

Cenário da atuação do seis sigma na área de engenharia de produção

Operation of six sigma in production engineering

Eduardo José Pereira Martin¹ - Univ. Sagrado Coração - Centro de Ciênc. Exatas e Sociais Aplicadas, Eng. de Produção
Luís Henrique Fogueiral de Camargo² - Univ. Sagrado Coração - Centro de Ciênc. Exatas e Soc. Aplicadas - Eng. de Produção
Elisabete Aparecida Zambelo³ - Univ. Sagrado Coração - Centro de Ciênc. Exatas e Sociais Aplicadas, Administração

RESUMO Em um mundo cada vez mais competitivo, onde os prazos e metas se tornam mais estreitos e difíceis de alcançar, as organizações buscam novas vantagens competitivas as quais lhes possibilitem uma melhora em seu desenvolvimento e neste contexto entra em cena o programa Seis Sigma como uma forma de viabilizar tais proveitos. Este trabalho consiste em uma revisão de literatura sobre o tema Seis Sigma, por meio da revisão bibliométrica foi possível identificar o panorama de atuação do programa Seis Sigma na Engenharia de Produção. Utilizou-se a base de dados da ABEPRO/ENEGEP para a realização da pesquisa que obteve como resultado um conjunto de 34 publicações, nas quais se identificaram os principais pólos de estudos, autores e universidades que mais publicaram sobre o assunto, palavras-chaves mais recorrentes, número de publicações por ano, o tipo de pesquisa apresentado e as ferramentas utilizadas em conjunto com o programa Seis Sigma. Com a análise dos artigos selecionados, foi possível concluir tais questões indagadas acima.

Palavras-chave Engenharia de Produção. Seis Sigma. ABEPRO. ENEGEP.

ABSTRACT *In an increasingly competitive world, where deadlines and targets are becoming more narrow and difficult to achieve, organizations are seeking new competitive advantages that allow them to improve their development, and it is in this context that the Six Sigma program offers a way to enable such income. This study consists of a literature review on the topic: Six Sigma; and a bibliometric review in order to identify the use of the Six Sigma program in Production Engineering. The database ABEPRO was used for the research, which resulted in a set of 34 publications that identified the main centers of studies, authors and more universities that have published articles on the subject, the most recurrent keywords used, number of publications per year, the type of research presented and the tools used in conjunction with the Six Sigma program. Through analysis of the selected articles, it was possible to answer such questions as those asked above.*

Keywords *Production Engineering. Six Sigma. ABEPRO.*

1. R. Irmã Arminda, 10-50 - Jardim Brasil, Bauru - SP, 17011-160, eduardo.martin@usc.br
2. luisfogueiral@outlook.com
3. elisabete.zambelo@usc.br

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento do processo de globalização; seja esse aumento na capacidade produtiva, comercial ou financeira; o mercado torna-se mais competitivo e gera novas necessidades mais complexas a serem atendidas, uma vez que os consumidores estão cada vez mais exigentes (SILVA; BATALHA, 1999).

A troca de informação rápida em processos cada vez mais integrados tornou-se uma necessidade básica para a sobrevivência das empresas (JURAN, 1993), nesta perspectiva diversos cientistas focam na gestão de qualidade para auxiliar o desempenho empresarial.

A partir da ideia de Juran (1993, p.1) pode se concluir que: “À medida que a indústria progride e o nível de civilização melhora, o controle de qualidade torna-se mais e mais importante”.

As organizações empresariais estão vivenciando uma realidade muito competitiva, com clientes cada vez mais exigentes em relação à qualidade de produtos e serviços, meio ambiente e saúde do trabalhador (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Porém para aperfeiçoar os processos produtivos surgiu um programa que potencializa o controle de processo: Seis Sigma (WATSON, 2000).

Santos e Martins (2010), definem o Seis Sigma como: um programa de melhoria da qualidade apoiado no método científico e na abordagem estatística como estratégia de negócio, pelo fato de ter como valiosas premissas a redução da variação, medição, coleta de dados, foco em processos e satisfação de cliente.

