



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

# Relação entre sustentabilidade ambiental e PMEs

Leonardo Gouveia de Brito

Católica Porto Business School

2024





UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

# Relação entre sustentabilidade ambiental e PMEs

Trabalho Final de Mestrado na modalidade de Dissertação  
apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de mestre em Business Economics

por

Leonardo Gouveia de Brito

Sob orientação do Professor Doutor Leonardo Costa

Católica Porto Business School  
julho 2024



# Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha sincera gratidão à minha família, pelo apoio e incentivo ao longo do meu percurso acadêmico. Sempre foi uma fonte de motivação para a minha pessoa, inspirando-me a alcançar patamares de excelência.

Ao Professor Leonardo Costa, pelo apoio, orientação e dedicação ao longo da dissertação, pela sua disponibilidade, conhecimento científico e perspicácia.

Aos meus amigos que estiveram ao meu lado durante todo o mestrado. A partilha de experiências e conhecimento com eles enriqueceram o meu percurso acadêmico e pessoal.



# Resumo

O objetivo da dissertação foi a de explorar a relação existente na literatura entre sustentabilidade ambiental e Pequenas e Médias Empresas (PMEs). O método utilizado foi uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) do tipo exploratório. Os resultados da RSL identificaram 40 artigos científicos distribuídos por 5 tópicos principais de investigação: i) inovação verde, sustentabilidade ambiental e economia circular; ii) transformação digital; iii) cadeias de valor global; iv) liderança e cultura organizacional; e v) desempenho ambiental e competitividade. A inovação verde, a sustentabilidade ambiental e a economia circular são a forma como a literatura aborda a adoção de boas práticas ambientais pelas PMEs, sendo que um desafio importante é a inexistência de métodos padronizados de medição. A transformação digital é crucial para a eficiência operacional e minimização dos impactos ambientais, mas requer investigações adicionais para entender os efeitos de tecnologias específicas. A manufatura aditiva pode transformar a gestão das cadeias de valor global, reduzindo custos de transporte e emissões de gases com efeitos de estufa e aumentando a sua resiliência. A liderança eficaz é essencial para desenvolver e manter uma cultura organizacional que valorize a sustentabilidade, sendo influenciada por pressões institucionais e regulamentares. Por fim, a adoção de práticas ambientalmente sustentáveis pelas PMEs pode conduzir à melhoria da sua competitividade, por via da redução de custos.

Palavras-chave: Revisão Sistemática da Literatura; Sustentabilidade Ambiental; Pequenas e Médias Empresas.



# Abstract

The objective of the dissertation was to explore the existing literature relationship between environmental sustainability and Small and Medium-sized Enterprises (SMEs). The method used was an exploratory Systematic Literature Review (SLR). The SLR results identified 40 scientific articles distributed across 5 main research topics: i) green innovation, environmental sustainability, and circular economy; ii) digital transformation; iii) global value chains; iv) leadership and organizational culture; and v) environmental performance and competitiveness. Green innovation, environmental sustainability, and circular economy is how the literature addresses the adoption of environmental best practices by SMEs, with a significant challenge being the lack of standardized measurement methods. Digital transformation is crucial for operational efficiency and minimizing environmental impacts but requires further investigation to understand the effects of specific technologies. Additive manufacturing can transform global value chain management by reducing transportation costs and greenhouse gas emissions while increasing resilience. Effective leadership is essential for developing and maintaining an organizational culture that values sustainability, but it is influenced by institutional and regulatory pressures. Finally, the adoption of environmentally sustainable practices by SMEs can lead to improved competitiveness through cost reduction.

Key-Words: Systematic Literature Review; Environmental Sustainability; Small and Medium Enterprises.



# Índice

<i>Agradecimentos</i> .....	<i>v</i>
<i>Resumo</i> .....	<i>vii</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>ix</i>
<i>Índice</i> .....	<i>xi</i>
<i>Abreviaturas</i> .....	<i>xiii</i>
<i>Capítulo 1 - Introdução</i> .....	<i>15</i>
<i>Capítulo 2 – Metodologia</i> .....	<i>17</i>
<i>Capítulo 3 – Resultados e discussão</i> .....	<i>20</i>
<i>Capítulo 4 - Conclusões</i> .....	<i>39</i>
<i>Referências</i> .....	<i>42</i>



# Abreviaturas

PMEs – Pequenas e Médias Empresas

RSL - Revisão Sistemática da Literatura

EC - Economia Circular

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

ISO - International Organization for Standardization

IdC - Internet das Coisas

IA - Inteligência Artificial

MA - Manufatura Aditiva

3D - Três Dimensões

CVG - Cadeias de Valor Global

GCAV - Gestão da Cadeia de Abastecimento Verde



# Capítulo 1 - Introdução

A presente dissertação tem como principal objetivo explorar a relação entre sustentabilidade ambiental e Pequenas e Médias Empresas (PMEs) na literatura. A metodologia adotada para responder ao objetivo é uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) exploratória. Tendo a investigação conduzida na dissertação um cariz exploratório, achou-se por bem optar por esta metodologia de RSL, uma vez que a mesma permite fazer o mapeamento da literatura existente e identificar os gaps de investigação sobre o tema para que a mesma aponte.

A relação entre sustentabilidade ambiental e PMEs é um tema abordado na literatura científica. Num mundo que se pretende mais sustentável e/ou sensível ao futuro das novas gerações, torna-se imprescindível que as empresas tenham em consideração o fator ambiente na tomada de decisão (Dey et al., 2018). A motivação para a investigação desta dissertação está assim no aprofundar desta temática, que é atual e pertinente.

O foco nas PMEs é particularmente importante, pelo papel significativo das PMEs na economia global. A sua transição para práticas mais sustentáveis pode ter um impacto substancial na preservação do ambiente. Entender de que forma é pensada e implementada a sustentabilidade ambiental nas PMEs, que fatores (barreiras) contribuem (impedem) a referida sustentabilidade ambiental das PMEs e até que ponto a mesma pode contribuir ou não para a respetiva competitividade parece-nos ser importante. Em particular, identificar os obstáculos que estas empresas enfrentam nesta matéria pode ajudar à formulação de políticas públicas e estratégias empresariais que melhor suportem a sua transição para a sustentabilidade (Dey et al., 2018).

A dissertação desenvolve-se em 4 capítulos. Após este capítulo introdutório, o capítulo 2 descreve a metodologia de RSL do tipo exploratório utilizada para a realização do trabalho. Segue-se o capítulo 3 com os resultados e a discussão da RSL levada a cabo. Por fim, o capítulo 4 finaliza a dissertação com as conclusões da mesma, sumariando os principais resultados obtidos, apontando algumas limitações do trabalho e fazendo sugestões para investigações futuras.

