

## **SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: ABORDANDO OS ODS NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

**FELIPE MARQUES E SILVA**

UFSCAR - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

**PASCHOAL JOSE DE PILLA JUNIOR**

UFSCAR - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

**MARCOS VINICIUS MACENO**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

**JULIANA VEIGA MENDES**

**VIRGÍNIA APARECIDA DA SILVA MORIS**

### **Resumo**

A indústria automotiva desempenha um papel importante na economia brasileira e global, mas causa um impacto ambiental significativo com seus processos. Nos últimos dez anos, a crescente preocupação com a sustentabilidade impulsionou as empresas a incorporarem práticas sustentáveis em suas estratégias. É essencial equilibrar objetivos econômicos com responsabilidades ambientais e sociais devido à crescente pressão de órgãos reguladores, consumidores e outras partes interessadas. Este estudo tem como objetivo verificar como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são abordados nos sistemas de produção da indústria automotiva. Utilizou-se a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), baseada nas diretrizes do PRISMA, para assegurar rigor metodológico e confiabilidade dos resultados. A busca abrangeu as bases de dados Web of Science e SCOPUS, utilizando critérios específicos de inclusão e exclusão para selecionar os artigos relevantes. Os resultados obtidos pela análise dos artigos que abordam os ODS no contexto da indústria indicam que os ODS mais frequentemente mencionados são os ODS 6 (Água Potável e Saneamento), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima). No entanto, a abordagem dos ODS nas empresas tem foco predominante nos aspectos ambientais e econômicos, enquanto a dimensão social é frequentemente negligenciada. Este estudo oferece uma visão abrangente de como os ODS são integrados nos sistemas de produção da indústria automotiva, destacando a necessidade de uma abordagem mais holística que equilibre os pilares da sustentabilidade (ambiental, social e econômico). O artigo também sugere que a adoção dos ODS pode proporcionar vantagens competitivas, melhorar a reputação corporativa e fortalecer as relações com stakeholders.

### **Palavras Chave**

Indústria automotiva, Sustentabilidade, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

# SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: ABORDANDO OS ODS NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria automotiva contribui significativamente para a economia global, mas seus produtos e processos geram impactos ambientais, como a produção de resíduos sólidos, a emissão de compostos orgânicos voláteis, um alto consumo de energia e água. Na última década, o aumento das preocupações com a sustentabilidade levou as empresas a considerarem este tema em suas estratégias e atividades (Chalak et al., 2020).

A sustentabilidade, conforme definida pela Comissão Brundtland, é "o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades" (WCED, 1987). Na Cúpula da Terra em 1992 (UN, 1992), as Nações Unidas definiram a sustentabilidade como uma meta global e propuseram a igualdade de seus pilares econômico, ecológico e social. Este conceito tornou-se um objetivo central para diversas indústrias, incluindo a automotiva.

Neste contexto, em 2015 a Organização das Nações Unidas (ONU) desenvolveu os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), que estabeleceram 17 metas globais projetadas para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir prosperidade para todos até 2030. Os ODS consideram áreas como educação, saúde, igualdade de gênero, água potável, energia limpa, crescimento econômico e impacto no meio ambiente. A implementação dos ODS visa enfrentar desafios globais, promovendo um desenvolvimento sustentável e inclusivo (UN, 2024). Seu sucesso depende de parcerias multissetoriais contendo governos, municípios, organizações públicas, ONGs, acadêmicos, empresas, associações empresariais e outras partes interessadas (UN, 2024).

Com a crescente preocupação com a sustentabilidade, há uma necessidade emergente de integrar práticas sustentáveis no planejamento e controle da produção (Zarte et al., 2019). Zarte et al., (2019) propõem uma estrutura de indicadores que apoie o planejamento e controle de produção (PPC) sustentável, permitindo que as empresas avaliem a sustentabilidade de seus processos de produção, abrangendo aspectos econômicos (eficiência de custo, utilização de recursos e produtividade), sociais (condições de trabalho, impacto na comunidade e saúde e segurança dos trabalhadores) e ambientais (uso de energia, emissões de carbono, gestão de resíduos e impacto ambiental).