O Seis Sigma pode ser utilizado para melhorar a gestão do processo, por meio do uso de indicadores de desempenho. Assim pode se monitorar o progresso da operação, buscando soluções (SNEE, 2001).

O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa bibliométrica, desenvolvida com base no levantamento de artigos sobre o programa Seis Sigma publicados no site do ENEGEP, com a proposta de responder a seguinte questão: Como está sendo apresentada a evolução do campo de estudo sobre o programa Seis Sigma na engenharia de produção?

Desta maneira, foi possível ter um panorama de atuação do estudo sobre o programa Seis Sigma na engenharia de produção.

A organização do trabalho é como se segue. Seção 2 retoma brevemente a principal os conceitos que originaram o seis sigma e suas aplicações. Esta seção não reivindica nenhuma inovação, mas fornece uma base necessária para discussões em seções posteriores. Na seção 3 definiu-se a estratégia metodológica empregada. Seguido pela seção 4 que analisou as publicações sobre o Seis Sigma. Seção 5 conclui.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para melhor entendimento do termo: "gestão da qualidade" se torna necessário definir-se o que é qualidade (LEITE, 2005).

Para Feigenbaum (1994) a qualidade é como o perfeito contentamento do usuário; Juran (1993) trata a qualidade como sendo a satisfação das necessidades do cliente e também é um instrumento estratégico pelo qual todos os trabalhadores devem ser responsáveis.

Taguchi (1986) conceitua a qualidade como sendo a perda, mensurável e imensurável, que um produto impõe a sociedade após sua implementação no mercado.

Segundo Paladini (2000), qualidade pode ser exemplificada como um conjunto de particularidades existentes em um produto ou serviço.

De acordo com Slack *et al.*, (2009), qualidade seria a conformidade consistente com as expectativas do consumidor. Ishikawa (1994) aborda que a qualidade efetiva é a que traz satisfação ao consumidor.

Nesta perspectiva o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (2014) compreende que a qualidade seja o grau de atendimento (ou conformidade) de um produto, processo, serviço ou ainda um profissional a requisitos mínimos estabelecidos em normas ou regulamentos técnicos, ao menor custo possível para a sociedade; e pode ser sintetizada como sendo a atividade necessária para gerir uma organização no âmbito da qualidade.

Um sistema de gestão da qualidade auxilia as empresas a desempenhar e manter um nível adequado e estabilizar qualidade de seus produtos, controlando assim o processo de produção e outros processos que as sustentam (RUSJAN; ALIC, 2010).

A gestão de qualidade trata-se de um diferencial que possibilita acompanhar os processos dentro da organização através métodos estratégicos e planos de ação que propõe acompanhar o desenvolvimento da organização de forma contínua. (PALADINI, 2000).

As ferramentas e programas de qualidade são utilizados como uma forma de precaver e corrigir eventuais falhas no processo (VALLS; VERGUEIRO, 2006).

Consequentemente, possibilitam a identificação dos principais problemas organizacionais e possibilitam uma solução para o mesmo (BAMFORD; GREATBANKS, 2005).

O programa Seis Sigma passa a ser empregado em setores não necessariamente industriais, como em: instituições financeiras, segmentos hospitalares, serviços de transportes de cargas e passageiros, entre outras atividades da sociedade contemporânea, visando à otimização de tarefas nos diversos setores de mercado (DOES *et al.*, 2002).

Desta maneira, o Seis Sigma é um sistema flexível, que possibilita o alcance do sucesso empresarial, maximizando os benefícios (PANDE; NEUMAN; CAVANAGH, 2000).

O termo Sigma é uma letra do alfabeto grego (σ), é utilizado pelos estatísticos para descrever a variabilidade de uma determinada amostra; conforme maior for a variação dos dados, maior será a variação do desvio padrão (PANDE; NEUMAN; CAVANAGH, 2000).