## Capítulo 2 – Metodologia

A metodologia utilizada nesta dissertação, no sentido de conjunto de métodos utilizados, é a inerente ao tipo de RSL do tipo exploratório levada a cabo.

A RSL é uma abordagem importante utilizada na investigação científica. A mesma visa sintetizar e analisar a literatura existente sobre determinado tópico de investigação, de forma rigorosa, transparente, sistemática e exhaustiva. Existem diversos tipos de RSL, cada um com características e objetivos específicos. Entre os diversos tipos, destacam-se: i) a RSL Quantitativa (Meta-Análise), que combina resultados de estudos quantitativos para fornecer uma estimativa global e permite identificar padrões e relações estatísticas em resposta a uma pergunta de investigação; ii) a RSL Qualitativa (Meta-Síntese), que integra estudos qualitativos para desenvolver uma compreensão mais profunda do fenómeno que está a ser estudado; iii) a RSL Narrativa, que fornece uma visão abrangente e descritiva dos estudos selecionados, permitindo uma interpretação holística dos mesmos; iv) a RSL Mista, que combina métodos quantitativos e qualitativos para oferecer uma análise mais completa sobre o tópico de investigação; e v) a RSL exploratória, que mapeia a literatura existente sobre um tópico, identificando lacunas na investigação e áreas para futuras pesquisas (Pursell & McCrae, 2020; Jesson, Lacey & Matheson, 2011).

Optou-se pela RSL exploratória. Esta última é particularmente adequada para abordar o tópico em análise - a relação entre sustentabilidade ambiental e PMEs - uma vez que permite um mapeamento e uma análise compreensiva e integrada dos estudos existentes, bem como a identificação de gaps investigação apontados na literatura (Boell & Cecez-Kecmanovic, 2015). A RSL exploratória conduzida seguiu um protocolo rigoroso baseado nas diretrizes apresentadas por Sauer e Seuring (2023), complementado por outros guias metodológicos relevantes (e.g. Pati & Lorusso, 2017 e Varsha et al., 2024).

Seguindo de perto Sauer & Seuring (2023), é detalhado em seguida o protocolo seguido, dividido em diversos passos principais e decisões específicas:

- Passo 1. Definir a questão de investigação. Foi identificada a relação entre sustentabilidade ambiental e PMEs como a questão de investigação a explorar.

- Passo 2. Determinar as características dos estudos primários a contemplar. Para o efeito, estabeleceram-se critérios de inclusão e exclusão: i) foram incluídos estudos indexados pela ScienceDirect, publicados entre 2014 e 2024, escritos em inglês e focados em PMEs e na sustentabilidade ambiental; e ii) foram excluídos estudos não indexados pela ScienceDirect, não escritos em inglês, publicados antes de 2014 e que não abordassem as PMEs e a sustentabilidade ambiental (Sauer & Seuring, 2023).

- Passo 3. Obter uma amostra dos artigos da literatura relevante. Utilizando como base de dados a ScienceDirect, foram definidos termos de busca específicos e criada uma *string* de busca com as seguintes palavras-chave: "SMEs", "environmental sustainability", "Green practices" (Xiao & Watson, 2019).

- Passo 4. Proceder à seleção da literatura mais relevante. Foram aplicados, rigorosamente, os critérios de inclusão e exclusão à amostra de artigos obtida para selecionar os mais relevantes (Purssell & McCrae, 2020).

- Passo 5. Síntese da literatura. Mapear o que já se encontra investigado na literatura (tópicos de investigação) e os gaps de investigação apontados pela mesma.

- Passo 6. Relatar os resultados encontrados (referentes ao mapa).

A metodologia descrita acima permitiu que a RSL fosse conduzida de uma forma rigorosa, estruturada e transparente, proporcionando uma base sólida para compreender os resultados existentes na literatura sobre a relação entre sustentabilidade ambiental e PMEs (Sauer & Seuring, 2023).



## Capítulo 3 – Resultados e discussão

No presente capítulo, procede-se à descrição e discussão dos resultados da RSL exploratória levada a cabo. Tendo em conta a questão de investigação e os critérios de inclusão e exclusão mencionados no capítulo 2 da metodologia, foi possível identificar um conjunto de 40 artigos científicos. Da análise dos mesmos, identificaram-se 5 grandes tópicos ou linhas de investigação: i) inovação verde, sustentabilidade ambiental e economia circular; ii) transformação digital; iii) cadeias de valor global; iv) liderança e cultura organizacional; e v) desempenho ambiental e competitividade. O primeiro tópico aborda a natureza das práticas adotadas. O segundo, o terceiro e o quarto os fatores que ajudam ou impedem a adoção das referidas práticas pelas PME. O quinto e último tópico de investigação, as consequências dessa adoção para a competitividade das PME. As secções que se seguem descrevem e discutem os resultados da RSL exploratória conduzida por tópico ou linha de investigação identificada.

### 3.1 Inovação verde, sustentabilidade ambiental e economia circular

Relativamente a esta primeira linha de investigação foram identificados um total de 15 artigos.

De acordo com Sunmola et al. (2024), a inovação verde e sustentabilidade ambiental são conceitos fundamentais no desenvolvimento económico atual. Segundo os autores, a inovação verde refere-se ao desenvolvimento e implementação de produtos, processos e práticas que reduzem os impactos ambientais e promovem a sustentabilidade. A sustentabilidade, por sua vez, é a capacidade de manter processos ecológicos, sociais e económicos em equilíbrio, assegurando que os recursos naturais sejam utilizados de uma forma eficiente e

responsável, sem comprometer as gerações futuras. Esta abordagem tem-se tornado crucial para empresas que desejam, não apenas cumprir regulamentos ambientais, mas também ganhar vantagem competitiva. A adoção destas práticas permite às organizações melhorar a sua reputação no mercado global (Kusa et al., 2023).

A Economia Circular (EC) é um tema relacionado com a inovação verde e a sustentabilidade ambiental. Para Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), a EC é um modelo económico regenerativo concebido para minimizar a utilização de recursos, a produção de resíduos e a poluição, através da criação de sistemas fechados que promovem a reutilização, a reparação, a renovação, e a reciclagem. Este paradigma contrasta com o modelo linear tradicional de "extrair, produzir, descartar", propondo uma transição para práticas mais sustentáveis e integradas, permitindo aumentar o ciclo de vida dos produtos (Dey et al., 2022a).

A implementação da EC requer uma abordagem multifacetada que envolve mudanças em diversas áreas, desde a produção e design de produtos até aos padrões de consumo e políticas governamentais. As empresas desempenham um papel crucial nesta transição, através da adoção de práticas de produção mais limpas e eficientes, da promoção de uma economia de serviços sobre a de produtos, e do incentivo a utilização de sistemas de leasing e de partilha de produtos (Madzík et al., 2024).

