos aos mais diversos vetores de doenças.

Outro documento que aborda indicadores sociais juntamente com a avaliação do ciclo de vida social, é dos autores Reichert e Mendes (2014); eles abordam indicadores aplicados na parte de armazenamento temporário, coleta e destinação/tratamento de resíduos sólidos urbanos, que são: “odor; impacto visual; uso espaço urbano; uso espaço privado; complexidade; qualidade dos empregos gerados; índice de reciclagem/disposição final; e quantidade de empregos” (p. 304).

Entre os desafios, é importante que a sociedade valorize o trabalho desses agentes ambientais (catadores); que o poder público os capacite para o desempenho de suas novas funções, iniciando pelos melhores métodos de separação e acondicionamento dos materiais até práticas para aumentar a eficiência da produção, reduzindo custos e garantindo uma melhor remuneração pelo trabalho desenvolvido.

O objetivo do poder público municipal deve ser o de elevar a escala de reciclagem, com efeitos positivos para o meio ambiente e para a geração de renda daqueles sujeitos que participam dessa prática diária, pois com menos resíduos sendo dispostos em aterros, menor será a taxa de recolhimento dos resíduos a ser cobrada da população e mais recursos financeiros oriundos do trabalho de segregação ficarão nas mãos dos catadores; dessa forma a economia dos municípios tende a girar de forma mais orgânica, contribuindo para uma economia circular, ecologicamente correta, economicamente viável e socialmente justa; garantindo o tripé da sustentabilidade de forma plena.

Conclusão

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a avaliação do ciclo de vida social na área de resíduos sólidos urbanos, buscando o seu estado da arte, em especial sobre indicadores sociais. Foi possível analisar que o assunto avaliação do ciclo de vida social é relativamente novo e que não possui uma metodologia definida, o que dificulta a sua utilização em

algumas pesquisas. Poucos indicadores sociais foram encontrados e os sugeridos para uso na avaliação do ciclo de vida social são: horas de trabalho e/ou descanso semanal; condições de vida segura e saudável (%); regulação de trabalho; salário justo (R\$); emprego legal com benefícios/segurança social (%); emprego; emprego para pessoas com necessidades especiais; pobreza; mão de obra infantil; saúde e segurança ocupacional; discriminação.

A partir do gerenciamento destes indicadores selecionados é possível afirmar que se eles forem monitorados pelo poder público municipal haverá uma melhora significativa na qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis que executam e prestam serviço de coleta e segregação dos resíduos sólidos urbanos para as cidades. Dessa parceria entre a gestão municipal mais profissionalizada com as cooperativas de materiais recicláveis, resultará em uma melhora nos resultados econômico-financeiros para a gestão pública e conseqüentemente uma melhora da qualidade de vida de toda a população afetada. A sociedade passa a ser beneficiada, com padrões de vida mais elevados (Índices de Desenvolvimento Humano - IDH) o meio ambiente se regenera de forma natural e no seu tempo e a economia do município tende a crescer.

Com a pesquisa das palavras-chaves foi possível perceber, que existem poucos artigos que relacionam a avaliação do ciclo de vida social com indicadores sociais, abrindo assim um excelente campo de pesquisa para quem se interessa por este tema.

Referências

- Abelha, M., Fernandes, S., Mesquita, D., Seabra, F., & Ferreira-Oliveira, A. T. (2020). Graduate employability and competence development in higher education—a systematic literature review using PRISMA. *Sustainability*, 12(15), 5900. Recuperado em 22 agosto, 2021 de <https://doi.org/10.3390/su12155900>
- Alves, A. P. F., & Silva, M. E. (2017). Reflexões empíricas sobre a dimensão social da Sustentabilidade em Cadeias de Suprimento: o que precisa mudar?. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 6(1), 13-25. Recuperado em 01 setembro, 2021, de <http://revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/529/216>



