

Lean Seis Sigma: Um estudo bibliométrico dos últimos 15 anos

Kellen Dayelle Endler (Universidade Federal do Paraná) kellen_dayelle@hotmail.com
Luiz Eduardo Bourscheidt (Pontifícia Universidade Católica do Paraná) eng.luizeduardo@hotmail.com
Paula Andrea da Rosa Garbuió (Pontifícia Universidade Católica do Paraná) paula.garbuió@pucpr.br
Maria Teresinha Arns Steiner (Universidade Federal do Paraná) tere@ufpr.br

Resumo:

A organização de dados sobre a produção científica de um período contribui para a continuidade das investigações e evolução de uma dada área do conhecimento. O objetivo principal desse estudo, portanto, é analisar quantitativamente o que se produziu em relação ao Lean Seis Sigma (LSS) entre 1999 e 2014. O trabalho foi realizado apoiando-se em técnicas bibliométricas, através da consulta à base ISI Web of Knowledge e seu tratamento dos dados pelos softwares Sitkis® e Ucinet®. Para a pesquisa utilizou-se “Lean Six Sigma” como expressão-chave, gerando uma amostra constituída por 84 artigos publicados. Ao final do estudo foram apresentados resultados de estatística descritiva com a identificação dos autores, artigos e periódicos mais referenciados por estudiosos em todo o mundo. Além das principais redes de relacionamento de autores e citações; e nuvem de palavras-chave. Este trabalho, então, torna-se um importante aliado no desenvolvimento de novas ideias, conceitos e perspectivas de abordagens sobre o LSS.

Palavras chave: Manufatura enxuta, Lean production, Seis Sigma, Lean Seis Sigma.

Lean Six Sigma: A bibliometric study of the last 15 years

Abstract

The organization of data on the scientific production of a period contributes to the continuity of research and development of a particular area of knowledge. The main objective of this study is, therefore, to quantitatively analyze what occurred in relation to Lean Six Sigma (LSS) between 1999 and 2014. The study was conducted relying on bibliometric techniques, through consultation the ISI Web of Knowledge and processing of data by Sitkis® and Ucinet® software. For the research used "Lean Six Sigma" as an expression key, generating a sample of 84 published articles. At the end of the study were presented descriptive statistics results with the identification of the authors, articles and journals most referenced by scholars worldwide. Besides the main social networks of authors and citations; and cloud keywords. This work, then, becomes an important ally in the development of new ideas, concepts and perspectives of approaches to the LSS.

Key-words: Lean manufacturing, Lean production, Six Sigma, Lean Six Sigma.

1. Introdução

Nos últimos 15 anos, observou-se um crescente interesse tanto por parte de empresas quanto dos acadêmicos em relação ao *Lean Seis Sigma* (LSS). Dentre as várias metodologias existentes

de melhoria de processos, Seis Sigma e *Lean* permanecem como as melhores e mais amplamente utilizadas por várias empresas, sendo consideradas atualmente como estado da arte (SALAH, RAHIM e CARRETERO, 2010). A aplicação do LSS como uma abordagem integrada das duas metodologias tem gerado às empresas impacto positivo no desempenho do negócio.

É fato que tanto o *Lean* quanto o Seis Sigma, individualmente, tem sido objeto de estudo altamente explorado pelas comunidades acadêmicas nas últimas décadas. A divulgação de ganhos financeiros consideráveis alcançados por empresas do mundo todo atrai a atenção de muitos profissionais, entusiastas e inspiradores da metodologia. LSS trata-se de uma das áreas que vem apresentando cada vez mais evidência não somente a nível teórico de conferências e revistas especializadas, como na aplicação prática, em empresas de produtos ou serviços.

O avanço científico nesse campo de estudo, portanto, deriva fundamentalmente do conhecimento disponível sobre ele, que é fruto de investigações e interações entre pesquisadores ao longo do tempo. Conhecer a evolução do LSS, os principais estudiosos e a produção acadêmica de maior relevância pode colaborar significativamente para a melhor compreensão da teoria existente e para a identificação de tendências, lacunas e problemas que ainda não foram solucionados.

A partir dessa perspectiva, o objetivo da pesquisa é analisar a produção científica sobre LSS de maneira quantitativa. Os objetivos específicos são: (1) Identificar os autores e artigos mais relevantes sobre o LSS entre 1999 – 2014; (2) Identificar os periódicos mais referenciados no assunto; e (3) Identificar as principais redes de relacionamento de autores e citações e a nuvem das principais palavras-chave. A abordagem metodológica utilizada é de revisão sistemática da literatura, tendo como base a teoria bibliométrica e análise de redes.

Este artigo está estruturado em seis partes: uma revisão bibliográfica que discute os principais conceitos (seção 2); descrição do método de seleção da amostra de artigos e as técnicas de análise (seção 3); resultados encontrados (seção 4); e, por fim, considerações finais, limitações do trabalho e sugestões para futuras pesquisas (seção 5).

