



ConBREpro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

A Evolução da Gestão da Qualidade: Um Contexto de Tecnologias e Sustentabilidade

Pedro Daniel Russano dos Santos

Departamento de Engenharia de Produção - Faculdade de Engenharia e Ciências (FEG – UNESP)

Eriane Fialho de Carvalho

Departamento de Engenharia de Produção - Faculdade de Engenharia e Ciências (FEG – UNESP)

Resumo: Nos últimos anos, diante das transformações sociais, ambientais e tecnológicas, a necessidade de uma gestão da qualidade integrada a estes conceitos torna-se evidente. O presente estudo investiga a convergência entre a gestão da qualidade, as tecnologias disruptivas e a sustentabilidade no contexto organizacional contemporâneo. Neste sentido, a questão de pesquisa proposta neste artigo está centrada em identificar como a gestão da qualidade pode atuar em conjunto com as tecnologias e a sustentabilidade para o desenvolvimento das organizações. A revisão bibliográfica e os dados, apresentados neste trabalho, por meio de um estudo bibliométrico na base de dados *Elsevier Scopus* e do programa *RStudio - Bibliometrix*, analisam a produção científica sobre o tema abordado. Os resultados indicam um crescente interesse da comunidade acadêmica em explorar a sinergia entre essas três áreas no período de 2014 a 2024, demonstrando o potencial da integração da gestão da qualidade com as tecnologias e a sustentabilidade para promover o desenvolvimento organizacional.

Palavras-chave: Qualidade, Desenvolvimento Sustentável, Tecnologias, Organizações.

The Evolution of Quality Management: A Context of Technologies and Sustainability

Abstract: In recent years, in the face of social, environmental and technological transformations, the need for quality management integrated with these concepts has become evident. This study investigates the convergence between quality management, disruptive technologies and sustainability in the contemporary organizational context. In this sense, the research question proposed in this article focuses on identifying how quality management can work together with technologies and sustainability for the development of organizations. The bibliographic review and the data presented in this paper, by means of a bibliometric study in the Elsevier Scopus database and the RStudio - Bibliometrix program, analyze scientific production on the subject. The results indicate a growing interest among the academic community in exploring the synergy between these three areas between 2014 and 2024, demonstrating the potential of integrating quality management with technologies and sustainability to promote organizational development.

Keywords: Quality, Sustainable Development, Technologies, Organizations.

1. Introdução

Nos últimos anos estamos vivendo em uma era de mudanças, onde a sustentabilidade, as tecnologias disruptivas e as incertezas emergentes influenciam de forma direta ou indiretamente na sociedade, no ambiente, nos negócios e nas políticas nacionais e internacionais. Neste sentido, ponderando os aspectos de gestão e sustentabilidade, a engenharia da qualidade deve ser integrada nas organizações, com abordagens inovadoras, e com um sistema de gestão da qualidade para padronizar todos os processos, haja visto que muitos líderes de qualidade estão interessados em implementar a qualidade 4.0 (CARVALHO; LIMA, 2022), assim como gestores responsáveis pelas decisões e implementações da gestão da qualidade (JUHANI; JUSSILA, 2018, 2021). Assim, considerando a qualidade como uma importante vantagem competitiva de todas as organizações (serviços ou produtos), a gestão de qualidade eficaz e eficiente deve ser perfeitamente integrada ao sistema e aos processos de negócios das organizações (JUHANI; JUSSILA, 2018, 2021).

A qualidade 4.0 destaca-se como uma nova abordagem pela qual ferramentas digitais podem ser implementadas no gerenciamento de melhorias e na qualidade da produção (KLAPUT *et al.*, 2023). Entretanto, consoante a literatura ainda há uma escassez de pesquisas acerca dos conceitos da qualidade 4.0, sustentabilidade e indústrias (4.0 e 5.0), principalmente no que diz respeito ao preparo das organizações neste contexto tecnológico (CARVALHO *et al.*, 2024; ALI; JOHL, 2024).

Diante deste cenário, a presente investigação científica disponibiliza uma análise bibliométrica abrangente para as partes interessadas na busca pela gestão da qualidade, pautada nos eixos de tecnologia e sustentabilidade. Essa investigação visa proporcionar uma contribuição significativa para a literatura e para as organizações que buscam excelência e inovação na integração da gestão da qualidade nas dimensões da sustentabilidade (desenvolvimento sustentável e energias limpas) e da transformação digital (tecnologias).

