

## UM ESTUDO DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA SOCIAL SOBRE A PERSPECTIVA DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA E PECUÁRIO

### UN ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA SOCIAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y GANADERA

### A STUDY OF SOCIAL LIFE CYCLE ASSESSMENT FROM THE PERSPECTIVE OF AGRICULTURAL AND LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEMS

Apresentação: Comunicação Oral

Allison Cesar Martins Souza<sup>1</sup>; Gabrielli do Carmo Martinelli<sup>2</sup>; Madalena Maria Schindwein<sup>3</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/VCIAGRO.0102>

#### RESUMO

Os sistemas de produção seja agrícola ou pecuário podem ocasionar impactos negativos ou positivos, principalmente sociais. Com isso, se torna fundamental a análise do desempenho social dos sistemas de produção, intensificada principalmente pela crescente demanda de alimentos. Pensando nisso, o estudo tem como objetivo fornecer uma revisão sistemática sobre o estado da arte das aplicações do ciclo de vida social do ponto de vista dos sistemas de produção agrícola e pecuário. Para atingir o objetivo, uma revisão sistemática seguindo o protocolo PRISMA foi elaborada. Contemplando os periódicos nacionais (Google Acadêmico) e internacionais (*Web of Science*, *ScienceDirect*, *Scopus*), não limitando o ano dos artigos, apenas em artigos publicados em revistas. Foram 32 artigos selecionados para a amostra, em que 23 correspondem a estudos empíricos, 9 revisões (literatura, sistemática, bibliométrica). Os estudos utilizam métodos complementares para diminuir a incerteza e aumentar a credibilidade dos resultados. Em relação ao desempenho ambiental e econômico, o social é menos utilizado. Além disso, os *stakeholders* envolvidos mais escolhidos nas análises são os trabalhadores, representados pelos produtores rurais. Por fim, as variáveis sociais mais usadas foram renda, emprego, qualidade de vida, condições de trabalho, escolaridade entre outras. Abrangendo diversos países como o Brasil, China, Tailândia, Eslováquia e Itália entre outros países. Por fim, apesar do *Social-Life Cycle Assessment* (S-LCA) não ser tão estruturado como o *Environmental-Life Cycle Assessment* (E-LCA) e *Life Cycle Costing* (LCC), todos os artigos empíricos seguem as diretrizes da ABNT NBR ISO 14040:2009 e as Diretrizes *United Nations Environment Programme*/ Sociedade de Toxicologia e Química Ambiental (UNEP/SETAC, 2009). Logo, apesar da incipiência dos estudos sociais as publicações vêm aumentando ao longo do tempo, motiva novas publicações.

**Palavras-Chave:** Revisão sistemática, produção de alimentos, agricultura, impacto social.

#### RESUMEN

Los sistemas de producción, ya sean agrícolas o ganaderos, pueden provocar impactos negativos o positivos, principalmente sociales. Por tanto, se vuelve imprescindible analizar el desempeño social de los sistemas de producción, intensificado principalmente por la creciente demanda de alimentos. Teniendo esto en cuenta, el estudio pretende proporcionar una revisión sistemática del estado del arte de las aplicaciones del ciclo de vida social desde el punto de vista de los sistemas de producción agrícola y ganadera. Para lograr el objetivo se desarrolló una revisión sistemática siguiendo el

---

<sup>1</sup> Mestrado em agronegócios, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), [allisoncesar@hotmail.com](mailto:allisoncesar@hotmail.com).

<sup>2</sup> Pós doutoranda em agronegócios, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), [gabrielli\\_martinelli@hotmail.com](mailto:gabrielli_martinelli@hotmail.com)

<sup>3</sup> Economia, Instituição Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), [madalenaschindwein@ufgd.edu.br](mailto:madalenaschindwein@ufgd.edu.br)

protocolo PRISMA. Incluyendo nacionales (Google Scholar) e internacionales (Web of Science, ScienceDirect, Scopus), sin limitar el año de los artículos, sólo artículos publicados en revistas. Fueron seleccionados 32 artículos para la muestra, de los cuales 23 corresponden a estudios empíricos, 9 revisiones (literatura, sistemática, bibliométrica). Los estudios utilizan métodos complementarios para reducir la incertidumbre y aumentar la credibilidad de los resultados. En relación con el desempeño ambiental y económico, lo social se utiliza menos. Además, los actores más elegidos en los análisis son los trabajadores, representados por los productores rurales. Finalmente, las variables sociales más utilizadas fueron ingreso, empleo, calidad de vida, condiciones laborales, educación, entre otras. Abarcando varios países como Brasil, China, Tailandia, Eslovaquia e Italia entre otros países. Finalmente, aunque la Evaluación del Ciclo de Vida Social (E-LCA) no está tan estructurada como la Evaluación del Ciclo de Vida Ambiental (E-LCA) y el Costo del Ciclo de Vida (LCC), todos los artículos empíricos siguen las directrices ABNT NBR ISO 14040:2009. y las Directrices Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Directrices de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (UNEP/SETAC, 2009). Por ello, a pesar de los inicios de los estudios sociales, las publicaciones han aumentado con el tiempo, motivando nuevas publicaciones. **Palabras Clave:** Revisión sistemática, producción de alimentos, agricultura, impacto social.

## ABSTRACT

Production systems, whether agricultural or livestock, can cause negative or positive impacts, mainly social. Therefore, it becomes essential to analyze the social performance of production systems, intensified mainly by the growing demand for food. With this in mind, the study aims to provide a systematic review of the state of the art of social life cycle applications from the point of view of agricultural and livestock production systems. To achieve the objective, a systematic review following the PRISMA protocol was developed. Including national (Google Scholar) and international (Web of Science, ScienceDirect, Scopus), not limiting the year of articles, only articles published in magazines. There were 32 articles selected for the sample, of which 23 correspond to empirical studies, 9 reviews (literature, systematic, bibliometric). The studies use complementary methods to reduce uncertainty and increase the credibility of the results. In relation to environmental and economic performance, social is less used. Furthermore, the stakeholders most chosen in the analyzes are workers, represented by rural producers. Finally, the most used social variables were income, employment, quality of life, working conditions, education, among others. Covering several countries such as Brazil, China, Thailand, Slovakia and Italy among other countries. Finally, although the Social-Life Cycle Assessment (S-LCA) is not as structured as the Environmental-Life Cycle Assessment (E-LCA) and Life Cycle Costing (LCC), all empirical articles follow the ABNT NBR ISO guidelines 14040:2009 and the Guidelines United Nations Environment Program/Society for Toxicology and Environmental Chemistry Guidelines (UNEP/SETAC, 2009). Therefore, despite the incipience of social studies, publications have increased over time, motivating new publications.