2. Integração de Lean e Seis Sigma

O *Lean Manufacturing* é uma filosofia de gestão que surgiu no Japão, na *Toyota Motors Company*, após a segunda Guerra Mundial, como resultado da necessidade de sobrevivência no mercado automobilístico japonês (MERCADO, 2014). Forçado pela escassez de capital e recursos, Eiji Toyoda instruiu seus trabalhadores para eliminar todos os desperdícios. Sendo que desperdício foi definido como "qualquer coisa que não seja a quantidade mínima de equipamentos, materiais, peças, espaço e tempo que são absolutamente essenciais para agregar valor ao produto" (RUSSELL e TAYLOR, 2000). Assim, o executivo Taichi Ohno e associados iniciaram a criação de um sistema de produção de caráter alternativo, denominado *Toyota Production System* (STP – Sistema Toyota da Produção).

O STP, por representar uma forma de produzir cada vez mais com cada vez menos, foi denominado por Womack e Jones (1990) de Produção Enxuta. Pelo fato do *Lean Manufacturing* (ou *Lean Production*) poder ser aplicado em todo tipo de trabalho, uma denominação mais apropriada segundo Werkema (2011a) é *Lean Enterprise* ou *Lean Operations*. Arnheiter e Maleyeff (2005) usam o termo *Lean Management*. Enquanto no presente trabalho, usa-se simplesmente *Lean*.

A metodologia Seis Sigma é uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que visa aumentar expressivamente a performance e a lucratividade das empresas, por meio da

melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores (WERKEMA, 2011b). É uma iniciativa que busca criar processos de manufatura, serviço ou administrativo que gerem no máximo 3,4 problemas por milhão de oportunidades (MORO e DE PÁDUA, 2008).

O Seis sigma nasceu na Motorola, em 1987, criado a partir de conceitos e métodos propostos por Bill Smith. O objetivo do programa era fabricar produtos de qualidade superior a preços menores que seus concorrentes. Mais detalhes podem ser encontrados em Smith (2003). Assim que o Seis Sigma foi criado na Motorola criou-se uma série de passos para alcançar Seis Sigma, que mais tarde foram substituídos por quatro fases (Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) pela *General Electric* (GE). Depois disso, a fase Definir foi adicionada antes da fase Medir para formar o método DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*). O DMAIC é um método estruturado para melhoria do desempenho de produtos e processos. Para o desenvolvimento de novos produtos e processos, utiliza-se o DMADV (*Define, Measure, Analyse, Design, Verify*) cujas fases são: Definir, Medir, Analisar, Projetar e Verificar, ou o DFSS (*Design for Six Sigma*).

O termo *Lean Seis Sigma* (LSS) é usado para descrever a integração de duas áreas de melhoria operacional anteriormente separadas, o *Lean* e o Seis Sigma (SHERIDAN, 2000; ARNHEITER e MALEYEFF, 2005; GEORGE, 2002; MADER, 2008; JING, 2009). Werkema (2012) afirma que a integração das duas metodologias é natural, de modo que a empresa usufrui dos pontos fortes de ambas estratégias. O *Lean Manufacturing* não conta com um método estruturado e profundo de solução de problemas e com ferramentas estatísticas para lidar com a variabilidade, da mesma forma que o Seis Sigma não enfatiza a melhoria da velocidade dos processos e a redução do *lead time*, complementando-se um ao outro, como exemplifica a autora.

O LSS é descrito como uma metodologia de melhoria contínua (SNEE, 2010; SALAH, RAHIM e CARRETERO, 2010) que visa reduzir desperdícios, aumentar o desempenho do processo, resultando em maior satisfação de clientes e acionistas. Também pode ser visto como uma estratégia de negócios (ALBLIWI et al., 2014; WERKEMA, 2012), no sentido de que todas as pessoas da empresa, nos diferentes níveis de aprofundamento do programa, são responsáveis por conhecer e implementar seus conceitos e metodologia.

3. Metodologia

A bibliometria é definida como “a técnica de investigação que tem por fim a análise do tamanho, crescimento e distribuição da bibliografia num determinado campo do conhecimento”. (PILKINGTON; MEREDITH, 2009).

Salienta-se que a bibliometria desenvolveu-se mediante a elaboração de leis empíricas sobre o comportamento da literatura (ARAÚJO, 2006). Nesse cenário, é importante citar as três leis básicas da bibliometria, para o melhor entendimento dos dados: Lei de Zipf que mensura a frequência de ocorrência de palavras; Lei de Lotka que trata da produtividades de autores; e Lei de Bradford, referente a produtividade de periódicos (BUFREM; PRATES, 2005).

Para a condução desse estudo bibliométrico, retomam-se os objetivos descritos na introdução, que derivam do problema de pesquisa que orienta toda a investigação:

- Qual o perfil das pesquisas, os principais temas tratados, as tendências e lacunas da produção científica sobre o *Lean Seis Sigma*?

Para o desenvolvimento da pesquisa estabeleceram-se quatro etapas, ilustradas na Figura 1.

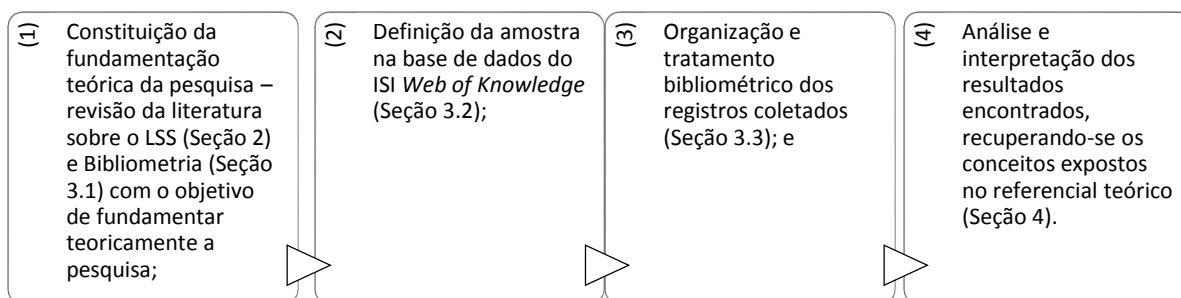


Figura 1 - Processo de Pesquisa

3.1 Definição da Amostra

A amostra de artigos sobre LSS foi definida a partir da escolha da base de dados, da identificação das palavras-chave e da determinação dos tipos de documentos publicados, conforme ilustrado no fluxograma da Figura 2.

