



RELISE

CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE AMBIENTES DE PRODUÇÃO ENXUTA SUSTENTÁVEL: UMA ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES ENTRE 2007 E 2017 ATRAVÉS DA BIBLIOMETRIA¹

Francielle da Silveira Pereira²

Samuel Vinicius Bonato³

Errol Fernando Zepka Pereira Junior⁴

Flávia Regina Costa Czarnesk⁵

Livia Castro D'Ávila⁶

RESUMO

Com os novos paradigmas produtivos e geração de grande quantidade de poluição por parte de algumas empresas, práticas mais limpas de produção enxuta e sustentável têm se mostrado relevantes. O presente trabalho tem como objetivo caracterizar através da técnica da bibliometria, a produção científica mundial referente aos ambientes de produção enxuta sustentável no período compreendido entre 2007 e 2017, por meio da análise de artigos disponíveis em base de dados online. Metodologicamente o estudo enquadra-se como de natureza exploratória, adotando-se a revisão bibliográfica dos artigos publicados nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus*, *Web of Science* e *Google Scholar*. Os dados obtidos foram organizados segundo várias dimensões como: autores, países, instituições e datas de publicação, evidenciando particularidades relativas a cada dimensão. Como resultado, encontrou-se uma quantidade restrita de artigos publicados sobre ambientes de produção enxuta sustentável. Ao final, evidenciam-se oportunidades de estudos que possam expandir o espectro do atual e gerar novos resultados para a área de produção enxuta e sustentável.

Palavras-chave: Produção; Produção enxuta; Sustentável; Lean; Bibliometria.

¹ Recebido em 16/01/2019.

² Universidade Federal do Rio Grande. francielle.spereira@yahoo.com

³ Universidade Federal do Rio Grande. svbonato@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Rio Grande. zepka@outlook.com

⁵ Universidade Federal do Rio Grande. flavia.furg@gmail.com

⁶ Universidade Federal do Rio Grande. liviacdavia@gmail.com



RELISE

178

ABSTRACT

With the new production paradigms and generation of large amount of pollution by some companies, cleaner practices of lean and sustainable production have been shown to be relevant. The present work aims to characterize, through the technique of bibliometrics, the world scientific production referring to sustainable lean production environments in the period between 2007 and 2017 through the analysis of articles available in online database. Methodologically, the study is an exploratory one, adopting the bibliographic review of articles published in the databases Science Direct, Scopus, Web of Science and Google Scholar. The data obtained were organized according to several dimensions such as: authors, countries, institutions and publication dates, showing particularities related to each dimension. As a result, a limited amount of published articles on sustainable lean production environments has been found. At the end, there are opportunities for studies that can expand the current spectrum and generate new results for the area of lean and sustainable production.

Keywords: Production; Lean production; Sustainable; Sustainability; Bibliometry.

INTRODUÇÃO

Com o contínuo crescimento populacional no mundo, e paralelamente a ele, o ritmo acelerado de consumo, maior é a demanda por processos mais eficientes, que atendam não só as expectativas de clientes e empresas e sim da sociedade como um todo. Considerando este contexto, as empresas buscam maximizar seus sistemas de produção. As empresas pertencentes a determinados segmentos, necessitam acompanhar a movimentação do mercado para manter-se nele. A introdução de práticas enxutas sustentáveis torna-se um diferencial que pode resultar em melhorias na qualidade, aumento no fluxo de produção e redução de custos e desperdícios.

Ao nível de negócio, as empresas têm a sustentabilidade como um elemento chave em suas estratégias, todavia quanto à formulação e implementação de estratégias de operações que abrangem a sustentabilidade, ainda existem lacunas a serem preenchidas. Por exemplo, o alinhamento de um sistema tradicional de operações de fabricação enxuta com metas e



RELISE

179

práticas de sustentabilidade ambiental e social pode ser um desafio (King e Lenox, 2001). Segundo Epstein (2018), no nível de operações, a sustentabilidade significa desenvolver processos mais eficientes e menos onerosos em termos de uso de energia e recursos (sustentabilidade ambiental), bem como manter padrões adequados para o bem-estar dos trabalhadores (sustentabilidade social).

Ao encontro destas ideias, o enfoque da produção enxuta está em constante evolução e esta não se limita somente à ideia de fazer cada vez mais com cada vez menos, mas também a preocupação com sua forma ambientalmente sustentável. A temática de produção enxuta sustentável levanta questões importantes como, por exemplo, o aumento da capacidade de rentabilidade do ciclo do processo produtivo, contendo em si a fase inicial à final, até aspectos inerentes dele, como o impacto ambiental que resulta.

Dentro dessa perspectiva, um levantamento da produção científica sobre os ambientes de produção enxuta sustentável é relevante para o atual momento das empresas, pois apresenta o conhecimento como suporte inicial para os gestores que atuam neste contexto, além de proporcionar à área informações que possam demonstrar as práticas identificadas para a melhor gestão de suas atividades e conseqüentemente um diferencial competitivo.

O objetivo do presente artigo é caracterizar a produção científica sobre os ambientes de produção enxuta sustentável, através de uma análise bibliométrica de artigos publicados no período compreendido entre os anos 2007 e 2017. Para atingir o objetivo geral, este estudo teve como direcionadores os seguintes objetivos específicos: (i) Levantar o número de artigos publicados por ano; (ii) Destacar o número de autores por artigo; (iii) Listar os autores mais produtivos; (iv) Revelar a participação das instituições; (v) Elencar os temas mais abordados pelos artigos; (vi) Exibir as palavras-



RELISE

180

chave mais utilizadas; (vii) Arrolar as obras de maior repercussão entre os artigos; e (viii) Divulgar os artigos e livros de maior relevância.