O objetivo deste artigo é analisar a situação atual e a evolução da literatura em termos principais de relacionamentos entre a gestão da qualidade, tecnologias e sustentabilidade nas organizações por meio do estudo bibliométrico. Esses termos apresentam os principais eixos temáticos relacionados à gestão da qualidade no contexto contemporâneo, especialmente no que diz respeito à integração de inovações tecnológicas e práticas sustentáveis nas empresas.

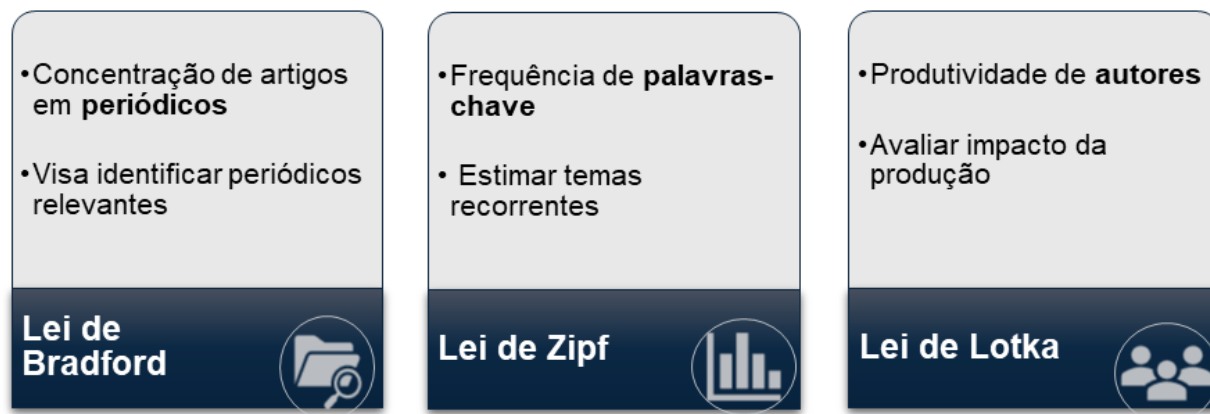
A questão de pesquisa proposta neste artigo está centrada na seguinte pergunta: Como a gestão da qualidade pode atuar em conjunto com as tecnologias e a sustentabilidade para o desenvolvimento organizacional contemporâneo? Com o propósito de responder à questão de pesquisa, este estudo apresenta uma análise bibliométrica abrangente acerca da temática que poderá contribuir para pesquisas futuras relacionadas ao desenvolvimento sustentável, a engenharia da qualidade, e em diferentes setores como, por exemplo, em energias limpas, organizações e indústrias. O procedimento metodológico deste estudo consiste na revisão bibliográfica e pesquisa bibliométrica por meio da base *Elsevier Scopus*, compreendendo a análise dos dados em planilhas e no software *RStudio – Bibliometrix*.

Este artigo está estruturado no seguinte formato: além desta Introdução, a seção 2 descreve os Materiais e Métodos utilizados para este estudo. A seção 3 apresenta o Referencial Teórico. A análise dos Resultados é apresentada na seção 4, enquanto a seção 5, relata as Conclusões e as sugestões de pesquisas futuras.

2. Materiais e Métodos

Com o intuito de alcançar o objetivo deste estudo realizou-se a aplicação da análise bibliométrica, por meio da base de dados *Elsevier Scopus*, reconhecida por sua abrangência e relevância acadêmica (MIGUEL, 2011; MERIGÓ *et al.*, 2017). Este estudo caracteriza-se como aplicado, com uma abordagem quantitativa, utilizando-se da análise bibliométrica, por meio das aplicações das Leis bibliométricas de Lotka, Bradford e Zipf (CHUEKE; AMATUCCI, 2015; VIEIRA; SILVA, 2023), conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Abordagens das leis bibliométricas de Lotka, Bradford e Zipf



Fonte: Elaborado pelos autores

Os estudos de ordem bibliométrica e/ou cientométrica visam a investigar as tendências, contribuições e desempenho de um determinado tema de pesquisa por meio da quantificação dos dados obtidos (YANG *et al.*, 2013; BLAGUS; LESKOSEK; STARE, 2015; ZHANG; GUAN, 2017). Para a realização da análise, foram utilizadas as palavras-chave (termos), combinações e conectores, considerando o período temporal do ano de 2014 a 2024 (CHUEKE; AMATUCCI, 2015) e apenas documentos como artigos em inglês (Quadro 1).