Os benefícios da EC são vastos, incluindo a redução da pressão sobre os recursos naturais, a diminuição da poluição e dos resíduos, e a criação de novas oportunidades económicas e de emprego. Estudos indicam que a adoção de modelos circulares pode levar a uma maior resiliência económica e ambiental, permitindo uma melhor resposta às crises ecológicas e económicas globais (Bianchini & Rossi, 2020).

Para uma implementação eficaz da EC, é essencial a colaboração entre governos, empresas e consumidores. As políticas públicas devem incentivar práticas sustentáveis, através de regulamentações e incentivos fiscais. Os

consumidores, por sua vez, têm um papel ativo ao consumirem produtos e serviços que respeitem os princípios da economia circular, promovendo assim uma mudança da cultura em direção à sustentabilidade e ao futuro das gerações vindouras (Bianchini & Rossi, 2020).

Embora a transição para uma economia circular apresente inúmeras vantagens, existem desafios significativos a serem superados. Entre eles: a necessidade de mudanças nos comportamentos dos consumidores, a adaptação das cadeias de fornecimento e a criação de políticas e regulamentos que apoiem esta temática. A colaboração entre governos, empresas e sociedade é essencial para enfrentar esses desafios e avançar para uma economia mais sustentável (Benabdellah et al., 2024).

A título de exemplo e segundo Howard et al. (2022), as cervejarias no Reino Unido e na Índia usaram indicadores de circularidade e de ciclo de vida para avançar na avaliação de estratégias de economia circular. Esta abordagem combinou indicadores de circularidade material (medem a proporção de materiais reciclados e recicláveis usados na produção) e indicadores de ciclo de vida para avaliar os impactos ambientais associados à produção de cerveja. As empresas avaliaram a quantidade de materiais que poderiam ser reintegrados no ciclo produtivo no fim de sua vida útil, em vez de serem desperdiçados. Desta forma, as organizações contribuíram para uma economia mais circular e sustentável (Howard et al., 2022).

Ainda segundo Howard et al. (2022), outro exemplo de sucesso foi verificado na indústria de têxtil. Empresas aplicaram práticas de economia circular através da avaliação do impacto ambiental e social das suas práticas produtivas. Este setor focou-se na escolha de materiais, processos de fabricação e modelos de negócio que promovem a sustentabilidade. As empresas escolheram fibras naturais, como lã e algodão, que são facilmente reparáveis e recicláveis. Também exploraram o uso de poliéster reciclado, para fabricar produtos como

casacos e fatos de banho. A seleção de materiais sustentáveis permitiu às organizações, reduzir o impacto ambiental e a promover a reutilização.

A EC tem sido amplamente estudada, mas ainda existem várias lacunas que a literatura identifica como carecendo de ser abordadas, para uma implementação eficaz e abrangente deste paradigma sustentável. As lacunas identificadas podem ser categorizadas em termos de definição, aplicação prática, medição de impacto, e integração em diferentes setores e geografias. Uma das principais lacunas apontadas na literatura sobre EC é a falta de uma definição uniforme. Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) destacam que existem mais de 114 definições de EC, o que dificulta a criação de uma base teórica coerente e comparável. Esta diversidade de definições resulta em abordagens variadas e, por vezes, conflitantes sobre como a EC deve ser implementada e avaliada (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017). Um estudo de (Dey et al., 2022b) sobre a adoção da EC em PMEs na Europa demonstrou que, enquanto a função de design é fortemente adotada, a função de recuperação é a mais fraca. Isto sugere que as PMEs precisam de mais apoio para implementar práticas de recuperação eficazes, o que requer uma maior compreensão dos fatores críticos de sucesso e das barreiras à sua implementação.

Outra lacuna significativa referida é a falta de métodos padronizados para medir o impacto da EC. Saidani et al. (2019) apontam que, embora existam diversos indicadores para avaliar a economia circular, falta uma avaliação que permita comparações consistentes e abrangentes entre diferentes estudos e aplicações práticas. A medição do impacto da EC em termos de sustentabilidade ambiental, económica e social ainda precisa de um desenvolvimento mais robusto (Saidani et al., 2019). A maioria dos estudos sobre EC tem-se concentrado em setores específicos, como a gestão de resíduos, deixando lacunas significativas noutros setores. Para além disso, há uma falta de estudos que abordem a implementação da EC em diferentes contextos geográficos e culturais. Por exemplo, a transição para a EC em países em desenvolvimento enfrenta desafios

únicos, que não são suficientemente abordados na literatura existente (Kalmykova, Sadagopan, & Rosado, 2018).

Neste seguimento, é importante salientar a norma ISO 14001. A ISO 14001 é uma norma internacionalmente reconhecida que estabelece critérios para um sistema de gestão ambiental (SGA). Desenvolvida pela International Organization for Standardization (ISO), esta norma ajuda as organizações a melhorarem o seu desempenho ambiental, por meio de um uso mais eficiente dos recursos e da redução de resíduos, ganhando assim uma vantagem competitiva face aos concorrentes (Pimenta & Ball, 2015).

A ISO 14001 não prescreve requisitos de desempenho ambiental específicos, mas fornece uma estrutura que uma organização pode seguir para estabelecer um SGA eficaz. Os principais componentes da ISO 14001 incluem:

- Política ambiental: a organização deve definir uma política ambiental que inclua um compromisso com a conformidade legal, a prevenção da poluição e a melhoria contínua (ISO, 2015);
- Planeamento: a organização deve identificar os aspetos ambientais das suas atividades, produtos e serviços que possam controlar e sobre os quais possa ter influência, considerando uma perspetiva de ciclo de vida. Devem ser estabelecidos objetivos e metas ambientais que sejam mensuráveis e planos de ação a serem desenvolvidos para atingir esses objetivos (ISO, 2015);
- Implementação e operação: a organização deve implementar os controlos operacionais necessários para gerir os aspetos ambientais identificados. Isto inclui a definição de responsabilidades, formação das equipas e a comunicação de informações relevantes (ISO, 2015);
- Verificação: a organização deve medir o desempenho ambiental em relação aos seus objetivos e metas. Devem ser realizadas auditorias internas para verificar a conformidade com o SGA e realização de ações corretivas, quando necessário (ISO, 2015);

- Revisão pela administração: a administração deve rever, periodicamente, o SGA para assegurar a sua contínua adequação, suficiência e eficácia. Esta revisão deve considerar possíveis mudanças nas circunstâncias e o compromisso com a melhoria contínua (ISO, 2015).