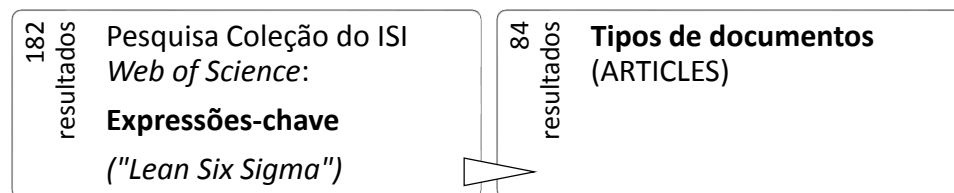


Figura 2 - Fluxograma do processo de definição da amostra

Quanto à determinação da base de dados, optou-se por utilizar a plataforma *ISI Web of Knowledge*, por incluir revistas com fator de impacto calculado no JCR (*Journal Citation Report*), além de fornecer um conjunto relevante de informações para a análise bibliométrica (CARVALHO, FLEURY e LOPES 2013). O tratamento dos dados seguiu utilizando-se a expressão “*Lean Six Sigma*”. Vale ressaltar que descartou-se a expressão “*Lean Seis Sigma*” por não contribuir no número de artigos da amostra. Dentre os artigos que compõem a amostra 100% são do idioma inglês. Resultaram do esforço descrito 182 artigos.

Quanto à determinação do tipo de publicação – livros, patentes, artigos, anais de congressos, etc. – optou-se por considerar apenas os artigos. Entende-se que a escolha é válida, pois artigos acadêmicos geralmente antecedem livros consagrados, são considerados fontes seguras para pesquisas e devem apresentar rigor metodológico para publicação. A composição da amostra, então, foi concluída com artigos de 1999 a 2014, sem que se impusesse restrições quanto aos anos de publicação. A pesquisa retornara um total de 84 artigos a serem analisados.

3.2 Organização e tratamento bibliométrico dos registros coletados

O tratamento bibliométrico dos registros coletados é apresentado em duas etapas: estatística descritiva e análise de redes de relacionamento. A primeira, foi obtida através de tabelas e gráficos ilustrativos gerados através do software Microsoft Excel®. Na segunda etapa, utilizou-se a ferramenta SITKIS® (SCHILDT, 2002) para relacionar os dados de saída do banco de dados *ISI Web of Knowledge* (*Web of Science*), o programa UCINET® para codificar os relacionamentos e o NetDraw® (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002) para ilustrar os diagramas de relacionamento. Adicionalmente, foi utilizada a ferramenta Wordle™ para a construção das nuvens de palavras, conceito que será oportunamente definido no decorrer deste artigo.

4. Análise dos Resultados

Uma primeira análise descritiva das publicações procurou identificar tendências de crescimento ou declinação no interesse de desenvolvimento de estudos na área do LSS, classificando os artigos da amostra de acordo com o ano de publicação (Figura 3). Observou-se que o desenvolvimento de trabalhos sobre LSS é bastante recente. Sua primeira publicação data do ano de 1999, sendo que nos anos seguintes o volume de publicações apresenta um caráter cíclico com picos de volume de publicações nos anos 2005, 2009, 2011 e 2014, intercalados por períodos com menor volume de publicações. A partir de 2008 houve uma evidente aceleração de publicações sobre o tema, o que permite inferir que o LSS vem sendo alvo de um crescente interesse por parte da comunidade acadêmica.

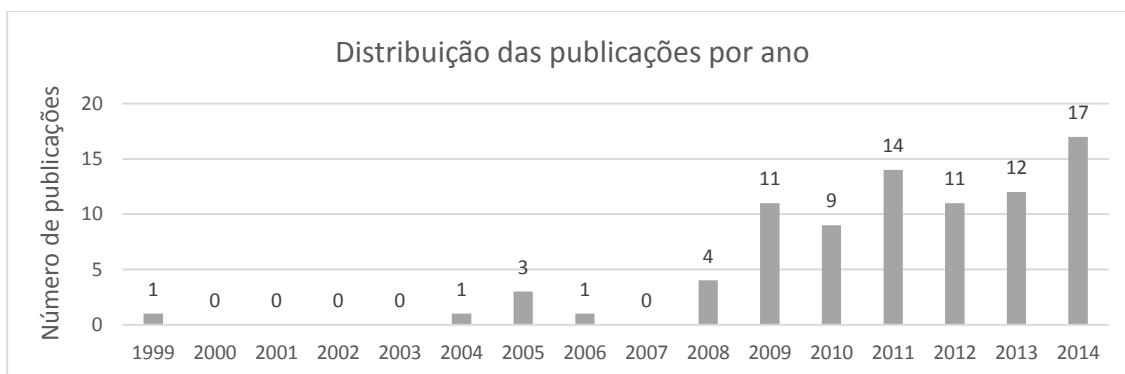


Figura 3 - Evolução das publicações da amostra ao longo do tempo

Uma segunda análise descritiva procurou avaliar a dispersão dos trabalhos, a fim de identificar os principais autores, países de origem e periódicos em volume de publicações, conforme indicado nas Figuras 4, 5 e 6.