O presente artigo está dividido em cinco seções. Após a introdução, apresenta-se o referencial teórico referente aos ambientes de produção enxuta sustentável. Na sequência, se demonstra a metodologia da pesquisa, fundamentando a análise bibliométrica. Logo após, detalham-se os procedimentos metodológicos da bibliometria. Por último, apresentam-se as considerações finais do trabalho, assim como as limitações encontradas e sugestões para futuros estudos.

AMBIENTES DE PRODUÇÃO ENXUTA SUSTENTÁVEL

Nesta seção, foram levantados aspectos que reúnem o entendimento concomitante dos conceitos de produção enxuta, sustentabilidade e produção enxuta sustentável.

Produção enxuta

Presente em um ambiente competitivo, a administração da produção é impactada por muitos fatores externos desse ambiente, tornando estratégica a necessidade de uma gestão eficiente da produção (Amorim e Costa, 2015). Nesse sentido, Antunes (2009) acrescentam que torna-se imprescindível que se estabeleçam estruturas produtivas mais enxutas, que estejam vinculadas à abordagens de sistemas associadas à redução de custos, via eliminação de perdas.

As condições básicas que configuram um sistema enxuto de produção e podem conduzir a um melhor desempenho operacional podem ser definidas através dos princípios fundamentais para direcionar a configuração de um sistema enxuto de produção, sistematizados por Womack e Jones (2015): (i) especificar valor para os clientes; (ii) identificar o fluxo de valor, as atividades



RELISE

181

que criam valor para o cliente; (iii) realizar as atividades em fluxo contínuo onde for possível; (iv) implementar a produção puxada onde o fluxo contínuo não for possível; e (v) buscar a perfeição de forma incessante por meio de um processo de melhoria contínua.

Embora a implementação de práticas enxutas apresente vantagens, Fatemi e Franchetti (2016) apontam que existem algumas desvantagens e limitações associadas a elas que são listadas com maior frequência. Elencadas pelo autor, temos: (i) dependência dos fornecedores devido à quantidade pequena de estoque, que implica diretamente a problemas de atraso e má qualidade dos fornecedores; (ii) alto custo de implementação; (iii) rejeição de funcionários e local de trabalho estressante (iv) dar ênfase especial à eliminação de resíduos; (v) dar pouca atenção a outros parâmetros como a segurança dos trabalhadores; (vi) o risco ambiental e a poluição não são considerados resíduos na produção enxuta.

Um sistema de produção a fim de se tornar enxuto precisa reduzir ao máximo as etapas de processamento que não são necessárias. Filho, Campos e Assumpção (2016) apontam estas etapas desnecessárias como: (i) o acúmulo de mercadorias no estoque; (ii) movimentação de funcionários e transporte de mercadorias de um lugar para o outro sem propósito; (iii) atividade posterior que fica esperando porque uma atividade anterior não foi realizada dentro do prazo; e (iv) bens e serviços que não criam valor e tampouco atendem às necessidades dos clientes.

Sustentabilidade

O conceito de desenvolvimento sustentável se desenvolveu a partir da década de 1980, onde cresceu importância das questões relacionadas com o meio ambiente, em especial, nas atividades ligadas à indústria e ao comércio, o que afetou e continua afetando de forma significativa a produtividade nas



RELISE

182

empresas (Nahuz, 1995). Essa transição aconteceu de forma mais acentuada em países com maior industrialização. O autor destaca o desenvolvimento desse processo nos países da América do Norte e da Europa Ocidental, e acrescenta que preocupações de caráter ambiental, tais como, os processos industriais, os produtos finais, o uso e descarte de embalagens, reflete nas relações comerciais entre os países.

Nesse sentido, Rizzo e Batocchio (2011) acrescentam que, a partir desse momento, tornou-se usual nas empresas iniciativas que demonstram interesse em adotar práticas significativas em relação ao cuidado com o meio ambiente. Para os autores, a consequência deste pensamento se reflete em preocupações sobre como atender a expectativas de clientes, que cada vez mais demandam produtos de qualidade superior e conscientizados, procuram desenvolver hábitos de consumo voltados a empresas que são conscientes ambientalmente e preocupadas com o impacto ambiental da produção e utilização de seus produtos.

Yusup, Mahmood, Salleh e Yosof (2015) definem que as escolhas por práticas sustentáveis em um contexto de busca por melhoria contínua na produção, apresentam vantagens no que se refere à recuperação de materiais, redução de resíduos, redução de custos e a melhoria do desempenho ambiental. Dessa forma, a adoção da produção enxuta como parte da filosofia de gestão nas operações de fabricação torna-se importante a fim de estabelecer práticas de fabricação sustentáveis em um ambiente competitivo e dinâmico. Ainda para os autores, isso é realizado através do fortalecimento do desempenho da produção enxuta, especificamente no desenvolvimento da continuidade da prática de fabricação sustentável para enfrentar o atual ambiente de mercado.