Supõe-se que as indústrias têm focado seus processos predominantemente nos aspectos econômicos, negligenciando os impactos ambientais e sociais (Zaerte et al., 2019). Segundo Zarte et al.(2019), estudos anteriores focam em aspectos específicos, como planejamento energético, gestão de resíduos e redução de emissões, mas frequentemente ignoram a dimensão social da sustentabilidade. De acordo com esses autores, a integração de indicadores de sustentabilidade pode fornecer uma abordagem mais holística e efetiva.

Uma oportunidade para as organizações atingirem a integração dos pilares da sustentabilidade é pela adoção dos ODS em seus processos produtivos (Rosati & Faria, 2019). No entanto, a literatura aponta que a abordagem dos ODS nas empresas tem sido feita de forma superficial, com um envolvimento insuficiente para o atingimento das metas e indicadores propostos (Heras-Saizarbitoria et al., 2022). Também ainda são poucos estudos que exploram as contribuições que os avanços tecnológicos trouxeram para a abordagem da sustentabilidade nos sistemas produtivos das organizações do setor automotivo, principalmente relacionados aos ODS (Bai et al., 2020).

Desta forma, com o intuito de melhorar a compreensão sobre como eles vêm sendo considerados pela indústria, apresentamos a seguinte questão: como os ODS são abordados nos sistemas de produção na indústria automotiva? A partir dessa questão, define-se o seguinte

objetivo de pesquisa: verificar como os ODS são abordados nos sistemas de produção na indústria automotiva por meio de uma revisão sistemática da literatura.

Este estudo se justifica pois pode contribuir para a discussão de aspectos importantes encontrados na literatura e destacados nos parágrafos anteriores (Bai et al., 2020; Heras-Saizarbitoria et al., 2022; Zarte et al., 2019). De acordo com Kumar et al., (2022), a classificação dos indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos pelos critérios dos ODS é um método de balanceamento inovador para definir metas priorizando o foco, onde os administradores não apenas se beneficiam ao formular estratégias competitivas, como também são capacitados para endereçar questões relacionadas à sustentabilidade. A abordagem do tema dos ODS no contexto dos processos de produção da indústria automotiva também poderá trazer avanços para a academia, pois trata-se de um tema incipiente, que carece de uma melhor organização dos estudos já publicados. Além disso, para as organizações, o estudo poderá trazer insights sobre as formas como os ODS são abordados nos sistemas produtivos pelas empresas estudadas nos artigos da revisão sistemática, bem como mostrar os aspectos analisados pelos tomadores de decisão. Para a sociedade, ao tratar do tema da sustentabilidade considerando os pilares ambiental, social e econômico, o artigo pode trazer uma visão holística das contribuições da indústria automotiva para o cumprimento dos ODS.

## **2. MÉTODO DE PESQUISA**

Para responder às questões desta pesquisa, foi adotada a abordagem de uma revisão sistemática da literatura (Page et al., 2021; Thomé et al., 2016; Tranfield et al., 2003). Este método possibilita aos autores desenvolver novos conhecimentos com maior rigor metodológico, maior confiabilidade e menor viés no levantamento de informações e resultados, permitindo sua utilização para novos estudos e análises (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003).

O método de revisão sistemática aplicado baseia-se no Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Page et al., 2021). As diretrizes indicadas neste guia possibilitam aos pesquisadores a elaboração de revisões sistemáticas mais transparentes, completas e precisas, facilitando a tomada de decisão baseada em evidências (Page et al., 2021). Na figura 1 é apresentado o fluxograma que contém três etapas principais para seleção dos estudos da revisão sistemática: (1) Identificação, (2) Triagem e (3) Inclusão. Esse processo compõe um dos itens abordados pelo relatório PRISMA.