**Keywords:** Systematic review, food production, agriculture, social impact.

## INTRODUÇÃO

A produção de alimentos por meio dos sistemas de cultivo terrestre é essencial para abastecer a população mundial, desempenhando um papel crucial na garantia da segurança alimentar (VIANA et al. 2022). Principalmente quando o aumento populacional tem sido crescente (WINKLER et al. 2021). Apesar do impacto positivo que os sistemas de produção ocasionam, por ser indispensável para a sobrevivência populacional, impactos negativos também estão inerentes a esse processo.

Dada a influência humana, ao longo do último milênio a superfície terrestre já foi alterada cerca de 70% (WANG; YANG, 2020). Dessa forma, essa intervenção antrópica

pode acelerar e acentuar os impactos negativos, especialmente os ambientais (KANIANSKA, 2016). Historicamente, a agricultura e a pecuária são responsáveis por 22% do total de emissões globais de Gases de Efeito Estufa (GEE) (IPCC, 2021). Enquanto que a mudança do uso da terra associado aos sistemas de produção alimentar afeta a biodiversidade (PENG et al., 2024).

Além disso, as alterações climáticas podem impactar financeiramente, uma vez que a produtividade agrícola pode ser reduzida (JÄGERMEYR et al., 2021). Ainda impactos sociais associadas a desigualdade econômica e social, especificamente concentração de terras e renda, não podendo esquecer dos impactos a saúde comunitária, ocasionada pelo uso de defensivos químicos. Cabe enfatizar que a mensuração do impacto social é menos estudada quando comparada ao ambiental e o econômico, principalmente no momento que envolve os sistemas de produção agrícola, pecuário, madeireiro, ou seja, diretamente relacionados com o agronegócio. No entanto, Alomoto; Niñerola; Pie, (2022) em seu estudo verificou que nos últimos 20 anos a avaliação do impacto social está relacionado principalmente com aspectos de bem-estar, política, qualidade de vida e turismo.

Logo a crescente busca pela sustentabilidade em sistemas de produção desperta a necessidade em mensurar os impactos sob a ótica dos três pilares sustentáveis: ambiental, econômico e social. Com isso, é preciso avaliar os sistemas de produção a partir de uma perspectiva holística, pois constantemente a sociedade exige respostas as questões sociais mundiais (FALCONE et al. 2019). Dessa forma, é necessário o avanço de estudos principalmente com enfoque nos impactos sociais dos sistemas de produção, uma das alternativas pode ser a elaboração de estudos que utilizem a metodologia da avaliação do ciclo de vida, especificamente concentrando a análise nos aspectos sociais.

A avaliação do ciclo de vida social (S-LCA) é uma metodologia orientada para produtos que buscam avaliar os aspectos sociais e socioeconômicos dos produtos, considerando tanto os impactos positivos quanto os negativos ao longo de todo o seu ciclo de vida (*UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP)/SOCIEDADE DE TOXICOLOGIA E QUÍMICA AMBIENTAL (SETAC) 2009, 2011*). Essa metodologia ao longo dos anos vem sendo aceita, por sua objetividade ao identificar diversos impactos envolvidos nos sistemas agroalimentares (De LUCA et al., 2017).

Assim como os impactos ambientais e econômicos, os sociais são processos dinâmicos ou condições não estáticas e, portanto, devem ser medidos constantemente. Pensando nisso, e na necessidade de novos estudos para conhecer sobre como vem sendo publicados trabalhos sobre a avaliação do ciclo de vida social (S-LCA) nos sistemas de

produção agrícola e pecuário. Surge esse trabalho, com o objetivo de fornecer uma revisão sistemática sobre o estado da arte das aplicações do ciclo de vida social do ponto de vista dos sistemas de produção agrícola e pecuário. Diante disso, apesar de já existirem revisões de literatura, sistemática, bibliométrica sobre a avaliação do ciclo de vida social (S-LCA), como exemplo citam-se os estudos de: sistemas agroalimentares sustentáveis (Stillitano et al. 2021); cadeia produtiva do arroz (Vinci et al. 2023); existe a necessidade de avançar nessa temática, focando apenas nos sistemas de produção, envolvendo somente o setor agrícola e pecuário.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 1 apresenta-se a parte introdutória do estudo; já a seção 2 consta a fundamentação teórica; a seção 3 contém metodologia (critérios de identificação, triagem, elegibilidade e avaliação); na seção 4 apresentam-se os resultados e discussão e, finalmente, na Seção 5, estão as conclusões, contendo limitações e recomendações adicionais.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A Análise do Ciclo de Vida (ACV), também denominada internacionalmente de *Life Cycle Assessment* (LCA) é um método utilizado para mensurar o ciclo de vida de um produto ou serviço, envolvendo todas as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) no processo analisado, considerando desde sua extração até a disposição final, referenciado como do “berço ao túmulo” ou “*cradle to grave*”. A ACV é um método que pode ser utilizado para mensurar a sustentabilidade, já que sua utilização permite avaliar três dimensões: ambiental, econômica e recentemente a social (ISO, 2009).

Assim como a ACV ambiental (E-LCA), ACV econômica (LCC), a ACV social (S-LCA), considerando a estrutura proposta ABNT NBR ISO 14040:2009:

- a) a fase de definição de objetivo e escopo;
- b) a fase de análise de inventário;
- c) a fase de avaliação de impactos e
- d) a fase de interpretação.