Quadro 1 – Apresentação dos termos de pesquisa

Associação dos termos	Base de dados
(TITLE ("quality management" OR "quality engineering" OR "quality 4.0" OR "quality 5.0" OR "quality management systems") AND TITLE-ABS-KEY ("industry 4.0" OR "industry 5.0") OR TITLE-ABS-KEY ("business management" OR "sustainable business"))	Elsevier Scopus

Fonte: Elaborado pelos autores

Na sequência do processo metodológico realizou-se a leitura dos documentos selecionados, e a utilização dos softwares *Microsoft Excel* e *RStudio* (versão 4.4.1 - *desktop*) com o pacote *Bibliometrix*, o qual permitiu a importação e processamento de informações bibliográficas do banco de dados (JALAL, 2019) para análise e interpretação dos resultados obtidos.

3. Referencial Teórico

3.1 Gestão da qualidade: tecnologias e sustentabilidade

A gestão da qualidade tem suas origens na indústria de manufatura, com o desenvolvimento da produção de vários produtos, a qual apresenta mudanças relevantes no último século. Com o início da produção em série e em massa nas engenharias e em outras indústrias exigiu-se o desenvolvimento de ferramentas especializadas baseadas, por exemplo, em métodos estatísticos, gráficos de controle e histogramas. Assim, como os métodos e ferramentas especializadas de gestão da qualidade, os quais podemos destacar *quality function deployment* (QFD), *failure mode and effect analysis* (FMEA), *kaizen*, entre outros. Com relação às metodologias de gestão da qualidade se desenvolveram a gestão da qualidade total, a manufatura enxuta, o *six sigma* e os sistemas de gestão da qualidade. E ao longo dos anos, novos conceitos e abordagens relacionados à gestão da qualidade foram propostos, como a sustentabilidade, tecnologia e sociedade (MARTIN; ELG; GREMYR, 2020; VASILIE *et al.*, 2020).

Assim, nas últimas décadas, as organizações têm utilizado os sistemas de gestão da qualidade e os modelos de excelência organizacional, como o, por exemplo, *Malcolm Baldrige National Quality Award* (MBNQA) e a *European Foundation for Quality Management* (EFQM) (AICHOUNI *et al.*, 2020), demonstrando a capacidade de atualização e evolução em resposta ao contexto eminente das organizações (FUNDIN *et al.*, 2020).

De acordo com Zaid *et al.* (2024) há uma forte associação entre as tecnologias da indústria 4.0, a filosofia de gestão da qualidade total e a sustentabilidade nas organizações, apresentando uma mudança de paradigma na gestão da qualidade (FADILASARI *et al.*, 2024), tanto no aspecto de trabalho e/ou social, com desafios para as organizações e colaboradores (SANTOS *et al.*, 2021). A indústria 4.0 sucedeu por meio de um desenvolvimento tecnológico na indústria de manufatura que revolucionou as práticas de gestão da qualidade total (SADER; HUSTI; DARÓCZI, 2019; ALI *et al.*, 2022).

A partir deste contexto tecnológico, a indústria 4.0 é impulsionada principalmente pela tecnologia, com a integração dos processos industriais com tecnologias de informação e comunicação, *internet* das coisas (IoT), sensores, inteligência artificial, sistemas ciber-físicos, *big data*, inteligência artificial, computação em nuvem nos sistemas industriais, soluções robóticas, identificação por radiofrequência, mineração de dados, métodos para tomada de decisão em tempo real, gêmeos digitais, realidade virtual, realidade aumentada, comunicação *machine to machine* (M2M); enquanto a indústria 5.0 enfatiza a interação entre aspectos humanos (social) e tecnológicos (técnicos) na formação da sustentabilidade (SADER; HUSTI; DARÓCZI, 2019; ARICI; KITAPCI, 2021; KLAPUT *et al.*, 2023; ALI; JOHL, 2024).