A implementação da ISO 14001 pode proporcionar uma série de benefícios para as PMEs, incluindo a melhoria da conformidade regulatória, a redução de custos operacionais através de uma maior eficiência, e a melhoria da imagem e reputação da empresa (Almas, 2014). No contexto da internacionalização, a certificação ISO 14001 pode facilitar o acesso a novos mercados que valorizam a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental. A norma também pode ajudar as PMEs a alinharem-se com as práticas ambientais de empresas multinacionais, abrindo portas para novas oportunidades de parcerias (Fernandez-Stark & Gereffi, 2019).

Além disso, a certificação ISO 14001 pode constituir um diferencial competitivo significativo, demonstrando o compromisso da empresa com a gestão ambiental de alta qualidade. Isto pode ser particularmente importante em mercados onde os consumidores e reguladores têm expectativas elevadas em relação à questão da sustentabilidade (Hasan & Ali, 2015).

A certificação ISO 14001 representa um investimento estratégico para as PMEs que procuram crescer de forma sustentável e competitiva, especialmente no contexto da internacionalização. A adoção de um SGA robusto e certificado não só ajuda a mitigar riscos ambientais, mas também pode ser um motor de inovação, eficiência e crescimento a longo prazo (Fernandez-Stark & Gereffi, 2019).

## 3.2 Transformação digital

No que diz respeito a esta segunda linha de investigação foram identificados um total de 8 artigos.

A transformação digital é um processo contínuo de adoção de tecnologias digitais inovadoras para transformar processos empresariais, modelos de negócio e a experiência dos clientes. No contexto da sustentabilidade ambiental e inovação verde, a transformação digital desempenha um papel crucial, na medida em que permite uma maior eficiência e uma redução dos impactos ambientais (Ozturk et al., 2024).

São várias as tecnologias digitais com interesse. A Internet das Coisas (IdC) é uma tecnologia central na transformação digital e caracteriza-se pela interconexão de dispositivos e sensores através da internet que suporta. No setor industrial, a IdC permite a monitorização em tempo real de equipamentos e processos, facilitando a manutenção preventiva, otimização de recursos e redução de desperdícios. Por exemplo, sensores IdC podem detetar fugas de energia ou ineficiências nas linhas de produção, permitindo ações corretivas imediatas e reduzindo o consumo energético (Bendig et al., 2023).

Outra tecnologia digital é a inteligência artificial (IA). Sendo um tema cada vez mais abordado, a IA é outra componente crucial da transformação digital. A IA pode ser utilizada para analisar grandes volumes de dados gerados por sensores IdC e outros sistemas digitais, identificando padrões e oferecendo inputs que permitem melhorar as decisões do quadro administrativo. Na manufatura, a IA pode otimizar cadeias de suprimentos, prever falhas nos equipamentos e melhorar a qualidade do produto final. A integração de IA permite não só a eficiência operacional, como também a minimização de impactos ambientais através da otimização do uso de recursos (Kopeinig et al., 2024).

A análise de *big data* é outra tecnologia digital fundamental. Com o aumento exponencial da quantidade de dados gerados, as empresas necessitam de capacidades avançadas de análise desses dados, para os transformar em informação relevante (Jeble et al., 2018). As ferramentas de análise de *big data* permitem às empresas identificarem tendências, preverem níveis de procura e otimizarem processos produtivos, resultando numa produção mais eficiente e sustentável. A análise de *big data* também suporta a implementação de práticas de economia circular, ao fornecer inputs acerca do ciclo de vida dos produtos e facilitando a reutilização e reciclagem de materiais (Sunmola et al., 2024).

Outra tecnologia digital importante é a blockchain. Esta tecnologia é conhecida pela sua aplicação em criptomoedas e tem um potencial significativo na transformação digital de cadeias de abastecimento. Blockchain pode ser utilizada para garantir a rastreabilidade e transparência em toda a cadeia de abastecimento, desde a origem das matérias-primas até o produto final. Esta tecnologia pode ajudar a verificar a conformidade ambiental dos fornecedores, assegurar a autenticidade dos produtos reciclados e garantir que os materiais são reutilizados de forma eficiente. A rastreabilidade proporcionada pelo blockchain pode aumentar a confiança dos *stakeholders* na sustentabilidade das operações (Dantas et al., 2021).

A tecnologia digital, *digital twins*, ou gémeos digitais, consiste na criação de réplicas virtuais de sistemas físicos que podem ser usadas para simular e otimizar operações em tempo real. Na indústria, os gémeos digitais permitem a simulação de processos produtivos, identificar ineficiências e testar melhorias sem a necessidade de interrupções físicas. Esta tecnologia digital pode ajudar a reduzir o consumo de recursos, melhorar a eficiência energética e diminuir a produção de resíduos. Ao possibilitar uma visão completa e detalhada das operações, os gémeos digitais são ferramentas importantes para alcançar a sustentabilidade operacional (Bendig et al., 2023).

Outra tecnologia importante de salientar é a manufatura aditiva (MA), também conhecida como impressão 3D ou a três dimensões, envolve a criação de objetos, adicionando material camada por camada a partir de um modelo digital. Esta abordagem contrasta com os métodos tradicionais de manufatura, que tipicamente envolvem a remoção de material para atingir a forma desejada (Sanguineti et al., 2023).

No que diz respeito aos gaps que a literatura identifica sobre a transformação digital, o mais importante refere-se à inconsistência que existe dos efeitos das diversas tecnologias digitais sobre a performance ambiental. Alguns estudos têm demonstrado resultados diversos para diferentes tecnologias digitais. Por exemplo, enquanto a análise de *big data* tende a ter um impacto positivo na performance ambiental, aplicações da IdC apresentam resultados inconsistentes (Bendig et al., 2023). Esta variabilidade sugere a necessidade de mais estudos para entender melhor como diferentes tecnologias digitais influenciam a sustentabilidade ambiental.

Outra questão apontada pela literatura é a falta de estratégias holísticas na implementação da transformação digital. As iniciativas tecnológicas individuais não são suficientes para melhorar, de forma sustentável, a performance ambiental e manter uma vantagem competitiva no longo prazo. As empresas necessitam de desenvolver estratégias abrangentes que considerem todas as dimensões da Visão Baseada em Recursos Naturais (Bendig et al., 2023).

Diversas limitações são apontadas pela literatura aos estudos sobre transformação digital. A maioria dos estudos focar-se em grandes empresas, como as do índice S&P 500, limitando a generalização dos seus resultados às PMEs e também às start-ups. Além disso, muitos estudos utilizam dados secundários e análises de conteúdo de declarações públicas, que podem estar enviesadas (Bendig et al., 2023), isto é, serem mais percepções ou manifestações de intenções do que realidades.