Com relação à distribuição dos trabalhos por autor (Figura 4), a análise da amostra revelou uma dispersão considerável. Os autores com maior número de trabalhos são representados por um grupo constituído de 12 autores, com número de publicações na amostra acima de dois artigos.

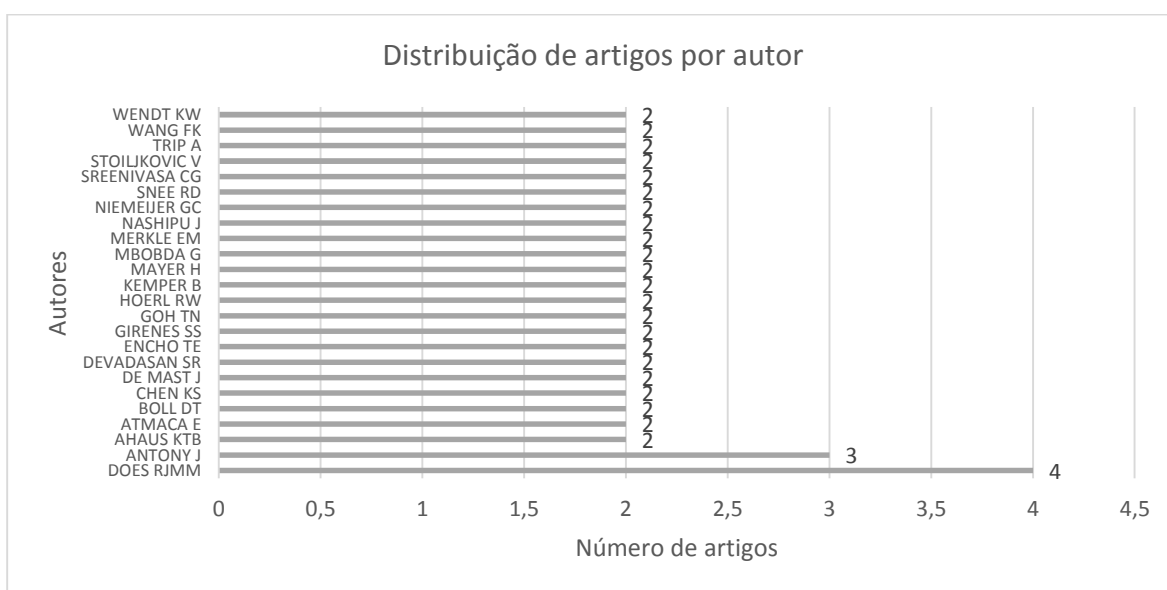


Figura 4 - Autores com maior número de publicações da amostra

Com o intuito de expor os principais núcleos de pesquisa aos quais os autores estão filiados aprofunda-se um pouco mais a investigação. As universidades que despontam como centros de excelência em pesquisas sobre o tema são a Universidade de Amsterdam (com cinco artigos) e Universidade de Groningen (três artigos), ambas da Holanda, seguida da Universidade de Strathclyde do Reino Unido (três artigos).

A estratificação das publicações por país de origem (Figura 5) demonstra um predomínio acentuado de publicações originárias dos Estados Unidos. A estratificação conta com todos os países da amostra, sendo que o Brasil aparece na estratificação com publicação de um único artigo.



Figura 5 - Distribuição das publicações da amostra por país de origem

O único artigo publicado no Brasil foi o de DROHOMERETSKI et al. (2014) publicado na *International Journal of Production Research*. É de autoria de Everton Drohomeretski, Sergio Gouvea da Costa, Edson Pinheiro de Lima, Paula Andrea da Rosa Garbuio, representando a Pontifícia Universidade Católica do Paraná, FAE Centro Universitário e Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Com relação à distribuição dos artigos da amostra por revista de publicação, observou-se na Figura 6.