RELISE

183

Produção enxuta sustentável

O termo “enxuto” vem do verbete inglês “*lean*”, tendo sido definido por John Krafcik em 1980 a fim de descrever as técnicas do sistema de produção, sistema de trabalho e política de recursos humanos. Os autores ainda explicam que Krafcik conceituou por enxuto a redução de tudo em relação à produção em massa: menor quantidade de esforços dos funcionários, menor espaço no *layout* da empresa para fabricação, menor quantidade de investimento em ferramentas, menos tempo investido em planejamento, menores estoques no local de fabricação e menor quantidade de fornecedores.

Almeida Filho e Lobosco (2015) apontam que o conceito “*lean*” depois de amplamente divulgado passou a ser utilizado por diversas empresas e dessa maneira houve a expansão da produção enxuta para todos os aspectos das cadeias produtivas. Sob o aspecto de conceito “*lean*”, encontra-se o conceito de “*lean manufacturing*”, que vem a ser a metodologia que busca a maior redução de tempo entre a interação cliente e empresa e a maximização de todos os recursos envolvidos no sistema produtivo (Deming, 1986).

As estratégias de gestão ambiental que alinham seus objetivos aos objetivos da produção enxuta, conseguem aumentar o nível de efetividade da produção enxuta, porque através da visão holística que as organizações tem, é possível contribuir para redução dos desperdícios e o aumento da produtividade (Fullerton, Kennedy e Widener, 2014).

Fatemi e Franchetti (2016) acrescentam que as práticas se concentram na redução do uso de recursos como energia, água, matéria-prima, emissão de ar, resíduos perigosos e aumento da possibilidade de usar material reciclável ou reutilizável para reduzir os impactos ambientais. A maioria dessas reduções não pode ser otimizada utilizando apenas práticas enxutas, mas sim, englobando o pensamento sustentável.



RELISE

184

Através das práticas de produção enxuta, a gestão ambiental vai além da necessidade apenas dos resultados obtidos de ações individuais na proteção ao meio ambiente: ela também abrange interações com todas as outras categorias do sistema de produção. Nesse sentido, Elias e Magalhães (2003) destacam que as ferramentas desenvolvidas pela produção enxuta contribuem para a obtenção dos benefícios ambiental, tecnológico e econômico, pois minimizam a necessidade de recursos, energia e matéria-prima. Saurin, Ribeiro e Marodin (2010) reforçam que a ênfase da produção enxuta na redução de desperdícios favorece a redução do impacto ambiental dos sistemas produtivos. Dessa forma, a inserção da produção enxuta é condicional às práticas sustentáveis.

Assuntos como os ambientes de produção enxuta sustentável podem ser estudados sob uma perspectiva do que se tem exposto na produção científica. Nesse sentido, a realização de uma revisão sistemática da literatura sobre os ambientes de produção enxuta sustentável adquire relevância.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos deste artigo apresentam-se descritos quanto ao seu propósito, caráter, delineamento e técnicas de coleta e análise dos dados.

Quanto ao propósito, a pesquisa está classificada como pesquisa-diagnóstico. Para Roesch (2010), a pesquisa-diagnóstico pretende explorar o ambiente organizacional e de mercado, levantar e definir problemas. Nesse trabalho, a pesquisa objetivou explorar a produção científica referente aos ambientes de produção enxuta sustentável através de uma análise bibliométrica dos trabalhos publicados entre 2007 e 2017.

Quanto ao caráter, a pesquisa é classificada como quantitativa, pois transformou as informações dos artigos selecionados em dados estatísticos



RELISE

185

para análise. O delineamento adotado para esta pesquisa é a pesquisa descritiva. De acordo com Gil (2010), a pesquisa descritiva tem por objetivo descrever as características de determinada população. Podendo ser elaborada também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis. A população desta pesquisa é composta pelos artigos que tratem da temática ambientes de produção enxuta sustentável encontrados nas bases de dados online.

Com relação à coleta de dados o método utilizado foi o da pesquisa bibliográfica, caracterizando-se como a fonte secundária de dados da pesquisa. De acordo com Gil (2010), a pesquisa bibliográfica se desenvolve baseada em material já publicado. Tradicionalmente, esta técnica de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Na etapa de análise dos dados foi realizada a análise bibliométrica, onde foram retiradas as informações necessárias para a elaboração desta pesquisa.

Com relação à técnica de análise de dados foi adotada a análise bibliométrica, para fundamentar o objetivo de pesquisa proposto e proporcionar o alcance deste objetivo. Este método é composto de técnicas estatísticas e matemáticas, que descrevem aspectos da literatura e de outros meios de comunicação que podem ser analisados (Araújo, 2006). Spinak (1996) entende a bibliometria como o estudo da produção científica acerca do tema de pesquisa, por meio de aspectos quantitativos de produção, disseminação e uso da informação registrada empregando-se de métodos matemáticos e estatísticos. Araújo e Alvarenga (2011) complementam ao dizer que a pesquisa bibliométrica, através dos processos de levantamentos de dados, tratamento e, apresentação destes dados ajuda os pesquisadores a entenderem a evolução do processo do que vem sendo produzido em algum campo de estudos, de uma área específica.



RELISE

186

Já Sciasci et al. (2012) conceituam a bibliometria como o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação, e uso da informação registrada, a partir de padrões e modelos matemáticos. Nesse sentido, Bastos e Oliveira (2015) explicam que a bibliometria é a contagem de atividades bibliográficas, permite a possibilidade de estudo de termos específicos, como, por exemplo, autores, instituições, número de citações, entre outros pontos que possam ser de interesse do pesquisador.