Há uma necessidade de explorar diferentes estratégias para melhorar a performance ambiental. Estudos futuros poderiam investigar a forma como diferentes combinações de tecnologias digitais podem potencializar a inovação verde e a sustentabilidade ambiental. Estudos anteriores mostraram que a combinação de diferentes orientações estratégicas podem beneficiar a inovação, especialmente no contexto das PMEs (Bendig et al., 2023).

Concluindo, a literatura sobre transformação digital e sustentabilidade revela diversos gaps que precisam de ser abordados e estudados, de forma a avançar no entendimento e na implementação eficaz das tecnologias digitais com vista à promoção da inovação verde e da sustentabilidade ambiental nas diferentes indústrias.

### 3.3 Cadeias de Valor Global

Quanto a esta terceira linha de investigação foram identificados um total de 9 artigos.

Segundo (Fernandez-Stark & Gereffi, 2019), as Cadeias de Valor Global (CVG) englobam todas as atividades que um bem ou serviço atravessa desde a sua conceção inicial até à sua distribuição final e serviços pós-venda, sendo estas atividades frequentemente distribuídas entre várias empresas e localizações geográficas. As principais atividades dentro de uma CVG podem variar consoante a indústria, mas geralmente incluem pesquisa e design, produção, distribuição e marketing, vendas, e em alguns casos, a reciclagem de produtos após o uso (Zhan, 2021).

A adoção de tecnologias digitais, como a MA, tem demonstrado um potencial significativo para revolucionar o design e a gestão das CVG (Sanguineti et al., 2023).

Uma das principais vantagens da MA é a sua capacidade de personalizar produtos de forma eficiente e eficaz. A personalização em massa permite que as empresas correspondam à procura específicas dos consumidores finais (que podem ser famílias ou outras empresas), proporcionando produtos adaptados a necessidades individuais, sem comprometer a eficiência da produção. Além disso, a descentralização da produção, possibilitada pela MA, permite que a fabricação ocorra mais próxima do consumidor final. Esta proximidade, não só reduz os custos de transporte, como também diminui as emissões de gases de efeito estufa associadas à logística e distribuição (Bai et al., 2019).

A integração da MA nas CVG pode também contribuir para uma maior agilidade e flexibilidade nas operações. A capacidade de produzir localmente, reduz a necessidade de grande stock, melhorando a eficiência da cadeia de suprimentos. Esta abordagem é particularmente relevante, num contexto onde a procura do mercado pode ser volátil e imprevisível. Portanto a MA, não apenas otimiza o uso de recursos, como também fortalece a resiliência das CVG (Rehnberg & Ponte, 2017).

Contudo, a adoção generalizada da MA enfrenta barreiras significativas, como o elevado investimento inicial e a necessidade de trabalhadores especializados na área. Apesar destas barreiras, as vantagens potenciais em termos de sustentabilidade e eficiência operacional fazem da MA uma tecnologia promissora para a transformação das CVG (Beltagui et al., 2020).

A pandemia COVID-19 trouxe à tona a importância crítica das CVG. A crise global de saúde interrompeu as cadeias de fornecimento tradicionais, destacando a necessidade de soluções inovadoras, que possam garantir a continuidade dos negócios em situações de emergência (Kano & Oh, 2020).

A MA emergiu como uma tecnologia digital crucial neste cenário, devido à sua capacidade de produção rápida e local. Durante a pandemia, a MA foi amplamente utilizada para a produção de equipamentos médicos e determinadas peças específicas, demonstrando a sua utilidade em situações onde

a rapidez e a adaptabilidade foram essenciais. A tecnologia digital referida permitiu uma resposta ágil e praticamente imediata às necessidades urgentes, contornando as limitações impostas pelas interrupções nas CVG (Gereffi, 2020).

Para além disso, a pandemia salientou a necessidade das CVG não só serem eficientes, como também sustentáveis e capazes de suportar choques externos. A MA contribui para a sustentabilidade das CVG, através da redução da quantidade de material desperdiçado durante o processo produtivo e, permitindo, o uso de materiais recicláveis. Esta eficiência material é complementada pela capacidade da MA de reduzir a pegada de carbono das operações de manufatura, uma vez que a produção local reduz a necessidade de transporte de longa distância (Bogers et al., 2016).

A flexibilidade proporcionada pela MA também é um fator-chave para a resiliência das cadeias de valor. A capacidade de adaptação, expedita, aas linhas de produção, em resposta à crise global é um diferencial competitivo significativo (Rodríguez-Espíndola et al., 2020). Desta forma, a pandemia COVID-19, não só acelerou a adoção da MA, como também sublinhou a importância de tecnologias que possam sustentar operações comerciais contínuas e sustentáveis, num ambiente global cada vez mais incerto e volátil (Rehnberg & Ponte, 2017).

Ainda no que diz respeito a este tópico das CVG, após uma análise detalhada da literatura verificou-se a existência de gaps. A literatura sobre a adoção de MA e sua relação com a sustentabilidade e as CVG apresenta uma abordagem fragmentada. No que refere à MA, CVG e sustentabilidade, a maioria dos estudos concentra-se na interseção de apenas duas das três áreas, o que, como defendem alguns autores, resulta numa compreensão incompleta das sinergias e trade-offs entre essas mesmas áreas (Sanguineti et al., 2023).

A maioria dos estudos empíricos utiliza questionários ou leva a cabo investigações limitadas a contextos específicos, como um único país ou uma pequena amostra de participantes, o que restringe a generalização dos resultados. Há uma necessidade clara, de estudos empíricos mais amplos e

diversificados, que utilizem metodologias mistas para capturar uma visão mais completa e representativa dos impactos da MA nas CVG e na respetiva sustentabilidade (Sanguineti et al., 2023).

A adoção generalizada da MA enfrenta várias barreiras significativas. Entre elas: o elevado investimento inicial, as limitações na produção em massa e a necessidade de uma força de trabalho especializada na área (Sanguineti et al., 2023). Essas barreiras não apenas dificultam a implementação da MA, como também impactam a sua viabilidade como uma solução sustentável. A integração insuficiente da MA nas CVG é outro desafio destacado. Muitas empresas ainda encontram dificuldades para incorporar a MA de forma eficaz nas suas operações, o que impede a obtenção dos principais benefícios, em termos de sustentabilidade ambiental e eficiência (Rehnberg & Ponte, 2017).

Outro gap identificado pela literatura é a falta de integração de diferentes disciplinas no estudo da MA, sustentabilidade e CVG. A maioria dos estudos aborda aspetos técnicos ou económicos, mas há uma necessidade de incorporar perspetivas ambientais e sociais para uma compreensão mais completa. Abordagens interdisciplinares oferecem uma visão mais abrangente dos impactos da MA, considerando não apenas a eficiência económica, mas também os benefícios e desafios ambientais e sociais que, naturalmente, são igualmente relevantes (Sanguineti et al., 2023).