- Andrews, E. S. (2009). *Guidelines for social life cycle assessment of products: social and socio-economic LCA guidelines complementing environmental LCA and Life Cycle Costing, contributing to the full assessment of goods and services within the context of sustainable development*. UNEP/Earthprint.
- Arcese, G., Lucchetti, M. C., & Massa, I. (2017). Modeling social life cycle assessment framework for the Italian wine sector. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1027-1036. Recuperado em 20 abril, 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616308241>
- ABNT. (2021). NBR ISO 37120: 2021. Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida.
- Azimi, A. N., Dente, S. M., & Hashimoto, S. (2020). Social life-cycle assessment of household waste management system in Kabul City. *Sustainability*, 12(8), 3217. Recuperado em 25 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.3390/su12083217>
- Batista, T. A., Oliveira, J. A., & Oliveira, L. D. P. D. S. de (2016). A gestão de resíduos sólidos como instrumento de promoção social. *Linguagem Acadêmica*, 6(3), 9-28. Recuperado em 20 junho, 2021, de <https://goo.gl/Uj22eA>
- Bento, S. C., de Melo Conti, D., Baptista, R. M., & Ghobril, C. N. (2018). As novas diretrizes e a importância do planejamento urbano para o desenvolvimento de cidades sustentáveis. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 7(3), 469-488. Recuperado em 03 setembro 2021, de <https://doi.org/10.5585/geas.v7i3.1342>
- Bowan, P. A., Kayaga, S. M., Cotton, A. P., & Fisher, J. (2020). Municipal solid waste management performance. *Journal of Studies in Social Sciences*, 19. Recuperado em 23 agosto, 2021, de <https://www.infinitypress.info/index.php/jsss/article/viewFile/1976/780>
- Campos Domingos, D. de, & Boeira, S. L. (2015). Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos domiciliares: análise do atual cenário no município de Florianópolis. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade: GeAS*, 4(3), 14-30. Recuperado em 01 setembro, 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294220>

- Chazara, P., Negny, S., & Montastruc, L. (2017). Quantitative method to assess the number of jobs created by production systems: Application to multi-criteria decision analysis for sustainable biomass supply chain. *Sustainable Production and Consumption*, 12, 134-154. Recuperado em 30 abril 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550917300234>
- Cassol, A., Cintra, R. F., & da Luz, J. (2017). A responsabilidade social corporativa e as práticas de gestão do capital intelectual divulgadas por empresas do setor de papel e celulose. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 6(3), 74-86. Recuperado em 20 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.5585/geas.v6i3.620>
- D'Eusanio, M., Serreli, M., & Petti, L. (2019). Social Life-Cycle Assessment of a Piece of Jewellery. Emphasis on the Local Community. *Resources*, 8(4), 158. Recuperado em 25 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.3390/resources8040158>
- Du, C., Dias, L. C., & Freire, F. (2019). Robust multi-criteria weighting in comparative LCA and S-LCA: A case study of sugarcane production in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 218, 708-717. Recuperado em 05 setembro 2021, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.035>
- Du, C., Ugaya, C., Freire, F., Dias, L. C., & Clift, R. (2019). Enriching the results of screening social life cycle assessment using content analysis: a case study of sugarcane in Brazil. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 24(4), 781-793. Recuperado em 10 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1007/s11367-018-1490-4>
- Farahbakhsh, A., & Forghani, M. A. (2019). Sustainable location and route planning with GIS for waste sorting centers, case study: Kerman, Iran. *Waste Management & Research*, 37(3), 287-300. Recuperado em 26 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1177%2F0734242X18815950>
- Galvão, T. F., Pansani, T. D. S. A., & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24, 335-342. Recuperado em 15 agosto, 2021, de doi: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>



- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (Vol. 4, p. 175). São Paulo: Atlas.
- Ibáñez-Forés, V., Bovea, M. D., Coutinho-Nóbrega, C., & de Medeiros, H. R. (2019). Assessing the social performance of municipal solid waste management systems in developing countries: Proposal of indicators and a case study. *Ecological indicators*, 98, 164-178. Recuperado em 14 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.031>
- Jin, Q., Yang, Y., Li, A., Liu, F., & Shan, A. (2017). Comparison of biogas production from an advanced micro-bio-loop and conventional system. *Journal of Cleaner Production*, 148, 245-253. Recuperado em 19 abril, 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617302251>
- Kouloumpis, V., & Azapagic, A. (2018). Integrated life cycle sustainability assessment using fuzzy inference: A novel FELICITA model. *Sustainable production and consumption*, 15, 25-34. Recuperado em 20 maio, 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235255091830109X>
- Kühnen, M., & Hahn, R. (2017). Indicators in social life cycle assessment: a review of frameworks, theories, and empirical experience. *Journal of Industrial Ecology*, 21(6), 1547-1565. Recuperado em 03 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1111/jiec.12663>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*, 62(10), e1-e34. Recuperado em 22 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006>
- Maiello, A., Britto, A. L. N. D. P., & Valle, T. F. (2018). Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Revista de Administração Pública*, 52, 24-51. Recuperado em 24 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1590/0034-7612155117>
- Martin, M., & Herlaar, S. (2021). Environmental and social performance of valorizing waste wool for sweater production. *Sustainable Production and Consumption*, 25, 425-438. Recuperado em

- 15 maio, 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235255092031397X>
- Martín-Gamboa, M., Dias, A. C., Arroja, L., & Iribarren, D. (2020). A protocol for the definition of supply chains in product social life cycle assessment: application to bioelectricity. *Sustainable Energy & Fuels*, 4(11), 5533-5542. Recuperado em 23 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1039/D0SE00919A>
- Melo, J. A., & Souto, J. V. (2012). O ESPAÇO DO TRABALHO INFORMAL NA SOCIABILIDADE CAPITALISTA. *XII Jornada do Trabalho> presidente Prudente- SP*, 09 a 12 de Outubro de 2012. P. 1-14, 2012. Recuperado em 22 agosto, 2021, de <http://www.proceedings.scielo.br/pdf/jtrab/n1/51.pdf>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. Recuperado em 06 setembro, 2021, de <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Mohsenizadeh, M., Tural, M. K., & Kentel, E. (2020). Municipal solid waste management with cost minimization and emission control objectives: A case study of Ankara. *Sustainable Cities and Society*, 52, 101807. Recuperado em 14 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101807>
- Oliveira, E. F. T. D., & Gracio, M. C. C. (2011). Indicadores bibliométricos em ciência da informação: análise dos pesquisadores mais produtivos no tema estudos métricos na base Scopus. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 16, 16-28. Recuperado em 05 julho, 2021, de <https://doi.org/10.1590/S1413-99362011000400003>
- Onat, N. C., Gumus, S., Kucukvar, M., & Tatari, O. (2016). Application of the TOPSIS and intuitionistic fuzzy set approaches for ranking the life cycle sustainability performance of alternative vehicle technologies. *Sustainable Production and Consumption*, 6, 12-25. Recuperado em 19 maio, 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550915000469>
- Padilla-Rivera, A., do Carmo, B. B. T., Arcese, G., & Merveille, N. (2021). Social circular economy



indicators: Selection through fuzzy delphi method. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 101-110. Recuperado em 20 maio, 2021, de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550920305698>

Paschoalin Filho, J. A., Silveira, F. F., da Luz, E. G., & de Oliveira, R. B. (2014). Comparação entre as massas de resíduos sólidos urbanos coletadas na cidade de São Paulo por meio de coleta seletiva e domiciliar. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 3(3), 19-33.