São várias as teorias sobre a bibliometria. Wormell (1998) e Vanti (2002) destacam cinco principais tipos de metodologias utilizadas pela bibliometria: (i) análise de citações; (ii) análise de co-citação; (iii) agrupamento bibliográfico; (iv) co-word analysis; e (v) “Webometria”. A teoria da bibliometria, abordada para fundamentar este estudo, está baseada em Longaray et al. (2015). Os autores fundamentam a pesquisa em três aspectos: (i) estudo da produção e autoria; (ii) estudo do conteúdo; e (iii) estudo das referências bibliográficas.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Essa pesquisa foi desenvolvida em duas etapas. Na primeira delas, foi realizada uma análise bibliométrica que destinou-se à coleta dos dados relacionados ao objetivo de pesquisa. A segunda etapa propôs-se a apresentar os resultados atingidos a partir dessa análise.

A coleta de dados foi iniciada a partir da busca de artigos disponíveis na internet através do Portal de Periódicos da Capes, usando como termos de pesquisa, os termos encontrados nos artigos de maior relevância encontrados no Google Scholar. A busca foi feita em três bases de dados, sendo elas: *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*.

Procurou-se fazer um levantamento da produção científica relacionada à sustentabilidade e produção enxuta. Foram feitas três pesquisas em cada



RELISE

187

base de dados, sendo elas: VSM and SUSTAIN*; VALUE STREAM MAPPING and SUSTAIN* e LEAN and SUSTAIN*.

Na base de dados *Google Scholar*, foi procurado no título, resumo e palavras-chave (*article, title, abstract, keywords*).

Tabela 1 - Pesquisas realizadas na base de dados Google Scholar

Pesquisa	Termos procurados	Resultados
1	VSM and SUSTAIN*	5.110 artigos
2	VALUE STREAM MAPPING and SUSTAIN*	21.300 artigos
3	LEAN and SUSTAIN*	27.300artigos

Fonte: Dados da pesquisa.

Na base de dados *Scopus*, foi procurado no título, resumo e palavras-chave (*article, title, abstract, keywords*), dentro da área Negócios, Administração e Contabilidade (*Business, Management and Accounting*).

Tabela 2 - Pesquisas realizadas na base de dados Scopus

Pesquisa	Termos procurados	Resultados
1	VSM and SUSTAIN*	198 artigos
2	VALUE STREAM MAPPING and SUSTAIN*	886 artigos
3	LEAN and SUSTAIN*	5614 artigos

Fonte: Dados da pesquisa.

Na base de dados *Web of Science*, foi procurado nos tópicos (*topic*), dentro da área de ciências sociais (*Social Sciences citation index*).

Tabela 3 - Pesquisas realizadas na base de dados Web of Science

Pesquisa	Termos procurados	Resultados
1	VSM and SUSTAIN*	12 artigos
2	VALUE STREAM MAPPING and SUSTAIN*	25 artigos
3	LEAN and SUSTAIN*	73 artigos

Fonte: Dados da pesquisa.

Na base de dados *Science Direct*, foi procurado nos resumos, títulos e palavras chaves (*abstract, title, keywords*) dentro da área Negócios, Administração e Contabilidade (*Business, Management and Accounting*).

Tabela 4 - Pesquisas realizadas na base de dados Science Direct

Pesquisa	Termos procurados	Resultados
1	VSM and SUSTAIN*	3 artigos
2	VALUE STREAM MAPPING and SUSTAIN*	5 artigos
3	LEAN and SUSTAIN*	12 artigos

Fonte: Dados da pesquisa.



RELISE

188

A primeira análise de dados feita, ao mesclar-se as bases de dados, foram os artigos repetidos e os que não estivessem dentro do período de 2007 e 2017.

Tabela 5 - Análise dos Períodos e Repetições

Pesquisa	Termos procurados	Resultados
1	VSM and SUSTAIN*	208 artigos
2	VALUE STREAM MAPPING and SUSTAIN*	901 artigos
3	LEAN and SUSTAIN*	2054 artigos

Fonte: Dados da pesquisa.

Na segunda análise foram excluídos os artigos que não possuíam vinculação com a proposta inicial da pesquisa, através da análise individual de cada abstract. A primeira etapa de coletas de dados totalizou uma população de 19 artigos.

Tabela 6 - Análise dos Artigos de acordo com a proposta inicial da pesquisa

Pesquisa	Termos procurados	Resultados
1	VSM and SUSTAIN*	1 artigo
2	VALUE STREAM MAPPING and SUSTAIN*	3 artigos
3	LEAN and SUSTAIN*	15 artigos

Fonte: Dados da pesquisa.

RESULTADOS

A fim de analisar os resultados obtidos na fase inicial, os mesmos foram divididos em categorias, sendo: o estudo da produção e da autoria, o estudo do conteúdo, e o estudo de referências bibliográficas.

Estudo da produção e autoria

Ao estudar-se a produção e autoria, o objetivo foi levantar o número de publicações por ano e considerar os artigos através do número de autores dos artigos. Além disso, buscou-se identificar os autores mais produtivos no assunto.