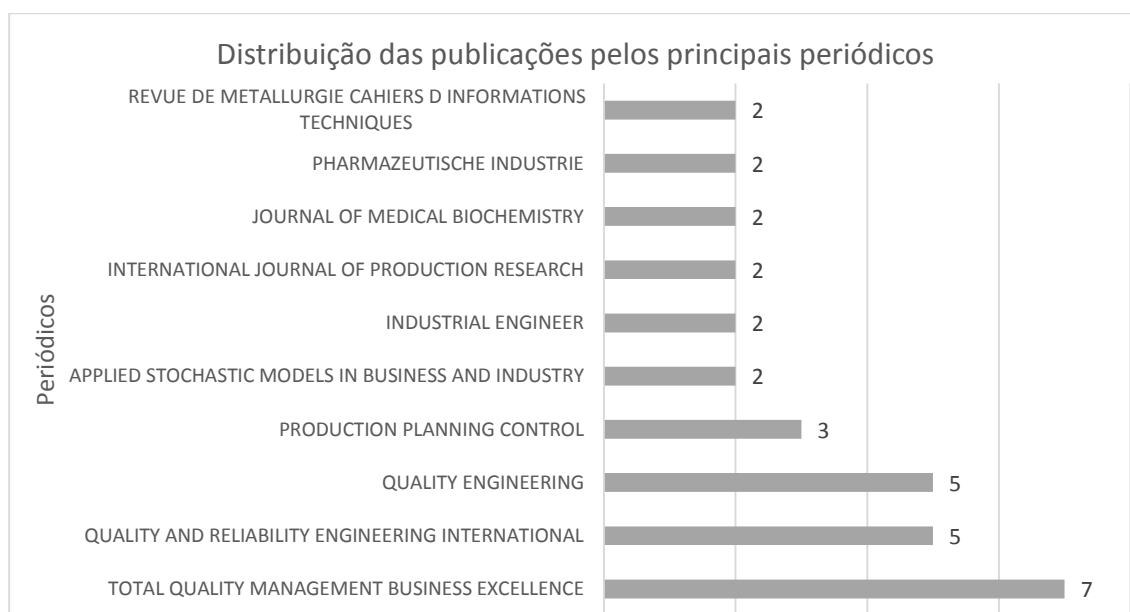


Figura 6 - Comparativo da distribuição das publicações da amostra pelos principais periódicos

Os artigos com os maiores números de citações da amostra são apresentados na Figura 7. Também apresenta-se o fator de impacto de cada periódico, apurado pelo *Journal Citation Report*.

Autores	Título da fonte	Ano da publicação	Fator de Impacto	Total de citações	Média por ano
Shah, R.; Chandrasekaran, A.; Linderman, K.	INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH	2008	1,323	28	3.50
Furterer, S; Elshennawy, AK	TOTAL QUALITY MANAGEMENT & BUSINESS EXCELLENCE	2005	0,59	27	2.45
Hoerl, Roger W.; Snee, Ron	QUALITY ENGINEERING	2010	0,355	17	2.83
Niemeijer, Gerard C.; Trip, Albert; Ahaus, Kees T. B.; Does, Ronald J. M. M.; Wendt, Klaus W.	JOURNAL OF TRAUMA-INJURY INFECTION AND CRITICAL CARE	2010	2,961	16	2.67
Chen, MingNan; Lyu, JrJung	PRODUCTION PLANNING & CONTROL	2009	0,991	9	1.29
Chassin, Robert	MOUNT SINAI JOURNAL OF MEDICINE	2008	1,563	9	1.12
Maguad, BA	TOTAL QUALITY MANAGEMENT & BUSINESS EXCELLENCE	2006	0,59	8	0.80
Wang, Fu-Kwun; Chen, Kao-Shan	TOTAL QUALITY MANAGEMENT & BUSINESS EXCELLENCE	2010	0,59	7	1.17
Does, Ronald J. M. M.; Vermaat, Thijs M. B.; Verver, John P. S.; Bisgaard, Soren; Van den Heuvel, Jaap	JOURNAL OF QUALITY TECHNOLOGY	2009	1,271	7	1.00
Goh, T. N.	QUALITY AND RELIABILITY ENGINEERING INTERNATIONAL	2011	0,994	6	1.20
Aakre, Kenneth T.; Valley, Timothy B.; O'Connor, Michael K.	RADIOGRAPHICS	2010	2,729	6	1.00
Sugiyama, Hirokazu; Sukowski, Lars; Schmidt, Rainer	PHARMAZEUTISCHE INDUSTRIE	2011	0,194	5	1.00
Cheng, Chen-Yang; Chang, Pu-Yuan	TOTAL QUALITY MANAGEMENT & BUSINESS EXCELLENCE	2012	0,59	4	1.00
de Mast, Jeroen; Kemper, Benjamin; Does, Ronald J. M. M.; Mandjes, Michel; van der Bijl, Yohan	QUALITY AND RELIABILITY ENGINEERING INTERNATIONAL	2011	0,994	4	0.80
Roth, Christopher J.; Boll, Daniel T.; Wall, Lisa K.; Merkle, Elmar M.	AMERICAN JOURNAL OF ROENTGENOLOGY	2010	2,744	4	0.67
Lee, Kuo-Liang; Wei, Chun-Chin	QUALITY AND RELIABILITY ENGINEERING INTERNATIONAL	2010	0,994	4	0.67
Goh, T. N.	QUALITY ENGINEERING	2010	0,355	4	0.67
Johnson, Chad W.; Chatterjee, Moneesh; Kubala, Steve; Helm, David; Houston, John; Banks, Martyn	JOURNAL OF BIOMOLECULAR SCREENING	2009	2,012	4	0.57
Chassin, Mark R.	HEALTH AFFAIRS	2013	4,321	3	1.00
van Lent, Wineke A. M.; Sanders, E. Marloes; van Harten, Wim H.	BMC HEALTH SERVICES RESEARCH	2012	1,659	3	0.75

Figura 7 – Quadro com as primeiras 20 publicações mais citadas da amostra

O artigo de maior notoriedade pelo elevado número de citações é o de Shah; Chandrasekaran e Linderman (2008) com 28 citações. Neste trabalho, os autores fazem uma avaliação de 2.511 instalações, investigando a ocorrência de um padrão associativo e preditivo da aplicação de

práticas do *Lean* e do programa Seis Sigma.