A maioria dos processos comporta-se de acordo com a lei da distribuição normal (conhecida como distribuição de Gaus ou distribuição de Laplace-Gaus), que é caracterizada por sua média (centro da distribuição) e seu sigma (representando o desvio padrão de uma distribuição) na qual 99,74% dos dados variam entre + ou - 3 Sigmas (SOURIS, 2005, p.85).

O princípio fundamental do programa Seis Sigma é de reduzir continuamente a variação nos processos, e desta maneira eliminar os defeitos ou falhas nos produtos e serviços (LINDERMAN *et al.*, 2003).

De acordo com Mitchell (2007) o Seis Sigma foi desenvolvido com a proposta de auxiliar o controle da qualidade total, realçando a eliminação de defeitos e visando a satisfação dos clientes.

É possível definir o seis sigma como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processo e o aumento da satisfação de clientes e consumidores (WERKEMA, 2002, p. 15).

Santos e Martins (2010) afirmam que o Seis Sigma é fruto da junção da abordagem da estatística com a abordagem estratégica; e nesta perspectiva, de acordo com Watson (2000), o Seis Sigma procura solucionar as seguintes indagações, tais como:

- a) Como é o processo atual; como é o seu desempenho?
- b) Há procedimentos? Quando são utilizados?
- c) Os indicadores existentes são suficientes?

Ou seja, o Seis Sigma é visto como uma estratégia de qualidade que procura através de um conjunto de métodos de melhoria, eliminar as causas de eventuais problemas e assim a diminuição da variabilidade dos processos (SANDERS; HILD, 2000).

Santos e Martins (2010) focam o Seis Sigma como sendo um programa estratégico e operacional que alcança atividades de planejamento, medição e de priorização de ações de melhoria.

O primeiro passo para a implantação de um projeto Seis Sigma é a compreensão e identificação dos CTQs (*criticals to quality*), traduzindo para o português, características críticas de qualidade (BREYFOGLE III, 1999).

Para El-Haik e Shaout (2010), os CTQs são fatores críticos definidos pelo cliente para o sucesso do produto ou processo, e podem ser representados como medidas.

Nesta perspectiva Andrietta e Miguel (2002, p. 94) argumentam que:

Um CTQ pode ser um atributo ou um processo articulado pelo cliente, e é fundamental para o sucesso de um produto ou serviço. Os CTQs devem ser estabelecidos pelo cliente e ter como características ser mensurável e possuir a especificação com tolerância permissível (ANDRIETTA; MIGUEL, 2002, p. 94).

Logo após a identificação dos pontos a serem analisados, deve-se optar por um método de resolução de problemas. O mais utilizado atualmente é o DMAIC (LYNCH *et al.*, 2003), o qual segundo Gupta (2005) apresenta-se como uma das principais ferramentas utilizadas na solução de problemas.

Na visão de Souris (2005) o método DMAIC é uma metodologia completa e poderosa, na qual não é somente utilizada para a otimização de processos, mas também para reduzir as suas variabilidades.

E neste mesmo modo de pensamento, Gupta (2005) complementa que o método DMAIC é apontado como um ciclo de desenvolvimento de projetos de melhoria.

Desta forma o DMAIC auxilia a tomada de decisão e na resolução de problemas com confiabilidade, e vem possibilitado um aumento de desempenho no âmbito da qualidade em muitas empresas (BRADY; ALLEN, 2006).

Pode-se afirmar que o modelo de produção Seis Sigmas nada mais é que um conjunto de melhorias a produtos ou processos, com o intuito de produzir em menor tempo, com menos custo e total eficiência em qualidade (EHIE; SHEU, 2005).

3. METODOLOGIA

A bibliometria, de acordo com Cunha (1985) é um método de pesquisa que possibilita reunir uma quantidade limitada de informações mais relevantes sobre um determinado assunto.