Objetivando mensurar o progresso de produção científica da amostra analisada com relação à sustentabilidade e produção enxuta, construiu-se um histograma de acordo com o número de publicações identificadas por ano,

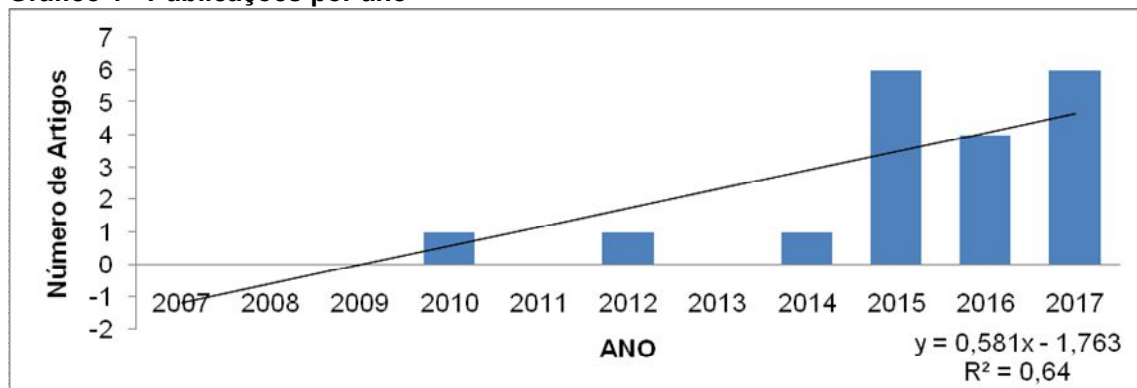


RELISE

189

assim como, sua respectiva linha de tendência linear, exposta no Gráfico 1. Adotou-se a curva de melhor ajuste usando como critério o maior valor de R^2 . Nesse escopo, o valor de R^2 aponta o percentual de variação da variável dependente (número de artigos) que é explicada pela variável independente (ano).

Gráfico 1 - Publicações por ano



Fonte: Dados da pesquisa.

Constata-se que a produção da amostra, no período analisado, apresenta um coeficiente de determinação de 0,64. Além disso, classificando a amostra com relação ao número de autores por artigo, verificou-se que, artigos com apenas um autor representam 5,26%, a maioria dos artigos são realizados por três ou quatro autores (63,16%) e a menor parte dos artigos analisados são realizados entre um ou cinco autores (10,53%). Dados apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Número de autores por artigo

Número de autores	Artigos	Percentual de artigos
1 autor	1 artigos	5,26%
2 autores	5 artigos	26,32%
3 autores	6 artigos	31,58%
4 autores	6 artigos	31,58%
5 autores	1 artigos	5,26%

Fonte: Dados da pesquisa.

Com o objetivo de identificar os autores mais produtivos no tema estudado, destacam-se os autores com mais participações na amostra de artigos.,Ddessa maneira a Tabela 8 mostra aqueles autores que aparecem



RELISE

190

mais de uma vez e sua respectiva porcentagem do total de autores levantados. Destacam-se como autores mais produtivos: Che Daud, M. R.; Helleno, A. L.; Karim, A. N. M.; e Khalili, A., com dois artigos publicados por cada autor.

Tabela 8 - Autores com mais participações na amostra

Autor	Número de artigos	Percentual de artigos
Che Daud, M. R.	2 artigos	3,45%
Helleno, A. L.	2 artigos	3,45%
Karim, A. N. M.	2 artigos	3,45%
Khalili, A.	2 artigos	3,45%

Fonte: Dados da pesquisa.

Finalizando o estudo sobre os principais autores, levantaram-se as universidades mais produtivas da amostra na produção científica do assunto, analisando-se as instituições onde os autores dos artigos encontravam-se vinculados. Desta maneira, foi atribuída uma frequência para cada instituição. Assim, ainda que o autor estivesse vinculado a mais de uma instituição, concluiu-se em 53 instituições. Destaca-se a produtividade de VTT *Technical Research Centre*, da Finlândia, que sozinha detém 9% das publicações do portfólio bibliométrico. As nove instituições mais produtivas podem ser observadas a seguir na Tabela 9.

Tabela 9 - Instituições mais produtivas

Instituição	País	Número de recorrências	Percentual de artigos
VTT Technical Research Centre	Finland	5 vezes	9%
Cadi Ayyad University	Marrocos	4 vezes	8%
Delft University of Technology	Holanda do Sul	4 vezes	8%
Institute of Technology Kottayam	Índia	4 vezes	8%
International Islamic University Malaysia (IIUM)	Malásia	4 vezes	8%
University Malaysia	Malásia	4 vezes	8%
Methodist University of Piracicaba	Brasil	3 vezes	6%
Oregon State University	Estados Unidos	3 vezes	6%
Universidade Federal Fluminense	Brasil	3 vezes	6%
Universiti Teknikal Malaysia Melaka	Malásia	2 vezes	4%
University of South Australia	Austrália	2 vezes	4%
Baskent University	Turquia	1 vez	2%

Fonte: Dados da pesquisa.



RELISE

191

Estudo do conteúdo

Ao analisar o conteúdo dos artigos, através de uma leitura mais detalhada dos mesmos, foi verificado quais são os temas mais recorrentes no período entre 2007 e 2017. Verificou-se também as palavras-chave que apareceram com maior frequência nos artigos e as metodologias mais utilizadas nas pesquisas.