Diante deste cenário, a indústria 4.0 juntamente com a qualidade 4.0, visa o desenvolvido para compreender e direcionar a sociedade e as tecnologias entre sistemas econômicos e sociais no cenário global. Assim, a qualidade 4.0 apresenta-se como uma oportunidade para realinhar a qualidade à estratégia organizacional, auxiliando os gestores na tomar decisões inteligentes com base em coleta e análise de dados em tempo real (SANTOS *et al.*, 2021; CARVALHO; LIMA, 2022).

Neste sentido, em um cenário que a associação entre a gestão da qualidade total, as tecnologias e a sustentabilidade nas organizações (ZAID *et al.*, 2024; FADILASARI *et al.*, 2024; SANTOS *et al.*, 2021); e os conceitos como melhoria contínua, inovação e sustentabilidade (CARVALHO; LIMA, 2022) são evidentes, o conceito de *Environmental, Social and Governance* (ESG) (LIU *et al.*, 2024) torna-se fundamental para a discussão acerca do corporativo, do desenvolvimento sustentável da economia e da sociedade (LI *et al.*, 2021), assim como na indústria com relação da produção limpa e energia.

De acordo com Caiado *et al.* (2017, 2019) nos últimos anos, as questões de sustentabilidade estão em destaque entre as organizações e seus *stakeholders* ao redor do mundo, sendo de responsabilidade das organizações empenhar-se na proteção ambiental, redução de energia, reputação corporativa, gestão da qualidade, satisfação do cliente entre outros. Neste sentido, as práticas de ESG podem ser vistas como uma oportunidade de aprimorar as capacidades de governança e o desempenho geral da empresa (ZHOU; HOU; DING, 2023), além de orientar em questões socioambientais, de conservação de energia e redução de emissões em termos de divulgação de informações (SHIXIU; JINXIA, 2022).

No setor de energia especificamente a integração de critérios ESG é um desafio a ser encarado pelos países à medida que eles estão em direção ao desenvolvimento sustentável e à mitigação das mudanças climáticas (ZATONATSKA *et al.*, 2024), haja visto o paradigma que concilie o crescimento econômico com a preservação ambiental e as teorias incluindo desenvolvimento verde e/ou sustentável, tornaram-se bases importantes para explorar a relação entre ESG e inovação em tecnologia limpa para as organizações (SUN X. *et al.*, 2024; SUN Y. *et al.*, 2024).

Portanto, a integração dos conceitos de gestão da qualidade, tecnologia e sustentabilidade para diferentes indústrias e grupos empresariais é imprescindível. Assim, como a energia limpa, um fator relevante na era atual, inserindo as indústrias em um cenário potencial para o desenvolvimento sustentável (QIN *et al.*, 2022).

4. Resultados

Na Figura 2 pode-se observar as informações gerais dos resultados obtidos pelo *Bibliometrix* com os dados da base *Elsevier Scopus* referente a temática no período de 2014 a 2024.

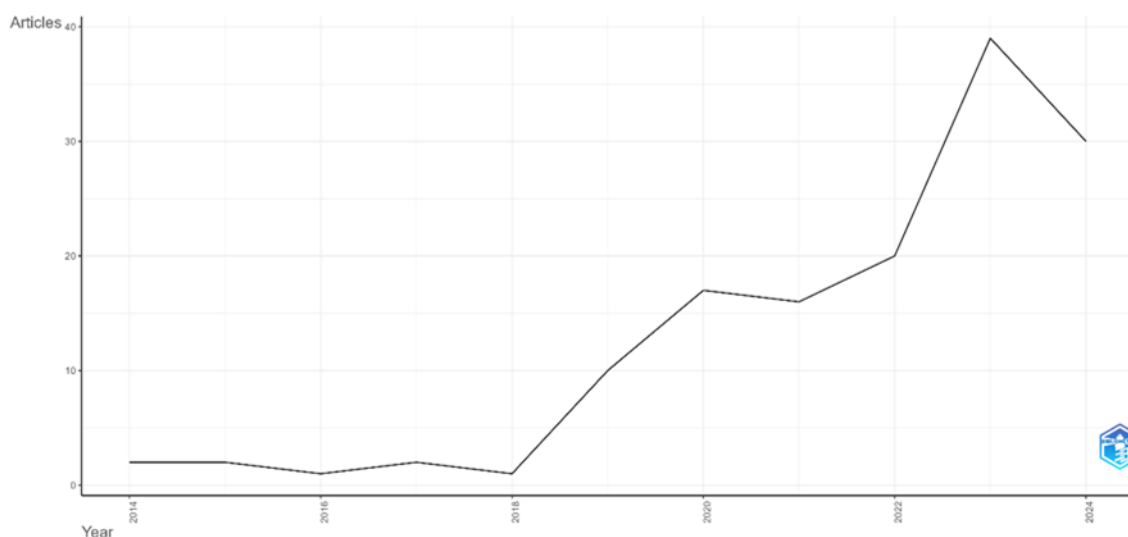
Figura 2 – Informações gerais da pesquisa