Em especial, a S-LCA avalia os impactos sociais inerentes ao processo de um produto, serviço ou até mesmo um sistema. A necessidade de avançar sobre estudos sociais, em 2004 incentiva um grupo de estudiosos preocupados na inclusão das questões sociais nas ferramentas de desenvolvimento sustentável, em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Sociedade de Toxicologia e Química Ambiental (SETAC) analisou e publicou uma descrição de diferentes práticas para medir S-

LCA em 2009. Estas Diretrizes para Avaliação do Ciclo de Vida Social de Produtos, forneceram um mapa de ação para os profissionais interessados em avaliar os impactos sociais e socioeconômicos do ciclo de vida de um produto.

Posteriormente, as fichas metodológicas para subcategorias na Avaliação do Ciclo de Vida Social foram desenvolvidas em seguida para complementar as Diretrizes. Elas oferecem orientações metodológicas específicas para cada subcategoria de partes interessadas, incluindo exemplos de indicadores de inventário, unidades de medida e fontes de dados potenciais para a avaliação de pontos críticos (DREYER; HAUSCHILD; SCHIERBECK, 2006; UNEP/SETAC, 2009).

Essas orientações iniciais levaram em conta cinco grupos de partes interessadas como âmbito de análise, a saber: Trabalhadores, Comunidades Locais, Sociedade, Consumidores e Actores da Cadeia de Valor. Além disso, foram estabelecidas seis categorias de impacto: Direitos Humanos, Patrimônio Cultural, Governança, Repercussões Socioeconômicas e Saúde e Segurança (BENOÎT et al. 2013).

Apesar dos documentos definidores produzidos pelo PNUMA e SETAC e das diversas iniciativas de pesquisadores que buscam preencher as lacunas teóricas e metodológicas do S-LCA, a área ainda está em desenvolvimento (KUHNER; HAHN, 2017). Ainda não há consenso sobre os indicadores que devem ser utilizados para avaliar o desempenho social, resultando em um campo fragmentado em termos de procedimentos, métodos e ferramentas de avaliação (TRAVERSO et al., 2012; ARCESE et al., 2018).

A aplicabilidade é restringida pela necessidade e pela dificuldade de quantificar dados, além da natureza subjetiva de alguns indicadores sociais (ONAT et al. 2017). No entanto, com o passar do tempo limitações metodológicas vem sendo ocorridas e avançadas, na busca em que os benefícios dos resultados da S-LCA se estendam tanto às práticas organizacionais quanto à vida de todos os atores da cadeia produtiva, abrangendo trabalhadores, consumidores, fornecedores, bem como a comunidade local e a sociedade em geral.

A princípio o S-LCA é mais utilizado para avaliar o impacto do produto, no caso do agronegócio, diz respeito as agroindústrias, pois envolvem sistemas fechados, porém, estudos focados em sistemas agroalimentares ou de base biológica vem surgindo (TRAGNONE; D'EUSÂNIO; PETTI, 2022).

## METODOLOGIA

Nessa seção serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para atender o objetivo proposto. A abordagem da pesquisa é qualitativa e descritiva. O estudo caracteriza-se por um estudo de revisão, em que se escolhe a revisão sistemática da literatura. A seguir serão apresentadas as etapas definidas para elaborar a revisão sistemática, conforme o guia *Preferred Reporting Items of Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). As características quanto aos critérios de identificação, triagem, elegibilidade e avaliação são definidos nas Tabelas 01 e 02.

**Tabela 01:** Critérios de identificação, triagem e elegibilidade da literatura.

Identificação da literatura	<p>Base de dados: <i>Scopus</i>, <i>Web of Science</i> e <i>ScienceDirect</i> (internacional); Google acadêmico (nacional)</p> <p>Palavra-chave: “<i>social life cycle assessment</i>” and agric* em (título do artigo, resumo, palavras-chave) <i>Scopus</i> e <i>ScienceDirect</i>; em (tópico) <i>Web of Science</i>; em (qualquer lugar do artigo) Google Acadêmico.</p> <p>Período: sem limitação de tempo, encerrando a busca em 03/06/2024.</p> <p>Critérios de inclusão: Artigos, inclusive de revisão em inglês e português</p> <p>Critérios de exclusão: artigos de conferências, livros, capítulos de livros</p>
Triagem de literatura (leitura de resumo)	<p>Critérios de inclusão: Artigos e revisões (literatura, sistemática, bibliométrica, meta-análise) sobre S-LCA relacionados ao setor agrícola, especificamente em sistemas de produção agrícola e pecuário.</p> <p>Critérios de exclusão: estudos que considerem apenas atividades diferentes daquelas do critério de inclusão, ou que mencionam a análise social (S-LCA) mas não utiliza.</p>
Elegibilidade da literatura (leitura de texto completo)	<p>Critérios de inclusão: estudos que proponham uma análise social, considerando a estrutura proposta ABNT NBR ISO 14040:2009 e as Diretrizes (UNEP/SETAC, 2009).</p> <p>a) a fase de definição de objetivo e escopo;</p> <p>b) a fase de análise de inventário;</p> <p>c) a fase de avaliação de impactos e</p> <p>d) a fase de interpretação.</p> <p>ou que envolve a análise do sistema de produção de agrícola e pecuário.</p> <p>Critérios de exclusão: estudos S-LCA que adotam referenciais não referentes a estrutura proposta ABNT NBR ISO 14040:2009 e as Diretrizes (UNEP/SETAC, 2009).</p>

**Fonte:** Própria (2024)

**Tabela 02:** Critérios de avaliação e sua descrição.

Critério de avaliação	Descrição
Informação bibliográfica	Autores, ano, título, palavras-chave, revista, citações
Tipo de estudo	Teórico (estudo metodológico ou revisão de literatura), empírico, ambos
Metodologia aplicada	Somente S-LCA ou em conjunto com outra
Área de estudo	Sistema de produção agrícola e pecuário
Origem dos dados	Primário, secundário ou ambos
Localização geográfica	Estado/país
Categoria das partes interessadas	
Variáveis sociais	
Sistemas sustentáveis	Sim ou não
Unidade Funcional (UF)	Presença de definição de UF
Limite do sistema	De portão a portão, de berço a portão, de berço a mercado, de berço a garfo, de berço a túmulo

**Fonte:** Própria (2024)

Após a apresentação das etapas, conforme proposta pelo autor Moher *et al.* (2010), Tabelas 01 e 02. Será ilustrado na Figura 01 o fluxograma do PRISMA para a identificação e seleção dos estudos sobre a temática.