As melhores práticas de produção enxuta foi o tema mais frequente, com um total de 7 artigos (33,33%), seguido de modelos integrados de produção enxuta com 5 artigos (25,93%), e estratégia de empresas com foco em sustentabilidade com 4 artigos (18,52%). O tema estudos de caso de empresas com transição para modelos sustentáveis e indicadores de performance em empresas de produção enxuta aparecem no fim, com 3 (14,81%) e 1 (7,41%) artigos, respectivamente. Estas análises podem ser observadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Resumo dos temas abordados nos artigos selecionados

Temas	Número de artigos	Percentual de artigos
Melhores práticas de produção enxuta	7 artigos	33,33%
Modelos integrados de produção enxuta	5 artigos	25,93%
Estratégia de empresas com foco em sustentabilidade	4 artigos	18,52%
Estudos de caso de empresas com transição para modelos sustentáveis	3 artigos	14,81%
Indicadores de performance em empresas de produção enxuta	1 artigo	7,41%

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a análise dos temas abordados nos artigos, foram analisadas as palavras-chave mais recorrentes nos artigos. As palavras-chave mais recorrentes mostram direta relação com as expressões que foram utilizadas na coleta de dados. A palavra que apareceu em maior frequência foi “*sustainable*”, com um total de 9 vezes, representando 10,34% do total. Logo após, aparece “*lean*”, com um total de 7 vezes, representando 8,05% e na sequência, aparece



RELISE

192

“*lean manufacturing*”, com 5 vezes, representando 5,75% e “*lean production*” aparecendo 4 vezes, representando 4,50%. Esses resultados podem ser observados na Tabela 11, onde foram resumidos os termos que apareceram no mínimo 4 vezes. Ao todo foram identificadas 87 palavras-chave.

Tabela 11 - Resumo das palavras-chave identificadas nos artigos

Palavras-chave	Número de recorrências	Percentual
<i>Sustainable</i>	9	10,34%
<i>Lean</i>	7	8,05%
<i>Lean manufacturing</i>	5	5,75%
<i>Lean production</i>	4	4,50%

Fonte: Dados da pesquisa.

Estudo das referências bibliográficas

Na etapa de análise das referências bibliográficas dos 19 artigos, objetivou-se identificar quais as obras de mais relevância. Para cumprir esse objetivo, foram analisadas as 1.113 referências dos artigos relacionadas a pessoas físicas. A Tabela 12 caracteriza as obras de maior repercussão, que foram encontradas mais de quatro vezes, colocando em evidência a quantidade de vezes em que são citados os autores, o título da obra e o tipo da mesma.

Depois de verificar as obras de maior repercussão que foram utilizadas como referência nos artigos selecionados, finaliza-se o estudo bibliométrico analisando os artigos de maior relevância. Para isso, foi feito o uso do modelo utilizado por Longaray et al., (2016). Este modelo consiste na observação de dois indicadores, sendo eles o número de citações do artigo no Google Scholar e o número de citações nas próprias referências bibliográficas dos artigos do portfólio bibliométrico.



RELISE

193

Tabela 12 - Obras de maior repercussão entre os artigos selecionados

Autores	Obra	Ano	Fonte	Tipo	Quantidade de citações
Hines, P.; Holweg, M.; Rich, N.	Learning to evolve: are view of contemporary lean thinking	2004	International Journal of Operations and Production Management, 24(10), 994–1011	Artigo	5
Banawi, A.; Bilec, M.M.	A framework to improve construction processes: integrating lean, green and Six Sigma	2014	Int. J. Constr. Manag. 14 (1), 45e55	Artigo	4
Eisenhardt, K.	Building theories from case study research	1989	Academy of Management Review, Vol. 14 No. 4, pp. 532-550	Artigo	4
Dues, C.M.; Tan, K.H.; Lim, M.	Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain	2013	Clean. Prod. 40, 93e100	Artigo	4
Garza Reyes, J.A.	Green lean and the need for Six Sigma	2015	Int. J. Lean Six. Sigma 6 (3), 226e248	Artigo	4
Florida, R.	Lean and green	1996	California Management Review, Vol. 39 No. 1, pp. 80-105.	Artigo	4
Galeazzo, A.; Furlan, A.; Vinelli, A.	Lean and green in action: interdependencies and performance of pollution prevention projects	2013	J. Clean. Prod. 85, 191e200.	Artigo	4
Hajmohammad, S.; Vachon, S.; Klassen, R.D.; Gavronski, I.	Lean management and supply management: their role in green practices and performance.	2012	J. Clean. Prod. 39, 312e320	Artigo	4
Martínez-Jurado, P.J.; Moyano-Fuentes, J.	Lean management, supply chain management and sustainability: a literature review	2014	Journal of Cleaner Production, 15 December 2014, Vol. 85, pp.134–150.	Artigo	4
Chiarini, A.	Sustainable manufacturing greening processes using specific lean production tools: an empirical observation from European motorcycle component manufacturers.	2014	J. Clean. Prod. 85, 226e233.	Artigo	4

Fonte: Dados da pesquisa.



RELISE

194

A base de dados *Google Scholar* informa, para cada artigo pesquisado, a quantidade de vezes que esse foi citado em outros documentos. Utilizando-se desse recurso, os 19 artigos foram pesquisados no dia 04 de novembro de 2017 para a constituição do primeiro indicador. O segundo indicador compõe-se por meio da contagem das citações dos artigos selecionados nas 1.113 referências utilizadas para a determinação das obras de maior repercussão.