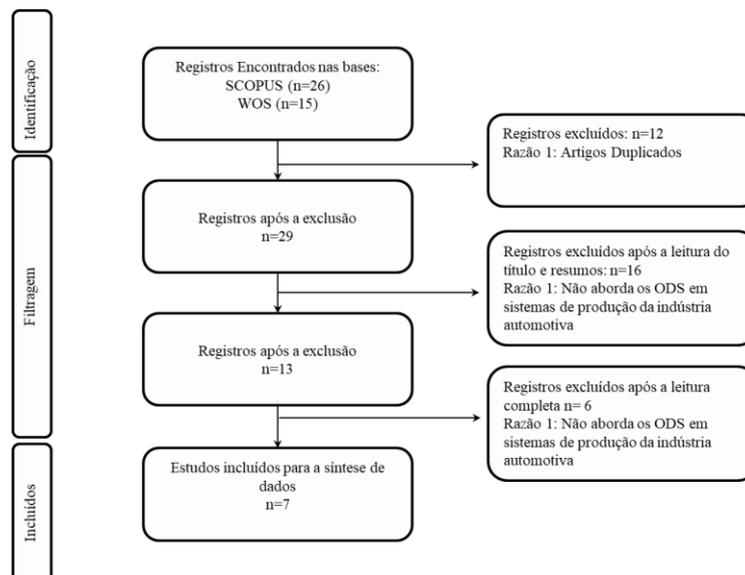
Na etapa de identificação, a partir da problemática e questão de pesquisa apresentada, foram definidas as bases de dados utilizadas, os critérios de inclusão e exclusão e o refinamento das palavras da expressão de busca com o apoio do software VOSviewer (van Eck & Waltman, 2010). As bases de dados utilizadas foram a Web of Science (WOS) e a SCOPUS, que estão entre as bases de dados acadêmicas mais utilizadas e reconhecidas na academia (Calvo Rubio & Ufarte Ruiz, 2021). O refinamento da expressão de busca, resultou na seguinte expressão: ("sustainable development goals" OR sdg) AND (manufact\* OR product\*) AND ("automotive industry" OR " Automobile Manufacture" OR "Automobile Industry")

A condução da revisão foi feita com o auxílio do software Microsoft Excel, para gestão dos estudos analisados em planilhas. Ao pesquisar a expressão de busca, após seu refinamento, em título, resumo e palavras-chave, foram encontrados 19 artigos na WOS e 49 na SCOPUS. Nos filtros da base, foram selecionados apenas artigos publicados em de periódicos, retornando 15 artigos na WOS e 26 na SCOPUS. Com o auxílio do software Excel, foi possível identificar 12 artigos em duplicidade. Os outros 29 passaram pelo processo de leitura dos títulos e resumos, nesta etapa, 16 artigos foram excluídos por não abordarem os ODS em sistemas de produção na indústria automotiva.

Os 13 artigos restantes foram lidos na íntegra. Após a leitura, mais 6 foram excluídos por não abordarem a temática dos ODS em sistemas de produção na indústria automotiva. Desta

forma, 7 artigos foram elegíveis para a síntese dos dados. O processo descrito acima pode ser observado na figura 1.

Figura 1 – Fluxograma busca e seleção dos estudos para revisão sistemática



Fonte: Adaptado das diretrizes PRISMA (<https://www.prisma-statement.org//PRISMAStatement/FlowDiagram>)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os sete artigos incluídos para a síntese de dados, foram os que abordaram os ODS no contexto da indústria automotiva. No quadro 1, foram apresentados cada um desses trabalhos com as seguintes informações: Qual(ais) ODS o artigo propõe alguma contribuição?; Qual a contribuição em relação à sustentabilidade e ODS?; O artigo contribuiu em qual(ais) pilar(es) da sustentabilidade (econômico / governança, ambiental, social).