Recuperado em 24 julho, 2021, de

<http://revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/208>

Prestes, F. F., & Pozzetti, V. C. (2018). A primeira norma técnica para cidades sustentáveis: uma reflexão sobre a problemática urbana. *Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade*, 4(2), 117-134. Recuperado em 26 maio, 2021, de

<https://core.ac.uk/download/pdf/210565656.pdf>

Ramirez, P. K. S., Petti, L., Haberland, N. T., & Ugaya, C. M. L. (2014). Subcategory assessment method for social life cycle assessment. Part 1: methodological framework. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(8), 1515-1523. Recuperado em 22 agosto, 2021, de

<https://doi.org/10.1007/s11367-014-0761-y>

Reichert, G. A., & Mendes, C. A. B. (2014). Avaliação do ciclo de vida e apoio à decisão em gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 19, 301-313. Recuperado em 14 setembro, 2021, de DOI:

<https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019000001145>

Salameh, J. P., Bossuyt, P. M., McGrath, T. A., Thombs, B. D., Hyde, C. J., Macaskill, P., ... & McInnes, M. D. (2020). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy studies (PRISMA-DTA): explanation, elaboration, and checklist. *bmj*, 370.

Recuperado em 04 setembro, 2021, de <https://doi.org/10.1136/bmj.m2632>

Schwengber, D. (2015). *Qualidade de vida e perfil socioeconômico de profissionais catadores de quatro cooperativas de resíduos sólidos da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande*

do Sul, Brasil (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde e Desenvolvimento Humano) - Centro Universitário La Salle, Canoas).

Scopus (2021). Discover why the world's leading researchers and organizations choose Scopus.

Recuperado em 22 junho, 2021, de

https://www.elsevier.com/solutions/scopus?dgcid=RN_AGCM_Sourced_300005030

Subramanian, V., Semenzin, E., Zabeo, A., Saling, P., Ligthart, T., van Harmelen, T., Malsch, I.,

Hristozov, D., & Marcomini, A. (2018). Assessing the social impacts of nano-enabled products through the life cycle: the case of nano-enabled biocidal paint. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 23(2), 348-356. Recuperado em 15 agosto, 2021, de

<https://doi.org/10.1007/s11367-017-1324-9>

Sutherland, J. W., Richter, J. S., Hutchins, M. J., Dornfeld, D., Dzombak, R., Mangold, J., Robinson, S.,

Hauschild, M. Z., Bonou, A., Schönsleben, P., & Friemann, F. (2016). The role of manufacturing in affecting the social dimension of sustainability. *CIRP Annals*, 65(2), 689-712.

Recuperado em 02 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.05.003>

Thies, C., Kieckhäfer, K., Spengler, T. S., & Sodhi, M. S. (2019). Assessment of social sustainability

hotspots in the supply chain of lithium-ion batteries. *Procedia CIRP*, 80, 292-297. Recuperado em 13 agosto, 2021, de <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.12.009>

Umair, S., Björklund, A., & Petersen, E. E. (2015). Social impact assessment of informal recycling of

electronic ICT waste in Pakistan using UNEP SETAC guidelines. *Resources, Conservation and Recycling*, 95, 46-57. Recuperado em 22 agosto, 2021, de

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.11.008>

Viña, F. S., Kipper, L. M., & Moraes, J. A. R. (2022). Contribuição dos pontos de entrega voluntária

como instrumento para o fortalecimento da gestão municipal e práticas de coleta seletiva: uma análise bibliométrica. *Exacta*. Recuperado em 01 abril, 2022, de

<https://doi.org/10.5585/exactaep.2022.20732>

Werker, J., Wulf, C., Zapp, P., Schreiber, A., & Marx, J. (2019). Social LCA for rare earth NdFeB



permanent magnets. *Sustainable Production and Consumption*, 19, 257-269. Recuperado em 16 maio, 2021, de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550919300818>

Yu, Q., & Li, H. (2020). Moderate separation of household kitchen waste towards global optimization of municipal solid waste management. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123330.

Recuperado em 20 maio, 2021, de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620333758>

Zamani, B., Sandin, G., Svanström, M., & Peters, G. M. (2018). Hotspot identification in the clothing industry using social life cycle assessment—opportunities and challenges of input-output modelling. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 23(3), 536-546. Recuperado

em 24 julho, 2021, de <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1113-x>