Fonte: *Elsevier Scopus e Bibliometrix (2024)*

A pesquisa bibliométrica apresenta um total de 140 documentos publicados no período da análise, cerca de 397 autores e uma média de 15,44 citações de documentos por ano. A primeira análise bibliométrica apresenta a atualidade do tema pesquisado, conforme Figura 3, nota-se a tendência de evolução das publicações de 2014 a 2024, com um índice crescente de artigos publicados a partir de 2018, destacando-se o ano de 2023 com um número de 39 documentos.

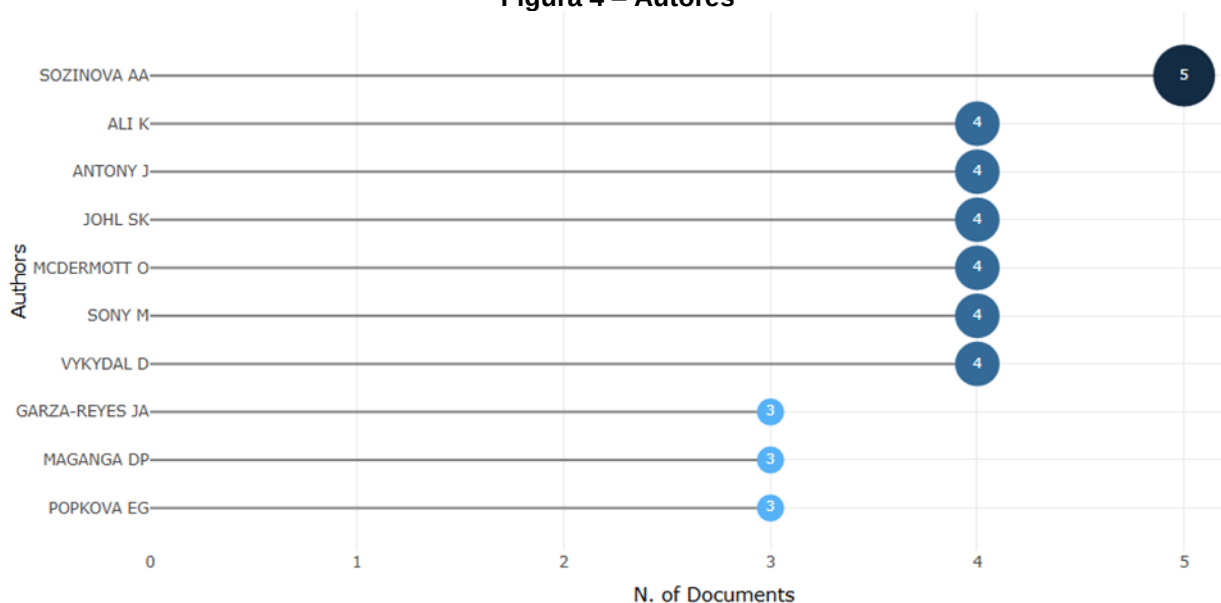
Figura 3 - Número de publicações no período de análise



Fonte: Elsevier Scopus e Bibliometrix (2024)

Com relação aos países que se destacaram com publicações está a Rússia com 21 artigos publicados, seguida da Índia (19) e Portugal (10). A Figura 4 apresenta a produtividade dos autores com maior índice de artigos publicados, nota-se, em geral, que os dados se alinham com a expectativa da Lei de Lotka, com uma concentração da produção em poucos autores.