### 3.4 Liderança e cultura organizacional

Relativamente a esta quarta linha de investigação foram identificados um total de 4 artigos.

A relação entre liderança e cultura organizacional tem sido amplamente estudada devido ao seu impacto significativo no desempenho e na

sustentabilidade das organizações. A liderança, sendo um fator crítico na formação e manutenção da cultura organizacional, influencia diretamente as práticas, valores e comportamentos dentro de uma organização (Jia et al., 2019). A cultura organizacional, por sua vez, molda a maneira como os membros da organização percebem e respondem aos desafios internos e externos, incluindo as pressões institucionais e regulamentares (Ajibike et al., 2021),.

Uma Liderança eficaz é essencial para desenvolver e manter uma cultura organizacional forte. Líderes influenciam a cultura através da comunicação de valores e normas, bem como pela implementação de políticas e práticas que refletem esses mesmos valores. Uma liderança que valoriza a sustentabilidade, por exemplo, promoverá práticas ecológicas dentro da organização, integrando a sustentabilidade na cultura organizacional (Daddi et al., 2016). Além disso, líderes que transmitem um forte compromisso com a responsabilidade social e ética tendem a criar culturas organizacionais que valorizam essas mesmas prioridades.

É importante referir que as pressões institucionais e regulamentares desempenham um papel significativo na moldagem da cultura organizacional. Estas pressões podem originar-se de várias fontes, incluindo leis governamentais, normas industriais e expectativas da sociedade. Por exemplo, regulamentações ambientais rigorosas podem obrigar as empresas a adotarem práticas sustentáveis, que, por sua vez, moldam a cultura organizacional ao incorporar a sustentabilidade como um valor central (Ajibike et al., 2021).

A liderança e a cultura organizacional são elementos interdependentes que se influenciam mutuamente e são moldados por pressões institucionais e regulamentares. A liderança eficaz pode criar e sustentar uma cultura organizacional, que valoriza a sustentabilidade e a responsabilidade social, enquanto as pressões institucionais fornecem o impulso necessário para a implementação dessas práticas. Assim, a interação entre esses fatores é crucial para o desenvolvimento de organizações que, não só respondem à procura

global, como também atuam num ambiente competitivo e em constante mudança (Dey et al., 2018).

Um dos principais gaps identificados na literatura é a falta de integração entre liderança e cultura organizacional. Embora ambos os conceitos sejam reconhecidos como cruciais para o sucesso organizacional, há uma carência de estudos que explorem a forma como a liderança pode ser usada de forma estratégica para desenvolver e manter uma cultura organizacional robusta. Estudos existentes tendem a tratar liderança e cultura como entidades separadas, em vez de componentes interdependentes que se influenciam mutuamente (Ajibike et al., 2021).

Outro gap identificado na literatura tem haver com a insuficiência de pesquisas que investiguem como a dinâmica cultural varia em diferentes contextos organizacionais e industriais. A maioria dos estudos concentra-se em grandes empresas e em setores específicos, como tecnologia, deixando de lado outras indústrias e PMEs. Esta falta de diversidade limita a aplicabilidade dos resultados e impede uma compreensão mais abrangente de como a cultura organizacional se manifesta em diferentes ambientes (Daddi et al., 2016).

A medição e avaliação da cultura organizacional representam outro desafio significativo na literatura. Muitos estudos dependem de métodos qualitativos e subjetivos, o que dificulta a comparação e a generalização dos resultados. Além disso, há uma carência de ferramentas padronizadas e validadas para avaliar a cultura organizacional de maneira consistente e precisa, o que complica ainda mais a análise de como diferentes culturas influenciam o desempenho organizacional (Ajibike et al., 2021).

No que diz respeito aos gaps identificados na literatura sobre as pressões institucionais e regulamentares, destaca-se a compreensão limitada de como diferentes tipos de pressões institucionais influenciam a sustentabilidade ambiental. Embora exista consenso de que essas pressões são importantes, há uma necessidade de estudos que estudem como elas interagem entre si e como

afetam diferentes aspetos da sustentabilidade ambiental, como práticas ambientais e responsabilidade social (Daddi et al., 2016).

Outro gap importante tem haver com a maioria dos estudos sobre pressões regulamentares e institucionais se concentrar em mercados desenvolvidos, deixando uma lacuna significativa no entendimento de como essas pressões operam em mercados emergentes. As condições políticas, económicas e sociais nesses mercados podem diferir substancialmente, afetando a maneira como as empresas respondem às regulamentações ambientais e adotam práticas sustentáveis. Há uma necessidade de mais estudos que explorem essas dinâmicas em contextos de economias emergentes (Ajibike et al., 2021).

### 3.5 Desempenho ambiental e competitividade

No que diz respeito a esta quinta linha de investigação foram identificados um total de 4 artigos.

A relação entre desempenho ambiental e competitividade das PME's tem sido alvo de vários estudos. O paradigma tradicional sugeria que os esforços ambientais implicavam custos adicionais que poderiam reduzir a competitividade das PME's. Contudo, estudos recentes demonstram que uma abordagem proativa em relação à sustentabilidade pode, na verdade, reforçar a posição competitiva das PME's, proporcionando vantagens estratégicas significativas (Assumpção et al., 2022).

O desempenho ambiental positivo pode ser um diferencial competitivo, especialmente em mercados onde os consumidores finais valorizam práticas sustentáveis. As empresas que adotem práticas verdes, frequentemente, verificam melhorias na eficiência operacional. Consequentemente, a adoção destas práticas leva à redução de custos e melhoria na qualidade dos produtos e

serviços. Este fenómeno é conhecido como o *win-win*, onde as melhorias ambientais originam, simultaneamente, benefícios económicos (Danso et al., 2019).

A gestão da cadeia de abastecimento verde (GCAV) é um conjunto de práticas que integram considerações ambientais em todas as etapas da cadeia de fornecimento, desde a aquisição de matérias-primas até a entrega do produto final ao consumidor. A implementação eficaz da GCAV envolve várias estratégias, incluindo a seleção de fornecedores com práticas sustentáveis, a redução de resíduos e emissões, e a incorporação de tecnologias limpas nos processos de produção (Agyapong et al., 2023). Ambientalmente, a GCAV contribui para a redução de impactos negativos, como emissões de carbono e poluição. Em termos de competitividade, empresas que adotam a GCAV, observam melhorias na eficiência operacional e na relação custo-benefício, devido à otimização de processos e à redução de desperdícios. Além disso, tais práticas podem fortalecer a imagem da marca e aumentar a lealdade dos clientes, que valorizam a sustentabilidade (Sarango-Lalangui et al., 2023).