**Figura 01:** Fluxograma do PRISMA para a identificação e seleção dos estudos sobre a temática.



**Fonte:** Própria (2024)

Em uma primeira seleção, ao inserir os descritores mencionados na (Tabela 01) encontrou-se o número total de 108 publicações, em que 38 artigos correspondem a base de dados *Web of Science*, enquanto 52 diz respeito a *Scopus*, já no *ScienceDirect* resultou em 4 e no Google Acadêmico 14 artigos (Figura 2). Posteriormente, com o auxílio da ferramenta *StArt (State of the Art through Systematic Review)* desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de *Software (LaPES)*, do Departamento de Computação, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) foram eliminados os artigos duplicados entre as bases, sendo excluídos apenas em duas bases, 50 publicações no *Scopus* e 2 Google Acadêmico, resultando em 52 artigos idênticos.

A partir da amostra que restou na primeira seleção ( $n = 56$ ), se estabelece a segunda etapa, em que são executadas as leituras dos títulos, resumos e metodologias dos artigos para selecionar apenas artigos que se enquadram no escopo do estudo, ou seja, eliminam-se publicações que não correspondem a temática do estudo. Dessa forma, o total de publicações incluídas para análise totalizou 32, percentualmente o montante corresponde a 29,6% das publicações iniciais. Na Tabela 03 será evidenciado a lista de artigos selecionados para a análise, tanto os estudos empíricos como os teóricos.

**Tabela 03:** Artigos selecionados para a análise

	Título	ano	Revista	Tipo de estudo
1	Social Life Cycle Assessment of Laser Weed Control System: A Case Study	2024	Sustainability	Empírico
2	Social assessment of miscanthus cultivation in Croatia: Assessing farmers' preferences and willingness to cultivate the crop	2023	Global Change Biology Bioenergy	Empírico
3	Social and environmental analysis contributions to floriculture in the hydrangea sector through a life cycle assessment approach	2023	Revista Ingenierías Universidad de Medellín	Empírico
4	Social Life Cycle Assessment of Major Staple Grain Crops in China	2022	Agriculture	Empírico
5	Transitioning the agri-food system. Does closeness mean sustainability? how production and shipping strategies impact socially and environmentally. Comparing Spain, South Africa and US citrus fruit productions	2022	Agroecology and Sustainable Food Systems	Empírico
6	Sustainable Production and Consumption	2022	Sustainable Production and Consumption	Empírico
7	Social impact and social performance of paddy rice production in Iran and Malaysia	2022	The International Journal of Life Cycle Assessment	Empírico
8	An assessment of social sustainability of sugarcane and cassava cultivation in Thailand	2021	Sustainable Production and Consumption	Empírico
9	Life cycle assessment of animal-based foods and plant-based protein-rich alternatives: a socio-economic perspective	2021	Journal of the Science of Food and Agriculture	Empírico
10	A life cycle sustainability assessment of organic and conventional pork supply chains in Sweden	2021	Sustainable Production and Consumption	Empírico
11	Unveiling the social performance of selected agri-food chains in Costa Rica: the case of green coffee, raw milk and leafy vegetables	2021	The International Journal of Life Cycle Assessment	Empírico
12	Life cycle sustainability assessment of synthetic fuels from date palm waste	2021	Science of The Total Environment	Empírico
13	The socio-economic impacts of organic and conventional olive growing in Italy	2020	New Medit, A Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment	Empírico
14	Environmental and social life cycle assessment to enhance sustainability of sugarcane-based products in Thailand	2019	Clean Technologies and Environmental Policy	Empírico
15	A regional approach to determine economic, environmental and social impacts of different sugarcane production systems in Brazil	2019	Biomass and Bioenergy	Empírico