A contribuição de cada trabalho em relação aos ODS ocorreu de duas maneiras: alguns trabalhos abordaram um ou alguns ODS especificamente (Caliskan et al., 2022; Kumar et al., 2022; Naing et al., 2024); e os demais trataram os ODS de forma ampla, considerando todos os objetivos (Chalak et al., 2020; Lenort et al., 2023; Perello-Marín et al., 2022; Wolff et al., 2020). Neste contexto, quando se priorizou um ou alguns ODS, os ODS 6, 9, 12 e 13 foram os mais abordados nesta amostra, e tratam respectivamente de: Água potável e saneamento; Indústria, inovação e infraestrutura; Consumo e produção responsáveis e Ação contra a mudança global do clima (UN, 2024).

Quadro 1 – Principais informações dos artigos incluídos

<b>Autores</b>	<b>Para qual ODS o artigo propõe contribuição?</b>	<b>Qual a contribuição em relação à sustentabilidade e ODS?</b>	<b>O artigo contribuiu em qual pilar da sustentabilidade</b>
Perello-Marin et al., (2022)	Em todos os ODS, de forma genérica	Framework para avaliar os indicadores do relatório no formato GRI e fazer o link com os ODS	Sustentabilidade de forma geral
Naing et al., (2024)	ODS 6, 9 e 13	Regressão linear múltipla para verificar se há correlação linear, dentro da produção industrial, entre o consumo de água, consumo de energia e a emissão de gases de efeito estufa. O estudo também explora o potencial de redução da emissão de GEE através da redução do consumo de água e energia no processo produtivo	Ambiental
Kumar et al., (2022)	ODS 6, 8, 9, 12 e 13	Framework para os ODS na cadeia de suprimentos global com o uso da técnica fuzzy TOPSIS para classificar esses indicadores e ranquear os melhores fornecedores	Sustentabilidade de forma geral
Chalak et al., (2020)	Em todos os ODS, de forma genérica	Framework que permite uma avaliação uniforme do desempenho ambiental das empresas automotivas, facilitando a comparação e incentivando a melhoria contínua. Os indicadores foram identificados e selecionados com base nos padrões ISO14031 e nos critérios SMARTL, além da análise de relatórios de sustentabilidade.	Ambiental
Lenort et al., (2023)	Em todos os ODS, de forma genérica	Método de priorização de qual ODS focar com base em localização geográfica, questões culturais, sociais e econômicas	Sustentabilidade de forma geral
Caliskan et al., (2022)	ODS 12	Método para ranqueamento da indústria automotiva perante o ODS 12	Ambiental
Wolff et al., (2020)	Em todos os ODS, de forma genérica	ODS Owner	Sustentabilidade de forma geral

Fonte: Elaboração Própria

Um aspecto importante observado na análise, é que assim como destacado na literatura, em nossa amostra não foram exploradas possíveis contribuições trazidas pelos avanços tecnológicos em relação à sustentabilidade nos sistemas produtivos das organizações do setor automotivo, principalmente relacionados aos ODS (Bai et al., 2020; Nayal et al., 2022). Mesmo em um contexto de grandes avanços tecnológicos, introduzidos pela indústria 4.0 e a nova era da transformação digital, esses tópicos não estão sendo abordados de forma que contemple a temática da sustentabilidade e a adoção dos ODS no contexto da indústria automotiva.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi verificar como os ODS são abordados nos sistemas de produção na indústria automotiva. Por meio de uma revisão sistemática da literatura, identificaram-se contribuições para a integração dos ODS nos processos produtivos, com destaque para a importância da sustentabilidade ambiental, social e econômica no setor automotivo.

Os resultados mostraram que, embora a adoção dos ODS seja mencionada em alguns estudos, a abordagem é superficial. Muitos trabalhos focam em aspectos específicos, como a gestão de resíduos e a redução de emissões, frequentemente negligenciando a dimensão social da sustentabilidade, o que ressalta a necessidade de uma abordagem mais holística que considere de forma equilibrada todos os pilares da sustentabilidade.