Figura 4 – Autores



Fonte: Elsevier Scopus e Bibliometrix (2024)

Em consonância com a Lei de Zipf, a Tabela 1 apresenta as dez palavras-chave, com maior índice de citação, listadas na pesquisa, permitindo identificar os termos mais relevantes na área de pesquisa. Pode-se notar o destaque para palavras de indústria 4.0 e qualidade 4.0, demonstrando a relevância dos estudos em tecnologias para a temática.

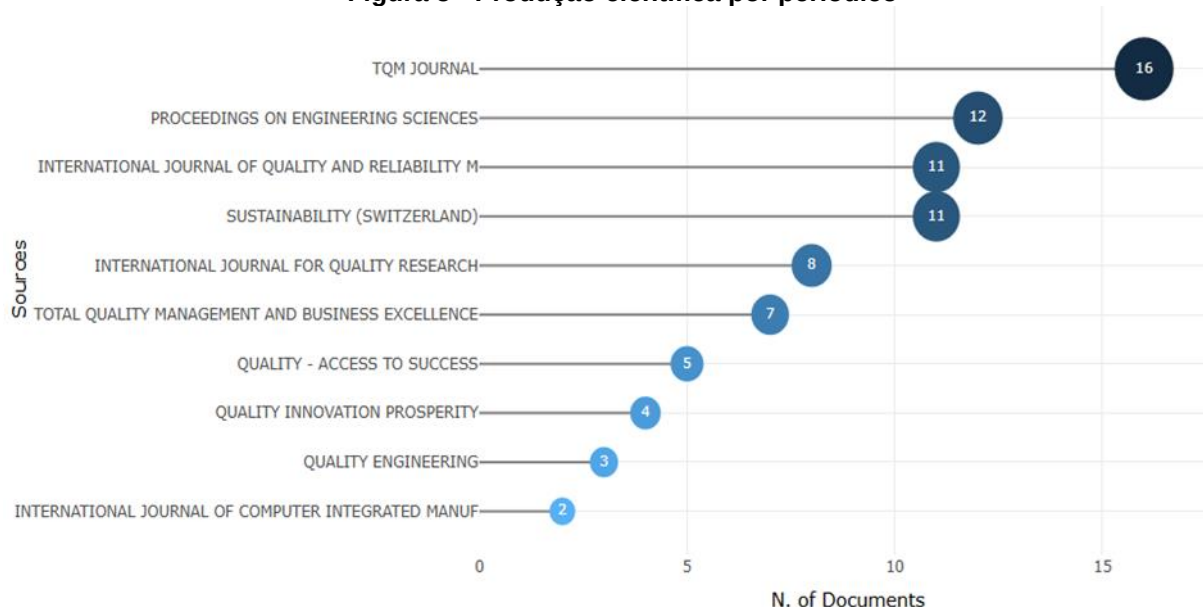
Tabela 1 - Palavras-chave da pesquisa

Palavras-chave	Total
Indústria 4.0	73
Qualidade 4.0	52
Gestão da Qualidade	49
Gestão da Qualidade Total	21
Controle da Qualidade	17
Sustentabilidade	12
Qualidade	12
Sistemas de Gestão da Qualidade	11
Design/Metodologia/Abordagem	11
Desenvolvimento Sustentável	10

Fonte: Elaborado pelos autores

Os periódicos que publicaram artigos acerca da temática representam um total de 64 fontes científicas, com destaque para a revista *TQM Journal*, a qual apresentou um fator de impacto (3,80) e *CiteScore Scopus* (9.1), ambas métricas correspondem ao ano de 2023 (Figura 5). As métricas dos periódicos são fundamentais para medir seu desempenho como indicadores da qualidade e visibilidade no cenário de publicações científicas, corroborando com a Lei de Bradford.

Figura 5 - Produção científica por periódico



Fonte: Elsevier Scopus e Bibliometrix (2024)

A Tabela 2 apresenta o total de produção científica por áreas temáticas. Nota-se um destaque de produção em artigos e divulgação do tema proposto neste estudo bibliométrico nas áreas de Negócios, Gestão e Contabilidade (84) e Engenharia (54). Com relação à lacuna científica e oportunidade de pesquisas relacionando a temática de qualidade, tecnologia e sustentabilidade com a área de energia, observou-se um total de apenas 12 artigos e deste total há uma ausência de estudos que abordem os conceitos e aplicabilidade de ESG e dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) (KRONEMBERGER, 2019). As demais áreas listadas pelo banco de dados *Elsevier Scopus* aparecem com menos de dez artigos.