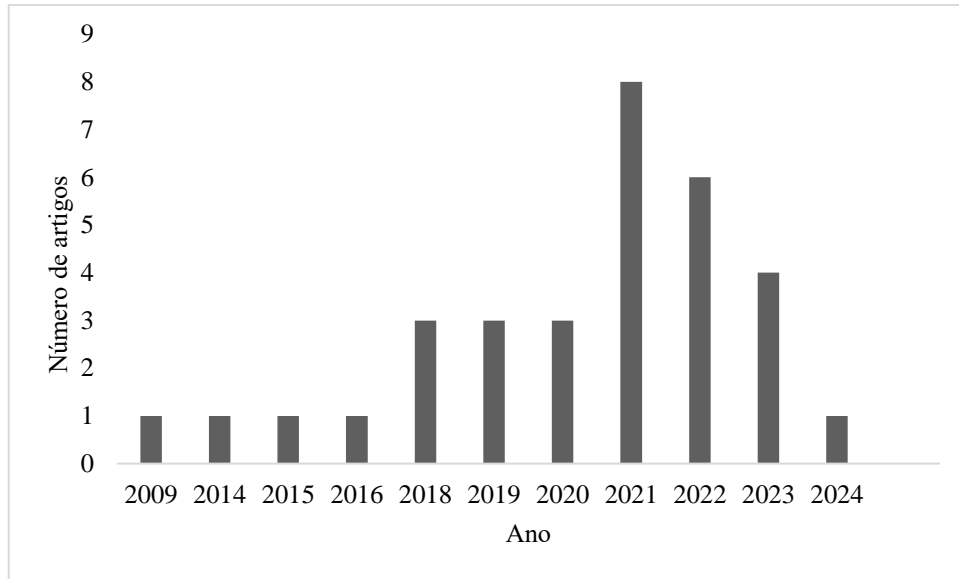
16	Social implications of palm oil production through social life cycle perspectives in Johor, Malaysia	2019	The International Journal of Life Cycle Assessment	Empírico
17	Social life cycle assessment of first and second-generation ethanol production technologies in Brazil	2018	The International Journal of Life Cycle Assessment	Empírico
18	Olive growing scenarios of soil management: integrating environmental, economic and social indicators from a life-cycle perspective	2018	International Society for Horticultural Science	Empírico
19	Evaluation of sustainable innovations in olive growing systems: A Life Cycle Sustainability Assessment case study in southern Italy	2018	Journal of Cleaner Production	Empírico
20	Innovation strategies in a fruit growers association impacts assessment by using combined LCA and s-LCA methodologies	2016	Science of the Total Environment	Empírico
21	Social Life Cycle Assessment and Participatory Approaches: A Methodological Proposal Applied to Citrus Farming in Southern Italy	2015	Integrated Environmental Assessment and Management	Empírico
22	Social dimensions of energy supply alternatives in steelmaking: comparison of biomass and coal production scenarios in Australia	2014	Journal of Cleaner Production	Empírico
23	Life Cycle Attribute Assessment Case Study of Quebec Greenhouse Tomatoes	2009	Journal of Industrial Ecology	Empírico
24	Rice Production Chain: Environmental and Social Impact Assessment-A Review	2023	Agriculture Basel	Revisão
25	The sustainability assessments of the supply chain of agri-food products: The integration of socio-economic metrics	2023	Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry	Revisão
26	The count of what counts in the agri-food Social Life Cycle Assessment	2022	Journal of Cleaner Production	Revisão
27	Social sustainability tools and indicators for the food supply chain: A systematic literature review	2022	Sustainable Production and Consumption	Revisão
28	Locating Hotspots for the Social Life Cycle Assessment of Bio-Based Products from Short Rotation Coppice	2021	BioEnergy Research	Revisão
29	Social Consideration in Product Life Cycle for Product Social Sustainability	2021	Sustainability	Revisão
30	Sustainable Agri-Food Processes and Circular Economy Pathways in a Life Cycle Perspective: State of the Art of Applicative Research	2021	Sustainability	Revisão
31	Social Life-Cycle Assessment: A Review by Bibliometric Analysis	2020	Sustainability	Revisão
32	Social Aspects in the Assessment of Biobased Value Chains	2020	Sustainability	Revisão

Fonte: Própria (2024)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos após a filtragem de artigos em 4 bases de dados, sendo 3 internacionais e 1 nacional. A exibição dos resultados está dividida em dois tópicos: tendência de publicação e análise de conteúdo. Assim, após a aplicação dos filtros e critérios descritos na Figura 01, a amostra do estudo foi constituída por 32 artigos.

A análise da literatura revelou que os estudos teóricos, responsáveis por 28% das publicações selecionadas, variaram quanto ao objetivo da análise e tipo de pesquisa de literatura apresentada. A seguir na Figura 02 consta a tendência dos artigos ao longo do período.

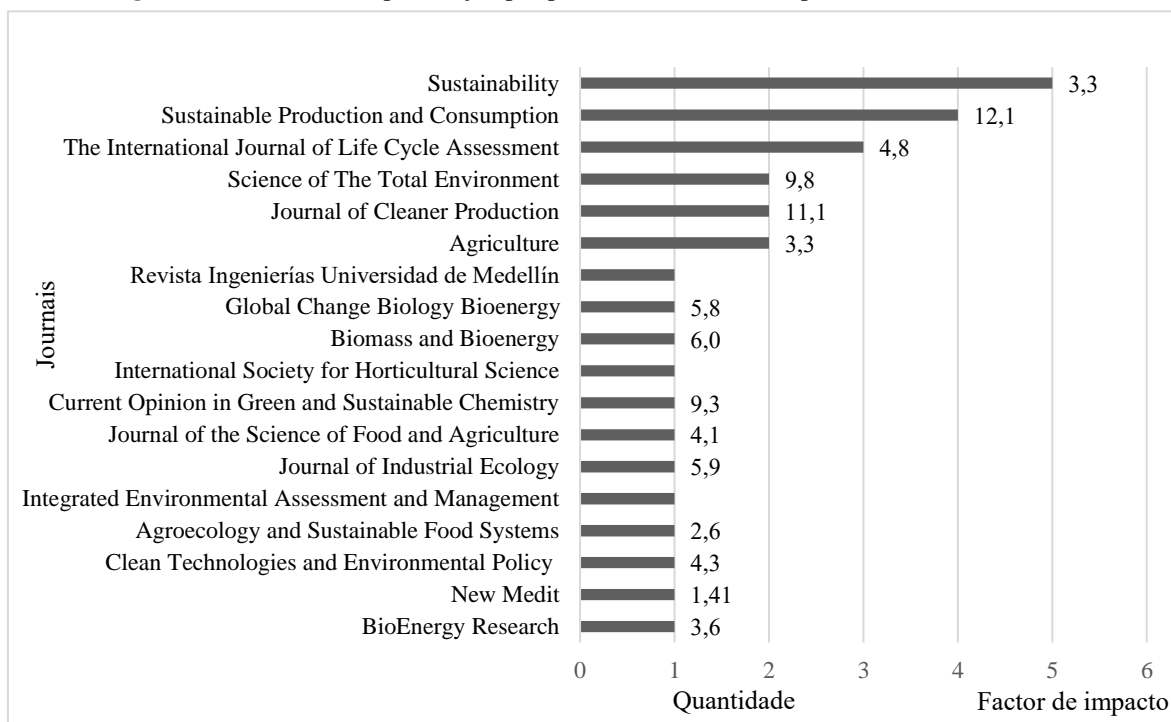
**Figura 02:** Tendência de publicação por ano.