Na tabela 13, apresenta-se a lista dos 9 artigos de maior relevância. A primeira coluna exibe o número de identificação “ID” do artigo na relação formada pelos 19 artigos, a segunda coluna expõe autor, ano, título e fonte de publicação do artigo. A terceira e a quarta coluna são formadas pelos indicadores do número de citações do *Google Scholar* e das referências bibliográficas, respectivamente. Finalizando, a quinta coluna refere-se ao total do número de citações.

Verificou-se que, dos 19 artigos selecionados, 3 não possuem qualquer tipo de citação. Dos 16 artigos remanescentes com citações, cerca de 26% deles (5 artigos) são responsáveis por 26% das citações. Ainda nessa análise, verificou-se que os autores mais citados são quase que em toda sua totalidade pesquisadores de considerável experiência acadêmica.

Dessa forma, os agentes que trouxeram sustentação para as novas ideias são pesquisadores que visam trazer melhorias ao ramo acadêmico e também ao ramo gerencial. Alguns desses artigos publicados mostraram-se, procurados por autores secundários, permitindo assim uma divulgação ampla no meio acadêmico. Com uma sequência eficiente e constante de estudos em torno do tema sustentabilidade ambiental, é previsível que novos artigos sobre ambientes de produção enxuta sustentável venham a ser publicados em momentos futuros. E por fim, outro ponto a destacar é a contribuição da revisão bibliométrica a fim de que esses resultados possam ser alcançados, porque



RELISE

195

através dela permite-se uma discussão maior sobre os ambientes de produção enxuta sustentável.

Tabela 13 - Artigos selecionados em ordem decrescente de relevância

ID	Artigo	Google Scholar	Referências Bibliográficas	Total
6	FEARNE, A.; GARCIA, M.; DENT, B. Dimensions of sustainable value chains: Implications for value chain analysis. Supply Chain Management: An International Journal , Wagon Lane, v. 17, n. 6, p. 575-581, nov./dez. 2012.	85	0	85
8	HEILALA, J.; PAJU, M.; MONTONEN, J.; HENTLA, M.; HEIKKILA, A. Modelling and simulation for lean and sustainable manufacturing system development. Proceedings of APMS 2010. In: International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS), 1., 2010, Cernobbio. Anais eletrônicos , 2010. p. 1-9.	66	0	66
16	PIERCY, N.; N. RICH. The relationship between lean operations and sustainable operations. International Journal of Operations and Production Management , Wagon Lane, v. 35, n. 2, p. 282-315, fev. 2015.	54	9	63
2	BROWN, A.; AMUNDSON, J.; & BADURDEEN, F. Sustainable value stream mapping (Sus-VSM) in different manufacturing system configurations: Application case studies. Journal of Cleaner Production , Tennessee, v. 85, p. 164-179, dez. 2014.	57	0	57
15	PAKDIL, F. LEONARD, K. M. The effect of organizational culture on implementing and sustaining lean processes. Journal of Manufacturing Technology Management , Porto, v. 26, n. 5, p. 725-743, set./out. 2015.	19	0	19
10	KHALILI, A.; ISMAIL, M. Y.; KARIM, A. N. M.; DAUD, M. R. C. Relationships of lean, green manufacturing and sustainable performance: Assessing the applicability of the proposed model. In: International Conference on Industrial Engineering and Operations Management , 1., 2016, Malaysia, 2016. 651-661.	13	0	13
19	YUSUP, M. Z.; MAHMOOD, W. H. W.; SALLEH, M. R.; YUSOF, A. S. M. Review the influence of Lean tools and its performance against the index of manufacturing sustainability. International Journal of Agile Systems and Management , Melbourne, v. 8, n. 2, p. 116-131, abr./jun. 2015.	9	0	9
9	HELLENO, A. L.; MORAES, A. J. I. D.; SIMON, A. T. Integrating sustainability indicators and Lean Manufacturing to assess manufacturing processes: Application case studies in Brazilian industry. Journal of Cleaner Production , Tennessee, v. 153, p. 405-416, jun. 2017.	7	0	7
12	LONGONI, A.; CAGLIANO, R. Cross-functional executive involvement and worker involvement in lean manufacturing and sustainability alignment. International Journal of Operations and Production Management , Sussex, v. 35, n. (9), p. 1332-1358, set. 2015.	7	0	7

Fonte: Dados da pesquisa.



RELISE

196

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo a caracterização da produção científica sobre ambientes de produção enxuta sustentável publicada no período entre 2007 e 2017 por meio de uma análise de artigos disponíveis em bases de dados online. Para isso, adotou-se a técnica da bibliometria na realização do estudo da produção, da autoria, do conteúdo e das referências bibliográficas dos artigos selecionados.

Entre os principais resultados encontrados na análise bibliométrica constatou-se que o tema mais abordado nos artigos foi melhores práticas de produção enxuta. A maioria dos artigos analisados foram escritos por 3 ou 4 autores. Quanto aos autores mais produtivos pode-se destacar: Che Daud, M. R.; Helleno, A. L.; Karim, A. N. M.; e Khalili, A. Já as universidades que mais se destacaram em termos de produção científica sobre o tema foram: VTT Technical Research Centre (Finlândia), Cadi Ayyad University (Marrocos) e Delft University of Technology (Holanda do Sul).

Após a revisão sistemática da literatura por meio de uma bibliometria, identificou-se como lacuna, para futuras pesquisas, o número limitado de estudos que versem sobre a temática de ambientes de produção enxuta sustentável nesse contexto.