O artigo de Chassin (2013), pertence a revista *Health Affairs*, que possui maior fator de impacto (4,321) dentre os 20 artigos mais citados. Essa é uma das publicações pertencentes ao que denomina-se neste trabalho por Área 1, composta pelas áreas de pesquisa relacionadas principalmente à Saúde, descritas na Figura 8. Essa figura ilustra a grande quantidade de publicações relacionadas à esse setor (72% das publicações da amostra). Zhang (2012) também faz essa constatação em seu trabalho, observando que o LSS é implementado principalmente no setor da saúde, onde segundo o autor “os defeitos são menos toleráveis”.



Figura 8 - Publicações da amostra divididas por áreas de pesquisa

Na busca de identificação das bases teóricas sobre as quais a amostra de publicações foi desenvolvida, construiu-se uma rede de relacionamento entre os artigos da amostra e suas referências. O resultado dessa primeira análise está demonstrado na Figura 9, destacando-se os trabalhos de Furterer e Elshennawy (2005) e Psychogios e Tsironis (2012).

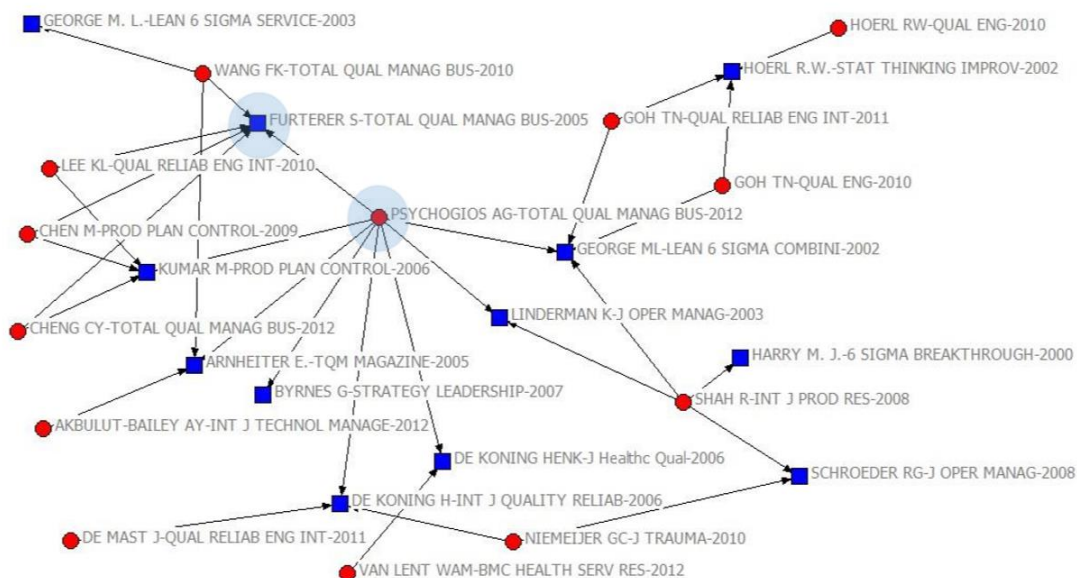


Figura 9 - Rede de relacionamento entre os artigos da amostra e suas referências

Nota: Os círculos representam os artigos da amostra inicial citados no mínimo três vezes. Os quadrados, representam suas referências, citadas por no mínimo cinco artigos.

Concluindo a análise de redes, realizou-se uma análise de cocitação (Figura 10). Os trabalhos

que se destacaram nessa análise foram os trabalhos relacionados ao Seis Sigma (PANDE, NEUMAN e CAVANAGH, 2000; KONING e DE MAST, 2006; BRADY e ALLEN, 2006; HOERL e SNEE, 2012). Também os trabalhos de cunho teórico relacionados a integração do *Lean* e Seis Sigma (GEORGE, 2002; ARNHEITER e MALEYEFF, 2005). Da mesma forma, evidenciam-se os trabalhos de: Kumar (2006); Furterer e Elshennawy (2005), Koning e Mast (2007); Mast, Does e Koning (2006).