Tabela 2 - Artigos por área temática

Área por assunto	Total de artigos
Negócios, Gestão e Contabilidade	84
Engenharia	54
Ciências da Decisão	37
Ciências Sociais	21
Ciência da Computação	20
Ciência Ambiental	16
Ciência dos Materiais	14
Energia	12
Economia, Econometria e Finanças	10

Fonte: Elaborado pelos autores

5. Conclusões

As contribuições deste estudo se refletem na sistematização do conhecimento sobre a evolução dos estudos acerca da gestão da qualidade, tecnologia e sustentabilidade, auxiliando organizações com informações relevantes para o aprimoramento dos seus processos e competitividade no mercado. Neste sentido o objetivo do estudo foi alcançado por meio da investigação bibliométrica, a qual possibilitou uma visão abrangente do estado atual da arte da pesquisa na área da qualidade nas dimensões de tecnologia e sustentabilidade, fornecendo uma base relevante para as discussões e contribuições ao desenvolvimento da sustentabilidade.

Neste estudo bibliométrico os resultados obtidos apresentaram como destaque em artigos publicados as áreas de Engenharia e Negócios, Gestão e Contabilidade. Com relação à lacuna científica e oportunidade de pesquisas pode-se ressaltar o tema com a área de energia, além de estudos sobre ESG e ODS.

Sugere-se, para trabalhos futuros, a realização de estudos que explorem detalhadamente a implementação e integração desses eixos temáticos com ODS e ESG, em diferentes bases de dados, a fim de expandir o conhecimento sobre o impacto da gestão da qualidade, principalmente na área de pesquisa em energia e produção limpa.

Neste sentido, concluiu-se que o tema é fundamental para da comunidade científica e empresarial, principalmente com relação à transição tecnológica das organizações e em critérios de sustentabilidade.

Referências

- AICHOUNI, M. *et al.* Strategic technology foresight in organizations through quality management and business excellence concepts: a case study. **Edelweiss Applied Science and Technology**, v. 4, n.1, p. 74–78, 2020.
- ALI, K.; JOHL, S. K. Driving sustainability in industry 5.0 through sociotechnical approach of quality management. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 35, n. 13–14, p.1567–1592, 2024.
- ARICI, T.; KITAPCI, H. An investigation of the impact of the concept of society 5.0 on total quality management: the future of human-oriented technology studies social quality. **Proceedings on Engineering Sciences**, v. 3, n. 1, p. 81–92, 2021.
- BLAGUS, R.; LESKOSEK, B. L.; STARE, J. Comparison of bibliometric measures for assessing relative importance of researchers. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p.1743-1762, 2015.
- CAIADO, R. G. G. *et al.* Measurement of sustainability performance in Brazilian organizations. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 25, n. 4, p. 312–326, 2017.
- CAIADO, R. G. G. *et al.* Towards sustainability by aligning operational programmes and sustainable performance measures. **Production Planning & Control**, v. 30, n. 5–6, p. 413–425, 2019.
- CARVALHO, A.V.; LIMA, T.M. Quality 4.0 and cognitive engineering applied to quality management systems: a framework. **Applied System Innovation**, n. 5, v. 6, p.115, 2022.
- CARVALHO, A. M. *et al.* The quality 4.0 roadmap: designing a capability roadmap toward quality management in industry 4.0. **Quality Management Journal**, v. 31, n. 2, p. 117–137, 2024.
- CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? uma introdução ao fórum. **Internext**, v. 10, n. 2, p. 1–5, 2015.
- ELSEVIER SCOPUS. **Scopus**. Disponível em: <<https://www.scopus.com/home.uri>>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- FADILASARI, D. P. *et al.* Adopting quality management practices in the industry 4.0 era: an investigation into the challenges. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 35, n. 9-10, p. 1098-1123, 2024.
- FUNDIN, A. *et al.* Quality 2030: quality management for the future. **Total Quality Management & Business Excellence**, p. 1–17, 2020.
- JALAL, S. K. Co-authorship and co-occurrences analysis using Bibliometrix R-package: a case study of India and Bangladesh. **Annals of Library and Information Studies**, v. 66, n. 2, p. 57-64, 2019.
- JUHANI, A.; JUSSILA, K. Organizational learning in developing the integrated quality management. **Production Engineering Archives**, v. 18, n. 18, p. 3-13, 2018.