Fonte: Própria (2024)

Nota-se na Figura 02 que as publicações sobre o S-LCA com o foco nos sistemas agrícolas iniciou em 2009. Isso pode ser justificado por ser o ano que o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e Sociedade de Toxicologia e Química Ambiental (SETAC) criam diretrizes norteadoras para a análise. Observa-se que em 2021 concentra o maior número de artigos. Enquanto que entre os anos de 2009 a 2016 mantém-se uma média de publicações. Isso repete entre os anos de 2018 a 2020, porém, o número de publicações triplica nesse intervalo de tempo.

Em relação aos periódicos de publicações, os estudos centralizam em 6 *journals*: *Sustainability* publicou a maioria dos estudos (15%), seguido pelo *Sustainable Production and Consumption* (12%) e *The International Journal of Life Cycle Assessment* (10%) e com o mesmo percentual seguem *Cleanear of production e agriculture* (6%); 12 periódicos publicaram apenas um estudo sobre S-LCA e sistemas de produção agrícola cada. Cabe destacar que o maior fator de impacto corresponde ao *journal Sustainable Production and Consumption*, e posterior *Cleanear of production*.

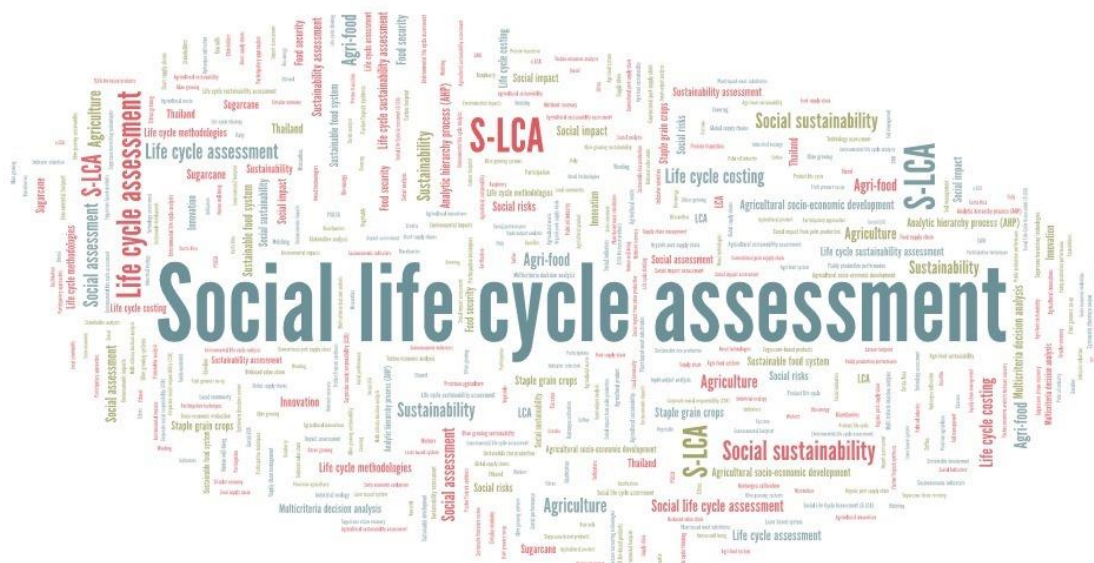
**Figura 03:** Tendência de publicação por periódicos e fator de impacto



Fonte: Própria (2024)

De forma ilustrativa, todas as palavras-chave descritas nos 32 artigos são apresentadas. Na Figura 04, as palavras-chave que aparecem com mais frequência se destacam das demais pelo seu tamanho, ficando mais evidentes. Como exemplo, cita-se a palavra principal: *Social Life Cycle Assessment*.

**Figura 04:** Nuvem de palavras



Fonte: Própria (2024)

Após apresentar elementos sobre a tendência das publicações, será demonstrado os principais conteúdos dos estudos que compõe a amostra. O estudo de Souza et al. (2018) envolvem as biorrefinarias no Brasil, no entanto, inclui-se na amostra por considerar toda a cadeia produtiva, inclusive o cultivo da cana-de-açúcar, ou seja, a fase agrícola. O estudo utiliza S-LCA como abordagem principal, no entanto como metodologia complementar emprega a análise de insumo-produto (LEONTIEF, 1987). Ainda no Brasil, o artigo de Cardoso et al. (2019) verificou o efeito da mecanização na fase agrícola e industrial da cana-de-açúcar, a fim de avaliar o impacto ambiental e social nesse processo. Outro estudo avaliando o impacto social do processo da cana-de-açúcar foi elaborado na Tailândia, o desempenho avaliado também se estende para o ambiental ( PRASARA-A et al., 2019). Também na Tailândia Prasara-A; Gheewala (2021), inclui a análise da mandioca por sua relevância econômica no país. Os resultados evidenciam que o desempenho social global da mandioca foi ligeiramente melhor do que o da cana-de-açúcar.

Já o estudo de Wei et al. (2020) feito na China, analisa o impacto social de três culturas milho, arroz e trigo. Nesse estudo compreende uma província com 31 propriedades, esse número elevado de culturas e propriedades pode ter influenciado na aplicabilidade de diversos métodos complementares, além do S-LCA. Foi elaborada uma revisão sistemática para auxiliar na escolha das variáveis, também Processo de Hierarquia Analítica (AHP) (Modelo de ponderação) e análise de sensibilidade para minimizar as incertezas dos resultados.

Já Iofrida et al. (2020) diferentemente de Souza et al. (2018); Prasara-A et al., (2019) e Wei et al. (2020) o desempenho econômico tanto do sistema convencional e sustentável da produção de oliveiras foi mensurado. Sistemas de produção agrícola em conjunto também são avaliados socialmente, a citricultura (limão, laranja, poncã) ocasionam impactos positivos ou negativos para *stakeholders* como: trabalhadores, comunidades locais e sociedade (De LUCA et al., 2015).

Weldegiorgis; Franks (2014) tem como objeto de estudo o carvão, porém envolve a fase de produção de pinus e eucalipto como matéria-prima para queima. Por isso considerou esse estudo. Dentre os ACVs, apenas o S-LCA foi explorado. Variáveis sociais como: Uso do solo, emprego e saúde e segurança no local de trabalho, ficaram em evidência.