Um dos gaps identificados na literatura sobre esta temática foram os desafios enfrentados pelas PMEs na implementação de práticas de GCAV. A falta de apoio dos governos e a ausência de mecanismos eficazes de aplicação de leis ambientais são obstáculos que complicam a adoção destas práticas. Estes desafios são acentuados pelas pressões institucionais uniformes que podem levar à homogeneização do mercado e, conseqüentemente, a uma diminuição no desempenho económico (Agyapong et al., 2023). A transição para práticas sustentáveis é vista como uma via para a melhoria do desempenho económico e ambiental. No entanto, há uma falta de estudos que investiguem como é que as práticas sustentáveis, impactam diretamente, o crescimento económico das PMEs em mercados emergentes. Este estudo contribui para esta lacuna ao demonstrar que, embora as práticas de GCAV melhorem o desempenho ambiental, a sua

capacidade de impulsionar o desempenho económico não é clara, especialmente em contextos de alta pressão institucional (Agyapong et al., 2023) .



## Capítulo 4 - Conclusões

A presente dissertação teve como principal objetivo explorar a relação entre sustentabilidade ambiental e PMEs que é possível encontrar na literatura. Para o efeito, foi utilizada uma RSL do tipo exploratória, que permitiu um mapeamento da literatura sobre o tema em questão, a identificação dos principais tópicos de investigação abordados e os gaps de investigação identificados pela referida literatura.

Os principais resultados obtidos foram os seguintes:

- A inovação verde e a sustentabilidade ambiental das PMEs traduzem-se, as mais das vezes, no conceito de EC;

- A transformação digital das PMEs, com tecnologias digitais como a Internet das Coisas (IdC), a inteligência artificial (IA), big data, blockchain e gémeos digitais e manufatura aditiva (MA) ou impressão 3D, pode desempenhar um papel fundamental na inovação verde, eficiência operacional e minimização dos impactos ambientais;

- A MA tem potencial para transformar a gestão das cadeias de valor, em particular as CVG, reduzindo custos de transporte e emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para um ambiente mais sustentável e para a resiliência das CVG;

- A liderança eficaz é crucial para desenvolver e manter uma cultura organizacional que valorize a sustentabilidade. As pressões institucionais e regulamentares também moldam a cultura organizacional, influenciando a adoção de práticas sustentáveis pelas PMEs;

- A adoção de práticas de sustentabilidade ambiental e/ou da EC pelas PMEs pode trazer-lhes vantagens competitivas. As GCAV e outras práticas de sustentabilidade ambiental podem melhorar a competitividade das PMEs, ao reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos e serviços. Contudo, a falta

de apoio governamental e mecanismos eficazes de aplicação das leis ambientais representem desafios significativos.

Foram também identificados os principais gaps que a literatura abordada considera existirem em termos de investigação.

A dissertação apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. A inclusão de estudos foi limitada a artigos publicados entre 2014 e 2024 e indexados pela ScienceDirect, o que pode ter excluído estudos relevantes fora desse período e/ou de outras bases de dados.

A RSL exploratória levada a cabo pode não capturar todos os detalhes necessários, para uma compreensão completa e prática do impacto das práticas sustentáveis nas PMEs, especialmente em diferentes contextos geográficos e culturais, até pela falta de estudos apontada.

Com base nas limitações e nos gaps identificados, sugerem-se as seguintes direções para futuras investigações:

- Expandir a amostra de estudos contemplados na RSL, incluindo uma variedade mais ampla de bases de dados e estendendo o período analisado, de forma a ter uma visão mais completa e diversificada das práticas sustentáveis e dos seus impactos nas PME;

- Integrar perspetivas ambientais, económicas e sociais para abordar, de forma mais completa, as sinergias e *trade-offs* entre sustentabilidade, competitividade e inovação tecnológica;

- Proceder a estudos de casos exploratórios;

- Realizar estudos empíricos quantitativos com amostras maiores e o recurso a questionários;

- Explorar de que forma os diferentes tipos de apoios governamentais e políticas públicas podem facilitar a adoção de práticas sustentáveis pelas PMEs, especialmente em mercados (de economias) emergentes.



# Referências

- Agyapong, A., Aidoo, S. O., Acquaaah, M., & Akomea, S. (2023). Environmental orientation and sustainability performance; the mediated moderation effects of green supply chain management practices and institutional pressure. *Journal of Cleaner Production*, 430, 139592. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139592>
- Ajibike, W., Adeleke, A., Mohamad, F., Bamgbade, J., Nawi, M., & Moshood, T. (2021). An evaluation of environmental sustainability performance via attitudes, social responsibility, and culture: A mediated analysis. *Environmental Challenges*, 4, 100161. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100161>
- Assumpção, J. J., Campos, L. M., Plaza-Úbeda, J. A., Sehnem, S., & Kannan, D. G. (2022). Green Supply Chain Management and business innovation. In *Journal of Cleaner Production*, 367, 132877. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132877>
- Bai, X., Wu, J., Liu, Y., Xu, Y., & Yang, D. (2019). Exploring the characteristics of 3D printing global industry chain and value chain innovation network. *Information Development*, 36(4), 559–575. <https://doi.org/10.1177/0266666919884348>
- Beltagui, A., Kunz, N., & Gold, S. (2020). The role of 3D printing and open design on adoption of socially sustainable supply chain innovation. *International Journal of Production Economics*, 221, 107462. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.035>
- Benabdellah, A. C., Zekhnini, K., Cherrafi, A., & Reyes, J. G. (2024). Driving Sustainable Innovation: Exploring Lean, Green, Circular, and Smart Design. *Procedia Computer Science*, 232, 880–889. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.01.088>

- Bendig, D., Schulz, C., Theis, L., & Raff, S. (2023). Digital orientation and environmental performance in times of technological change. *Technological Forecasting & Social Change/Technological Forecasting and Social Change*, 188, 122272. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122272>
- Bianchini, A., & Rossi, J. (2020). Design, implementation and assessment of a more sustainable model to manage plastic waste at sport events. In *Journal of Cleaner Production*, 281, 125345. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125345>
- Boell, S. K., & Cecez-Kecmanovic, D. (2015). On being systematic in literature reviews in IS. *Journal of Information Technology*, 30(2), 161-173. <https://doi.org/10.1057/jit.2014.26>
- Bogers, M., Hadar, R., & Bilberg, A. (2016). Additive manufacturing for consumer-centric business models: Implications for supply chains in consumer goods manufacturing. *Technological Forecasting and Social Change*, 102, 225–239. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.024>
- Daddi, T., Testa, F., Frey, M., & Iraldo, F. (2016). Exploring the link between institutional pressures and environmental management systems effectiveness: An empirical study. *Journal of Environmental Management*, 183, 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.025>
- Danso, A., Adomako, S., Amankwah-Amoah, J., Owusu-Agyei, S., & Konadu, R. (2019). Environmental sustainability orientation, competitive strategy and financial performance. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 885–895. <https://doi.org/10.1002/bse.2291>
- Dantas, T. E. T., de-Souza, E. D., Destro, I. R., Hammes, G., Rodriguez, C. M. T., & Soares, S. R. (2021). How the combination of circular economy and industry 4.0 can contribute towards achieving the sustainable development goals. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 213-227. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.005>