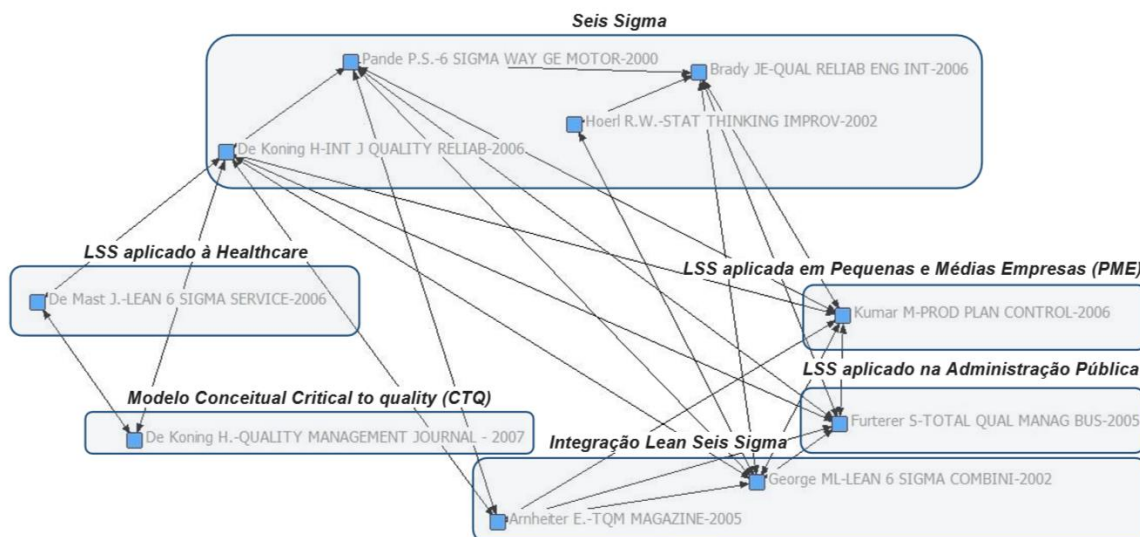


Figura 10 - Rede de cocitação

Nota: Os quadrados representam as referências dos artigos da amostra que foram citadas conjuntamente pelo menos três vezes.

A nuvem de texto, ou nuvem de palavras, é uma forma de visualização de dados linguísticos que mostra a frequência com que as palavras aparecem em determinado contexto (FEINBERG, 2009; LUNARDI, CASTRO, MONAT, 2008). Considerando a frequência de palavras-chave isoladas, termos mais tradicionais referentes ao LSS sobrepõem-se. A fim de proporcionar uma visão mais nítida das palavras, o critério de corte consistiu em analisar as 25 palavras-chave mais frequentes, representadas na Figura 11.



Figura 11 - Nuvem de palavras-chave mais citadas pelos artigos da amostra

Essa análise contribuiu para uma identificação mais clara do inter-relacionamento dos principais temas. Por exemplo, evidenciou-se palavras como “*Management*”, “*Quality*”, referindo-se principalmente ao “*Total Quality Management*” ou Gestão da Qualidade Total, movimento antecedente ao Seis Sigma.

Outro destaque é o “DMAIC”, o que induz a associação do mesmo como o principal método de desenvolvimento de projetos LSS. Outra palavra-chave importante é “*Health-Care*”, retratando a evidência desse segmento nas pesquisas da amostra, como já descrito. Destacaram-se da mesma forma, as palavras-chave com referência a metodologia da pesquisa, tais como “*Case*” e “*Study*” referindo-se ao Estudo de Caso, útil em investigações de situações específicas quando o fenômeno a ser estudado é amplo e complexo como o LSS.

5. Considerações Finais

Vale ressaltar que as realizações descritas contribuem para a consolidação do conhecimento disponível, além de significarem um ponto de partida para estudiosos encontrarem respostas que ainda não tenham sido dadas no referido campo de pesquisa. Faz-se necessário, porém, mostrar algumas limitações do método e das fontes de dados que estão disponíveis para a construção de trabalhos dessa natureza.

A plataforma escolhida para esta investigação, *ISI Web of Science*, tem a predominância de publicações norte-americanas e em língua inglesa, não contemplando a produção acadêmica de muitos países, sobretudo aqueles em desenvolvimento. Sendo assim, publicações brasileiras, relevantes para o entendimento do problema de pesquisa no país e outros relacionados, não necessariamente integram as amostras utilizadas, e por consequência, não estão retratadas nos resultados.

Outra limitação, originada também no processo amostral, diz respeito ao tipo de publicações selecionadas. Livros sobre o LSS, por exemplo, não são muito comuns nas fontes de dados. Ou seja, o conhecimento que não tenha sido transformado em um artigo científico não foi levado em consideração nesta pesquisa. O que se sugere, então, é o desenvolvimento de uma investigação, cuja amostra seja constituída por artigos publicados no Brasil, ainda que não se considere outros veículos de publicação, mas que seja possível a identificação de autores e

núcleos de pesquisa com produção relevante no país.

A metodologia LSS pode ser considerada recente, logo, o campo para novas pesquisas na área é bastante amplo. Como tendências de estudos para trabalhos futuros, poderia-se apostar em uma interpretação ambiental aplicada ao LSS, ou mesmo na criação de novos softwares estatísticos ou que realizem a integração do VSM com simulação. No entanto, ainda existem muitas lacunas referentes a aplicação do LSS nos diversos segmentos de mercado. Por exemplo, pesquisas que identificam fatores de sucesso de projetos LSS estratificados em relação: a diferentes tipos de empresas, como do setor público ou particular, de serviços ou produto; ou à diferentes tamanho de organizações (pequenas, médias e grandes); à diferente evolução do país em que se situa (desenvolvidos ou em desenvolvimento); ou no caso de sistemas produtivos, em relação ao tipo de operação (em massa, repetitivos em lotes, por encomenda, etc.), constituem-se em oportunidades evidentes para pesquisas futuras neste ambiente.