Entre as limitações para a pesquisa pode-se destacar a quantidade restrita de artigos analisados devido utilizar-se como critério de seleção os artigos publicados em um período definido.

Como sugestão, novas pesquisas podem ser desenvolvidas ainda na mesma temática, todavia, abrangendo um número maior de bases de dados. Por fim, outra possibilidade é o estudo dos artigos que compõem as referências bibliográficas dos artigos selecionados, demonstrando aqueles de maior relevância.



RELISE

197

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, J. F. D.; LOBOSCO, A. A filosofia lean manufacturing aplicada ao transporte de cargas aéreas. Um estudo na empresa Tam Cargo. In: IV Simpósio internacional de gestão de projetos, inovação e sustentabilidade, 4., 2015, São Paulo. **Anais eletrônicos**, 2015. p. 1-16.

AMORIM, A. P.; COSTA, L. O. A logística dentro da construção enxuta: estudo de caso em uma construtora de Fortaleza. **Revista Gestão em Análise**, Fortaleza, v. 4, n. 2, p. 61-68, jul./dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.12662/2359-618xregea.v4i2.p61-68.2015>

ANTUNES, J. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2009.

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./abr. 2006.

ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v.16, n. 31, p. 51-70, jan./jul. 2011. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2011v16n31p51>

BASTOS, M. H. R.; OLIVEIRA, U. R. Análise de discurso e Análise de Conteúdo: Um breve levantamento bibliométrico de suas aplicações nas ciências sociais aplicadas da Administração. In: **XII Simpósio de excelência em gestão e tecnologia**, 12, 2015, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos, Rio de Janeiro, 2015, p. 1-15.

DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. Massachusetts: MIT Press, 1986.

ELIAS, S. J. B.; MAGALHÃES, L. C. Contribuição da Produção Enxuta para obtenção da Produção mais Limpa. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 3, n. 4, p. 1-8, out./dez. 2003. DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v3i4.577>

EPSTEIN, M. J. **Making sustainability work: best practices in managing and measuring corporate social, environmental and economic impacts**. London: Routledge. 2018

FATEMI, S.; FRANCHETTI, M. J. An application of sustainable lean and green strategy with a Six Sigma approach on a manufacturing system. **International**



RELISE

198

Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, Richland, v. 10, n. 1, p. 62-75, jul./dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2016.080453>

FULLERTON, R. R.; KENNEDY, F. A.; WIDENER, S. K. Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices. **Journal of Operations Management**, Chamberonne, v. 32, n. 7, p. 414-428, jul. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.09.002>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

KING, A. A.; LENOX, M. J. Lean and green? An empirical examination of the relationship between lean production and environmental performance. **Production and operations management**, Baltimore, v. 10, n. 3, p. 244-256, jul./set. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2001.tb00373.x>

LONGARAY, A. A.; POPIOLEK JÚNIOR, T. L.; MUNHOZ, P. R.; GERI, F. S.; CASTELLI, T. M. Caracterização da produção científica brasileira sobre a aplicação de métodos multicritério de apoio à decisão: uma análise das publicações entre 2004 – 2013. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 35., 2013. **Anais eletrônicos**. Fortaleza, 2014. p. 1-17.

LONGARAY, A. A.; TONDOLO, V. G.; MUNHOZ, P. R.; TONDOLO, R. P. Emprego de métodos multicritério em decisões gerenciais: uma análise bibliométrica da produção científica brasileira. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis, v. 13, n. 29, 113-128.mai./ago. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-8069.2016v13n29p113>

NAHUZ, M. A. R. O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 55-66, jul./ago. 1995.

RIZZO, G. V.; BATOCCHIO, A. Manufatura sustentável: estudo e análise da adoção articulada das técnicas de produção mais limpa e produção enxuta. In: III International Workshop Advances in Cleaner Production, 3., 2011, São Paulo. **Anais eletrônicos**. São Paulo, 2011. p. 1-9.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D.; MARODIN, G. A. Identificação de oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da



RELISE

199

produção enxuta em empresas do Brasil e do exterior. **Gestão e produção**, São Paulo, v.17, n. 4,p. 829-841, set./dez. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2010000400015>

SCIASCI, V.; GARCIA, S. F. A.; GALLI, L. C. D. L. A. Posicionamento de Marcas Globais: Um Estudo Bibliométrico da Produção Científica na Área. **Revista Brasileira de Marketing**, São Paulo, v. 11, n. 2,p. 67-93, mai./ago. 2012. DOI: 10.5585/remark.v11i2.2332

SPINAK, E. **Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informática**. Caracas: Unesco, 1996.

VANTI, N. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da Informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília,v. 31, n. 2. p. 152-162. mai./ago. 2002. DOI: <https://doi.org/10.18225/ci.inf..v31i2.970>

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean solutions: how companies and customers can create value and wealth together**. Nova York: Free Press, 2015.

WORMELL, I. Informetria: explorando bases de dados como instrumentos de análise. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 210-216. mai./ago. 1998. DOI: <https://doi.org/10.18225/ci.inf..v27i2.805>

YUSUP, M. Z.; MAHMOOD, W. H. W.; SALLEH, M. R.; YUSOF, A. S. M. Review the influence of lean tools and its performance against the index of manufacturing sustainability. **International Journal of Agile Systems and Management**, Melbourne, v. 8, n. 2, p. 116-131, abr./jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJASM.2015.070605>