- Dey, P. K., Malesios, C., Chowdhury, S., Saha, K., Budhwar, P., & De, D. (2022a). Adoption of circular economy practices in small and medium-sized enterprises: Evidence from Europe. *International Journal of Production Economics*, 248, 108496. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108496>
- Dey, P. K., Malesios, C., De, D., Budhwar, P., Chowdhury, S., & Cheffi, W. (2022b). Circular economy to enhance sustainability of small and medium-sized enterprises. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2145-2169.
- Dey, P. K., Petridis, N. E., Petridis, K., Malesios, C., Nixon, J. D., & Ghosh, S. K. (2018). Environmental management and corporate social responsibility practices of small and medium-sized enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 195, 687–702. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.201>
- Gereffi, G. (2020). What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? The case of medical supplies. *Journal of International Business Policy*, 3(3), 287–301. <https://doi.org/10.1057/s42214-020-00062-w>
- Fernandez-Stark, K., & Gereffi, G. (2019). Global value chain analysis: a primer (second edition). In *Edward Elgar Publishing eBooks*. <https://doi.org/10.4337/9781788113779.00008>
- Hasan, Z., & Ali, N. A. (2015). The Impact of Green Marketing Strategy on the Firm's Performance in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172, 463–470. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.382>
- Howard, M., Yan, X., Mustafee, N., Charnley, F., Böhm, S., & Pascucci, S. (2022). Going beyond waste reduction: Exploring tools and methods for circular economy adoption in small-medium enterprises. *Resources, Conservation and Recycling*, 182, 106345. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106345>
- International Organization for Standardization (ISO). (2015). ISO 14001: Environmental management systems - Requirements with guidance for use. Geneva: ISO.

- Jeble, S., Dubey, R., Childe, S. J., Papadopoulos, T., Roubaud, D., & Prakash, A. (2018). Impact of big data and predictive analytics capability on supply chain sustainability. *The International Journal of Logistics Management*, 29(2), 513–538. <https://doi.org/10.1108/ijlm-05-2017-0134>
- Jesson, J. K., Matheson, L., & Lacey, F. M. (2011). *Doing Your Literature Review: Traditional and Systematic Techniques*. <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BB05276043>
- Jia, F., Gong, Y., & Brown, S. (2019). Multi-tier sustainable supply chain management: The role of supply chain leadership. *International Journal of Production Economics*, 217, 44–63. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.022>
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2018). Circular economy - From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation, and Recycling*, 135, 190-201. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>
- Kano, L., & Oh, C. H. (2020). Global Value Chains in the Post-COVID World: Governance for Reliability. *Journal of Management Studies*, 57(8), 1773–1777. <https://doi.org/10.1111/joms.12626>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kopeinig, J., Woschanka, M., & Olippa, N. (2024). Industry 4.0 Technologies and their Implications for Environmental Sustainability in the Manufacturing Industry. *Procedia Computer Science*, 232, 2777-2789. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.095>
- Kusa, R., Suder, M., & Duda, J. (2023). Impact of greening on performance in the hospitality industry: Moderating effect of flexibility and inter-organizational cooperation. *Technological Forecasting and Social Change*, 190, 122423. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122423>
- Ozturk, I., Alqassimi, O., & Ullah, S. (2024). Digitalization and SMEs development in the context of sustainable development: A China

perspective. *Heliyon*, 10(6), E27936.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27936>

Pati, D., & Lorusso, L. N. (2017). How to write a systematic review of the literature. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 11(1), 15-30. <https://doi.org/10.1177/1937586717747384>

Pimenta, H. C., & Ball, P. D. (2015). Analysis of Environmental Sustainability Practices Across Upstream Supply Chain Management. *Procedia CIRP*, 26, 677–682. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.036>

Pursell, E., & McCrae, N. (2020). *How to Perform a Systematic Literature Review: A Guide for Healthcare Researchers, Practitioners and Students*. London, UK. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Rehnberg, M., & Ponte, S. (2017). From smiling to smirking? 3D printing, upgrading and the restructuring of global value chains. *Global Networks*, 18(1), 57–80. <https://doi.org/10.1111/glob.12166>

Rodríguez-Espíndola, O., Chowdhury, S., Beltagui, A., & Albores, P. (2020). The potential of emergent disruptive technologies for humanitarian supply chains: the integration of blockchain, Artificial Intelligence and 3D printing. *International Journal of Production Research*, 58(15), 4610–4630. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1761565>

Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production*, 207, 542–559. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014>

Sanguineti, F., Magnani, G., & Zucchella, A. (2023). Technology adoption, global value chains and sustainability: The case of additive manufacturing. In *Journal of Cleaner Production*, 408, 137095. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137095>

Sarango-Lalangui, P., Castillo-Vergara, M., Carrasco-Carvajal, O., & Durendez, A. (2023). Impact of environmental sustainability on open innovation in

- SMEs: An empirical study considering the moderating effect of gender. *Heliyon*, 9(9), E20096. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20096>
- Sauer, P. C., & Seuring, S. (2023). How to conduct systematic literature reviews in management research: A guide in 6 steps and 14 decisions. *Review of Managerial Science*, 17, 1899–1933. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00668-3>
- Sunmola, F., Mbafotu, O. R., Salihu-Yusuf, M. L., & Sunmola, H. O. (2024). Lean green practices in Automotive Components Manufacturing. *Procedia Computer Science*, 232, 2001–2008. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.022>
- Varsha, P. S., Chakraborty, A., & Kar, A. K. (2024). How to undertake an impactful literature review: Understanding review approaches and guidelines. *South Asian Journal of Business and Management Cases*, 13(1), 18-35. <https://doi.org/10.1177/22779779241227654>
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on conducting a systematic literature review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93-112. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>
- Zhan, J. X. (2021). GVC transformation and a new investment landscape in the 2020s: Driving forces, directions, and a forward-looking research and policy agenda. *Journal of International Business Policy*, 4(2), 206–220. <https://doi.org/10.1057/s42214-020-00088-0>