A maioria dos estudos após a análise, sugere que adequação no processos analisados em busca de um sistema cada vez mais sustentável. Já que o ACV é um método utilizado para medir a sustentabilidade. Outro ponto interessante é que ao analisar o aspecto social correspondente aos sistemas de produção agrícola a cadeia produtiva como um todo é

estudada, ao contrário do que ocorre com a análise ambiental E-LCA por exemplo.

Os estudos de revisão correspondem ao quantitativo de 9 artigos, sendo distribuídos entre revisão de literatura, bibliometria e sistemática. Huertas-Valdivia et al. (2020) por meio de uma revisão bibliométrica abrangendo um intervalo de tempo de 15 anos (2003–2018) a fim de investigar qual o foco das publicações envolvendo o S-LCA. Stillitano et al. (2021) elaborou uma revisão sistemática com o foco em sistemas de produção que utilizam o processo de circularidade. O impacto social também vem sendo mensurado em sistemas não convencionais.

Dos 23 artigos empíricos, somente 2 estudos analisaram o impacto social utilizando a S-LCA para sistemas de produção pecuário. O estudo de Zira et al. (2021) tem como objeto de estudo os suínos, especificamente na comparação da carne suína orgânica e convencional, considerando a área de estudo a Suécia. Enquanto que Varela-Ortega et al. (2022) avaliou os produtos convencionais de base animal (carne de frango e leite). Pode-se mencionar que a agroindústria também é analisada nesse estudo, pois alguns estudos como os de Souza et al. (2018); Prasara-A et al. (2019) e Wei et al. (2022) consideram a fase agrícola para análise, mas também inclui o processo industrial, utilizando como limite do sistema *cradle to in-gate*.

No geral, nota-se que ainda não há uma metodologia padronizada para a S-LCA, como existe para a ACV ambiental (E-LCA). Isso se deve à natureza dos impactos sociais, não dependerem apenas dos processos, mas também do comportamento e do contexto dos atores envolvidos (fabricantes, consumidores, membros da comunidade local, etc.) (LUCA et al. 2015). Uma das etapas mais críticas na aplicação da S-LCA é a escolha dos critérios para selecionar os atores afetados, as categorias de impacto, as subcategorias e a relação taxonômica entre elas. No entanto, os 23 estudos empíricos que compõem a amostra seguem as diretrizes da (UNEP/SETAC, 2009) e a ABNT NBR ISO 14040:2009, corroborando ao nortear a execução da pesquisa.

Além disso, a categoria das partes interessadas dos estudos variam conforme o foco. Seguem descritas as principais categorias apresentadas nos estudos: Criação de empregos, acidentes de trabalho, perfil salarial, perfil de escolaridade e perfil de gênero, posse de terra dos agricultores, lucro líquido da venda do produto, salários pagos, condições e padrões de trabalho. Em relação aos *stakeholders* predominou os trabalhadores representados pelos produtores. Poucos estudos envolvem a comunidade local e sociedade.

## CONCLUSÕES

O estudo possibilitou verificar o estado da arte especificamente os impactos sociais ao utilizar o S-LCA em sistemas de produção agrícola e pecuária. A amostra resultou em 32 artigos, sendo 23 empíricos, 9 revisões. Apenas dois artigos analisaram os sistemas pecuários. Outra constatação foi que o aspecto social ainda é incipiente ao comparar com os aspectos ambiental e econômico. Isso ocorre, pela complexidade em encontrar dados da cadeia completa.

As categorias envolvidas se concentram no trabalhador. Já as variáveis dizem respeito a renda, emprego, qualidade de vida, condições de trabalho, escolaridade entre outras. Os estudos variaram entre os países. Sendo que dois estudos utilizaram como área de estudo o Brasil, também foram elaborados estudos na China, Tailândia, Eslováquia, Itália entre outros países.

Aponta-se como limitação do estudo utilizar apenas as palavras-chave “*social life cycle assessment and agric\**”, pois somente esse descritor pode ter restringido encontrar estudos com sistemas de produção pecuários, já que o termo pecuária em inglês é *livestock*, podendo excluir artigos presentes nas bases de dados escolhidas. Além disso, é preciso avançar na análise de conteúdo. Para estudos futuros sugere-se que novos descritores sejam incorporados no estudo como: “*social life cycle assessment and livestock*” somente “*social life cycle assessment*”.

## REFERÊNCIAS

ALOMOTO, W.; NIÑEROLA, A.; PIÉ, L. Social Impact Assessment: A Systematic Review of Literature. *Social Indicators Research: An International and Interdisciplinary. Journal for Quality-of-Life Measurement*, v. 161, n. 11, p. 225-250, 2022.

ARCESE, G., LUCCHETTI, M.C., MASSA, I., & VALENTE, C. State of the art in S-LCA: integrating literature review and automatic text analysis. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 23, p.394-405, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1082-0>  
» <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1082-0>.

BENOÎT NORRIS, C.; TRAVERSO, M.; VALDIVIA, S.; VICKERY-NIEDERMAN, G.; FRANZE, J.; AZUERO, L.; AULISION, D . The methodological sheets for sub-categories in social life cycle assessment (S-LCA) . **United Nations Environment Programme (UNEP) and Society for Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC)**, 2013.

CARDOSO, T.F. .; WATANABE, M.D.B.; SOUZA, A.; CHAGAS, M.F.; CAVALETT, O.; MORAIS, E.R.; NOGUEIRA, L.A.H.; LEAL, M.R.L.V.; BRAUNBECK, O.A.;

CORTEZ, L.A.B.; BONOMI, A. A regional approach to determine economic, environmental and social impacts of different sugarcane production systems in Brazil. *Biomass and Bioenergy*. 120, p. 9-20, 2019.

DE LUCA, A. I.; IOFRIDA, N.; STRANO, A.; FALCONE, G.; GULISANO, G. Social life cycle assessment and participatory approaches: A methodological proposal applied to citrus farming in Southern Italy. **Integrated Environmental Assessment and Management**. v. 11, n. 3, p. 383-396, 2015.