JUHANI, A.; JUSSILA, K. ISO 9004 - a stimulating quality management standard for the creative leaders of contemporary sustainable organizations. **Production Engineering Archives**, v. 27, n. 2, p. 148-155, 2021.

KLAPUT, P. *et al.* Mutual combination of selected principles and technologies of industry 4.0 and quality management methods - case study. **Quality Engineering**, v. 36, n. 2, p. 207–226, 2023.

KRONEMBERGER, D. M. Os desafios da construção dos indicadores ODS globais. **Ciência e Cultura**, v.71, n.1, 2019.

LIU, M. *et al.* Antecedents and consequences of environmental, social, and governance: a bibliometric analysis based on the Web of Science database. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, p. 1–18, 2024.

LI, T-T. *et al.* ESG: research progress and future prospects. **Sustainability**, v. 13, n. 21, p. 11663, 2021.

MARTIN, J.; ELG, M.; GREMYR, I. The many meanings of quality: towards a definition in support of sustainable operations. **Total Quality Management & Business Excellence**, p. 1–14, 2020.

MERIGÓ, J. M. *et al.* Thirty years of the international journal of intelligent systems: a bibliometric review. **International Journal of Intelligent Systems**, v. 32, n. 5, p. 526–55, 2017.

MIGUEL, S. Revistas y producción científica de América Latina y El Caribe: su visibilidad en SciELO, RedALyC y SCOPUS. **Revista Interamericana de Bibliotecología**, v. 34, n. 2, p.187-199, 2011.

QIN, Y. *et al.* How volatility in green financing, clean energy, and green economic practices derive sustainable performance through ESG indicators? a sectoral study of G7 countries. **Resources Policy**, v.75, p. 102526, 2022.

SADER, S.; HUSTI, I.; DARÓCZI, M. Industry 4.0 as a key enabler toward successful implementation of total quality management practices. **Periodica Polytechnica Social and Management Sciences**, v. 27, n. 2, p. 131–140, 2019.

SANTOS, G. *et al.* New needed quality management skills for quality managers 4.0. **Sustainability**, v.13, n. 11, p. 6149, 2021.

SUN, X. *et al.* Green governance strategies for belt and road renewable energy projects: insights from risk analysis and ESG theory. **Environment, Development and Sustainability**, 2024.

SUN, Y. *et al.* The impacts of ESG policy on clean technology innovation: a gateway to promote renewable energy transition. **Clean Technologies and Environmental Policy**, 2024.

SHIXIU, B.; JINXIA, Z. Management and information disclosure of electric power environmental and social governance issues in the age of artificial intelligence. **Computers and Electrical Engineering**, v.104, 2022.

VASILIEV, V. A. *et al.* Possibilities for the Integration of quality management tools and methods with digital technologies. **Russian Metallurgy (Metally)**, n. 13, p. 1649–1652, 2020.

VIEIRA, L. J. C.; SILVA, I. C. O. A produção científica sobre os estudos bibliométricos no Brasil: uma análise a partir da Brapci. **Em Questão**, v. 29, p. 1-31, 2023.

YANG, L. *et al.* Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 96, n. 1, p. 133–146, 2013.

ZAID, A. A. *et al.* Does total quality management mediate the relationship between industry 4.0 and business sustainability in private hospitals? **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. ahead-of-print n. ahead-of-print, 2024.

ZATONATSKA, T. *et al.* A comprehensive analysis of the best practices in applying environmental, social, and governance criteria within the energy Sector. **Energies**, v. 17, n. 12, p. 2950, 2024.

ZHANG, J.; GUAN, J. Scientific relatedness and intellectual base: a citation analysis of uncited and highly-cited papers in the solar energy field. **Scientometrics**, v. 110, n. 1, p.141–162, 2017.

ZHOU, R.; HOU, J.; DING, F. Understanding the nexus between environmental, social, and governance (ESG) and financial performance: evidence from Chinese-listed companies. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 30, p. 73231–73253, 2023.