Referências

- ALBLIWI, S.; ANTONY, J.; ABDUL HALIM LIM, S.; VAN DER WIELE, T.** *Critical failure factors of Lean Six Sigma: a systematic literature review*. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 31, n. 9, p. 1012-1030, 2014.
- ARAÚJO, C.** *Bibliometria: evolução histórica e questões atuais*. Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia, v. 2, p.11-32, 2006.
- ARNHEITER, E. D.; MALEYEFF, J.** *The integration of Lean management and Six Sigma*. The TQM magazine, v. 17, n. 1, p. 5-18, 2005.
- BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C.** *Ucinet for Windows: Software for social network analysis*, 2002.
- BRADY, J. E.; ALLEN, T. T.** *Six Sigma literature: a review and agenda for future research*. Quality and reliability engineering International, v. 22, n. 3, p. 335-367, 2006.
- BUFREM, L.; PRATES, Y.** *O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação*. Ciência da Informação, Brasília, v. 34, n. 2, p. 9-25, 2005.
- CARVALHO, M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P.** *An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): contributions and trends*. Technological Forecasting and Social Change, v. 80, n. 7, p. 1418-1437, 2013.
- CHASSIN, M. R.** *Improving The Quality Of Health Care: What's Taking So Long?*. Health Affairs, v. 32, n. 10, p. 1761-1765, 2013.
- DROHOMERETSKI, E.; DA COSTA, S. E. G.; DE LIMA, E. P.; GARBUIO, P. A. R.** *Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy*. International Journal of Production Research, v. 52, n. 3, p. 804-824, 2014.
- FEINBERG, J.** *Wordle*. Disponível em: <<http://www.wordle.net>>. Acesso em: 28 jan. 2015.
- FURTERER, S.; ELSHENNAWY, A. K.** *Implementation of TQM and Lean Six Sigma tools in local government: a framework and a case study*. Total Quality Management & Business Excellence, v. 16, n. 10, p. 1179-1191, 2005.
- GEORGE, M. L.** *Lean Six Sigma: combining Six Sigma Quality with Lean speed*. New York: McGraw-Hill, 2002.
- HOERL, R.; SNEE, R. D.** *Statistical thinking: improving business performance*. John Wiley & Sons, 2012.
- JING, G. G.** *A Lean Six Sigma breakthrough, quality progress*. American Society of Quality. p. 24-31, 2009.
- KONING, H.; DE MAST, J.** *The CTQ flowdown as a conceptual model of project objectives*. Quality Management Journal, v. 14, n. 2, p. 19, 2007.
- KONING, H.; MAST, J.** *A rational reconstruction of Six-Sigma's breakthrough cookbook*. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 23, n. 7, p. 766-787, 2006.

LUNARDI, M. S.; CASTRO, J. M. F. C.; MONAT, A. S. *Visualização dos resultados do Yahoo em nuvens de texto: uma aplicação construída a partir de web services*. InfoDesign Revista Brasileira de Design da Informação, v. 5, n. 1, p. 21-35, 2008.

MADER, D.P. *Lean Six Sigma's evolution: integrated method uses different deployment models, quality progress*. American Society of Quality, p. 40-8, 2008.

MAST, J.; DOES, R. J. M. M.; KONING, H. *Lean Six Sigma for service and healthcare*. Beaumont Quality Publications, 2006.

MERCADO, C. I. N. *O modelo iTLS tm-integração da Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: análise da aplicação do iTLS tm na redução do Lead Time em uma cadeia de valor em multinacional no Brasil*. 2014.

MORO, G.; DE PÁDUA, F. S. M. *Lean Seis Sigma*. Interface, v. 5, n. 1, 2008.

OHNO, T. O. *Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre, 1997.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. *The six sigma way: How GE, Motorola, and other top companies are honing their performance* McGraw-Hill, New York, 2000.

PILKINGTON, A.; MEREDITH, J. *The evolution of the intellectual structure of operations management – 1980-2006: a citation/co-citation analysis*. Journal of Operations Management, v. 27, p. 185-202, 2009.

PSYCHOGIOS, A. G.; TSIRONIS, L. K. *Towards an integrated framework for Lean Six Sigma application: Lessons from the airline industry*. Total Quality Management & Business Excellence, v. 23, n. 3-4, p. 397-415, 2012.

RUSSELL, R. S.; TAYLOR, B.W. *Operations Management*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2000.

SALAH, S.; RAHIM, A.; CARRETERO, J. A. *The integration of Six Sigma and Lean management*. International Journal of Lean Six Sigma. v. 1, n. 3, p. 249-274, 2010.

SCHILDT, H. *Sitkis: Software for Bibliometric Data Management and Analysis*. Helsinki Institute of Strategy and International Business. v. 6, 2002.

SHAH, R.; CHANDRASEKARAN, A.; LINDERMAN, K. *In pursuit of implementation patterns: the context of Lean and Six Sigma*. International Journal of Production Research, v. 46, n. 23, p. 6679-6699, 2008.

SHERIDAN, J. H. *Lean sigma synergy*, Industry Week, v. 249, n. 17, p. 81-2, 2000.

SMITH, B. *Lean and Six Sigma – a one-two punch*, Quality Progress, v. 36, n.4, p. 37-41, 2003.

SNEE, R. D. *Lean Six Sigma – getting better all the time*. International Journal of Lean Six Sigma, v. 1, n. 1, p. 9-29, 2010.

WERKEMA, C. *Criando a Cultura Lean Seis Sigma*. 3. ed, Rio de Janeiro: CAMPUS, 2012.

WERKEMA, C. *Lean seis sigma: Introdução às ferramentas do Lean manufacturing*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011b.

WERKEMA, C. *Perguntas e respostas sobre o Lean Seis Sigma*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011a.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. *The Machine that Changed the World*, Rawson Associates, New York, 1990.

ZHANG, Q. et al. *Lean Six Sigma: a literature review*. Interdisciplinary Journal of Contemporary research in business, v. 3, n. 10, p. 599-605, 2012.