DE LUCA, A. I.; IOFRIDA, N.; LESKINEN, P.; STILLITANO, T.; FALCONE, G.; STRANO, A.; GULISANO, G. Life cycle tools combined with multi-criteria and participatory methods for agricultural sustainability: Insights from a systematic and critical review. **Science of The Total Environment**, v. 595, p.352-370, 2017.

DREYER, L.; HAUSCHILD, M.; SCHIERBECK, J. A Framework for Social Life Cycle Impact Assessment (10 pp). **Int. J. Life Cycle Assess.** v. 11, p.88–97, 2006.

FALCONE, P. M.; González García, S.; Imbert, E.; Lijó, L.; Moreira, M.T.; Tani, A.; Tartiu, V.E.; Morone, P. Transitioning towards the bio-economy: Assessing the social dimension through a stakeholder lens. **Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.** v. 26, p. 1135–1153, 2019. <https://doi.org/10.1002/csr.1791>.

HUERTAS-VALDIVIA, I.; FERRARI, A.M.; SETTEMBRE-BLUNDO, D.; GARCÍA-MUIÑA, F.E. Social Life-Cycle Assessment: A Review by Bibliometric Analysis. **Sustainability**, v. 12, n. 6211, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12156211>

IOFRIDA, N.; STILLITANO, T.; FALCONE, G.; GULISANO, G.; NICOLÒ, B. F.; DE LUCA, A. I. The socio-economic impacts of organic and conventional olive growing in Italy. **New mediterranean**, n. 1, 2020.

ISO (2009). International Standard Organization. 14040:2009 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. International Organization of Standardization, Geneva, Switzerland.

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson- Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. doi:10.1017/9781009157896.

JÄGERMEYR, J., MÜLLER, C., RUANE, A. C. et al. Climate impacts on global agriculture emerge earlier in new generation of climate and crop models. **Nature Food**, v. 2, p.873–885, 2021. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00400-y>

KANIANSKA R. Agriculture and Its Impact on Land-Use, Environment, and Ecosystem Services [Internet]. *Landscape Ecology - The Influences of Land Use and Anthropogenic Impacts of Landscape Creation*. **InTech**; 2016. <http://dx.doi.org/10.5772/63719>.

KÜHNEN, M.; HAHN, R. Indicators in social life cycle assessment: a review of frameworks, theories, and empirical experience. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n.6,

p. 1547-1565, 2017.

LEONTIEF, W. "Input-Output Analysis". em Eatwell, J., M. Milgate, e P. Newman (eds. ). The New Palgrave. **A Dictionary of Economics**, v. 2., p.860-64, 1987.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **Research Methods & Reporting**, v. 8, p. 336–341, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2010.02.007>.

ONAT, N.; KUCUKVAR, M.; HALOG, A.; CLOUTIER, S. Systems Thinking for Life Cycle Sustainability Assessment: A Review of Recent Developments, Applications, and Future Perspectives. **Sustainability**, v. 9, n. 706, 2017.

PRASARA-A, J., GHEEWALA, S.H., SILALERTRUKSA, T. et al. Environmental and social life cycle assessment to enhance sustainability of sugarcane-based products in Thailand. **Clean Techn Environ Policy** v. 21, p. 1447–1458, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10098-019-01715-y>

PENG, Z.; QIAN, X.; LIU, Y.; LI . Land conversion to agriculture induces taxonomic homogenization of soil microbial communities globally. **Nature communications** v. 15, n. 3624, 2024. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-47348-8>

SOUZA, A., WATANABE, M.D.B., CAVALETT, O. et al. Social life cycle assessment of first and second-generation ethanol production technologies in Brazil. **Int J Life Cycle Assess** v. 23, p. 617–628, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1112-y>

STILLITANO, T.; SPADA, E.; IOFRIDA, N.; FALCONE, G.; DE LUCA, A. I. Sustainable Agri-Food Processes and Circular Economy Pathways in a Life Cycle Perspective: State of the Art of Applicative Research. **Sustainability**, v.3, n. 2472, 2021. <https://doi.org/10.3390/su13052472>

TRAVERSO, M., FINKBEINER, M., JØRGENSEN, A., & SCHNEIDER, L. Life cycle sustainability dashboard. **Journal of Industrial Ecology**, v. 16, n. 5, p.680-688, 2012.

TRAGNONE, B. M.; D'EUSANIO, M.; PETTI, L. The count of what counts in the agri-food Social Life Cycle Assessment. **Journal of Cleaner Production** v. 354, n.131624, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131624>

UNEP/SETAC (2009) Guidelines for social life cycle assessment of products. United Nations Environment Programme, Paris.

UNEP/SETAC (2011) The methodological sheets for sub-categories in social life cycle assessment (SLCA). United Nations Environment Programme, Paris.

UNEP/SETAC. Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products, 2009. Disponível em: [http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix1164xpa-guidelines\\_slca.pdf](http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix1164xpa-guidelines_slca.pdf). Acesso em: 15 de junho de 2024.

VIANA, C, M.; FREIRE, D.; ABRANTES, P.; ROCHA, J.; PEREIRA, P. Agricultural land systems importance for supporting food security and sustainable development goals: A systematic review. **Science of The Total Environment**, v. 806, Part 3, 2022.



VINCI, G.; RUGGIERI, R.; RUGGERI, M.; Prencipe, S.A. Rice Production Chain: Environmental and Social Impact Assessment—A **Review**. *Agriculture*, v. 13, n. 340, 2023. <https://doi.org/10.3390/agriculture1302034>.

WINKLER, K.; FUCHS, R.; ROUNSEVELL, M.; HEROLD, M. Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nature communications*, v. 11;12, n. 1:2501, 2021. doi: 10.1038/s41467-021-22702-2.

WANG, L.; YANG, Z-L. Changes in Land Use Influenced by Anthropogenic Activity. Oxford **Research Encyclopedia of Environmental Science**, [s. l.], 2020. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.37>