A análise dos artigos indicou que os ODS mais abordados foram o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima). Esses objetivos refletem uma tentativa de equilibrar as metas econômicas com as responsabilidades ambientais e sociais, atendendo às crescentes demandas de órgãos reguladores, consumidores e outras partes interessadas.

Este estudo contribui para a literatura ao fornecer uma visão abrangente de como os ODS são abordados na indústria automotiva. Para pesquisas futuras, sugere-se explorar mais profundamente a dimensão social da sustentabilidade e investigar as contribuições dos avanços tecnológicos para a implementação dos ODS nos sistemas produtivos. Ademais, a colaboração entre empresas, governo, academia e outras partes interessadas é essencial para alcançar um desenvolvimento sustentável.

#### REFERÊNCIAS:

- Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G., & Sarkis, J. (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International Journal of Production Economics*, 229. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107776>
- Caliskan, A., Ozturkoglu, O., & Ozturkoglu, Y. (2022). Ranking of Responsible Automotive Manufacturers According to Sustainability Reports Using PROMETHEE and VIKOR Methods. *Advanced Sustainable Systems*.
- Calvo Rubio, L. M., & Ufarte Ruiz, M. J. (2021). Artificial intelligence and journalism: Systematic review of scientific production in web of science and scopus (2008-2019). *Communication and Society*, 34(2), 159–176. <https://doi.org/10.15581/003.34.2.159-176>
- Chalak, M. H., Vosoughi, S., Alimohammadi, I., & Kanrash, F. A. (2020). Environmental Key Performance Indicators for Sustainable Evaluation in Automotive Industry: A Focus Group Study. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 22(3–4).
- Heras-Saizarbitoria, I., Urbieto, L., & Boiral, O. (2022). Organizations' engagement with sustainable development goals: From cherry-picking to SDG-washing? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(2), 316–328. <https://doi.org/10.1002/csr.2202>

- Kumar, A., Shrivastav, S., Adlakha, A., & Vishwakarma, N. K. (2022). Appropriation of sustainability priorities to gain strategic advantage in a supply chain. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(1), 125–155. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2020-0298>
- Lenort, R., Wicher, P., & Zapletal, F. (2023). On influencing factors for Sustainable Development goal prioritisation in the automotive industry. *Journal of Cleaner Production*.
- Naing, P. M., Babel, M. S., Karthe, D., & Stamm, J. (2024). Analysis of the water-energy-carbon nexus for sustainable development of the selected industries. *Sustainable Development*.
- Nayal, K., Raut, R. D., Yadav, V. S., Priyadarshinee, P., & Narkhede, B. E. (2022). The impact of sustainable development strategy on sustainable supply chain firm performance in the digital transformation era. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 845–859. <https://doi.org/10.1002/bse.2921>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Perello-Marin, M. R., Rodríguez-Rodríguez, R., & Alfaro-Saiz, J. J. (2022). Analysing GRI reports for the disclosure of SDG contribution in European car manufacturers. *Technological Forecasting and Social Change*, 181. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121744>
- Rosati, F., & Faria, L. G. D. (2019). Business contribution to the Sustainable Development Agenda: Organizational factors related to early adoption of SDG reporting. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(3), 588–597. <https://doi.org/10.1002/csr.1705>
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., & Scavarda, A. J. (2016). Conducting systematic literature review in operations management. In *Production Planning and Control* (Vol. 27, Issue 5, pp. 408–420). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1129464>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. In *British Journal of Management* (Vol. 14, Issue 3, pp. 207–222). <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- UN. (1992). *United Nations Conference on Environment and Development*.
- UN. (2024). *The 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- WCED. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development*.
- Wolff, S., Brönnner, M., Held, M., & Lienkamp, M. (2020). Transforming automotive companies into sustainability leaders: A concept for managing current challenges. *Journal of Cleaner Production*, 276. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124179>
- Zarte, M., Pechmann, A., & Nunes, I. L. (2019). Indicator framework for sustainable production planning and controlling. *International Journal of Sustainable Engineering*, 12(3), 149–158. <https://doi.org/10.1080/19397038.2019.1566410>