De acordo com Macedo *et al.*, (2010) a revisão bibliométrica é um método voltado para responder a uma pergunta específica, e que possibilita coletar, selecionar e analisar criticamente os estudos.

Sendo assim, permite que o pesquisador selecione e analise o território intelectual existente e formule uma questão de pesquisa, para desenvolver o corpo de estudos proposto (MACEDO *et al.*, 2010).

3.1. Procedimento de coleta de dados

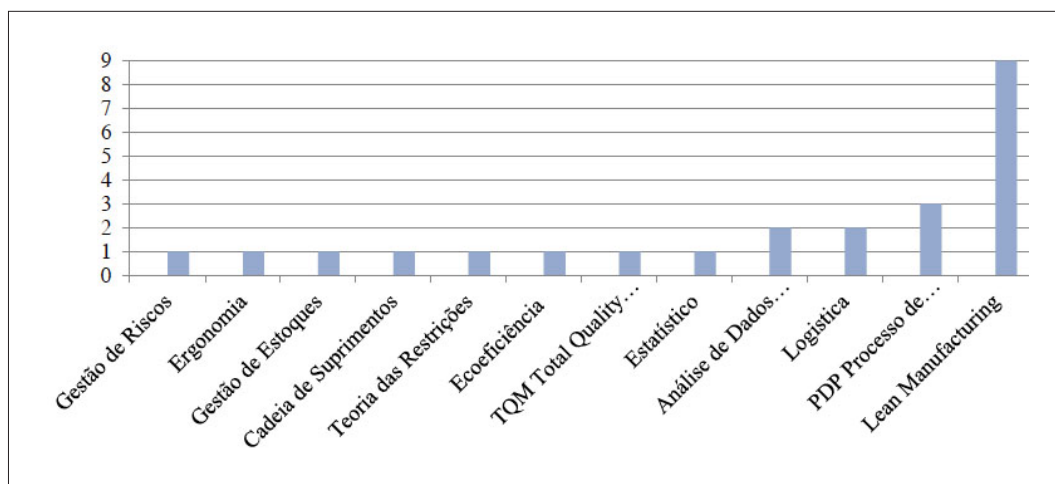
- **1º passo:** Escolha do banco de dados – Optou-se pelo banco de dados da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), especificamente o ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), pois o objetivo principal da pesquisa é verificar o cenário de atuação do programa Seis Sigma. A ABEPRO é uma instituição composta por docentes, discentes e profissionais de Engenharia de Produção; atua há mais de 20 anos como sendo o interlocutor junto às instituições governamentais relacionadas à organização e avaliação de cursos (MEC e INEP) e de fomento (CAPES, CNPq, FINEP) e não governamentais como CREA, CONFEA, SBPC, ABENGE entre outras, abrangendo cerca de 6.000 artigos científicos.
- **2º passo:** Escolha das palavras-chave e período de pesquisa – A busca no banco de dados abrangeu os anos de 2011 a 2013. Considerou-se como o último ano de pesquisa o ano de 2013 como consequências de muitos periódicos ainda não estarem disponíveis. Como palavra-chave utilizou-se o termo “seis sigma” e sua tradução para o idioma inglês “six sigma”. A busca realizada com as palavras-chave ocorreu em: título (tittle), autor (author), palavra-chave (keywords). Ressaltando que foram utilizadas todas as publicações em todos os tipos de documentos do banco de dados relacionadas ao tema. De tal maneira foram encontradas 34 publicações, as quais serviram de base para a pesquisa.
- **3º passo:** Triagem dos artigos - O alvo desta etapa é realizar uma triagem de artigos que serão utilizados na elaboração da revisão bibliométrica, para tal seleção, realizou-se a leitura do título e do resumo de cada uma das 34 publicações, após foram selecionados 31 artigos eliminando assim os artigos em duplicidade, devido a apresentarem a palavra chave analisada em seu resumo, título ou como palavra chave, e foi realizada a tradução do material para o idioma base deste trabalho (português).

4. ANÁLISE DOS ARTIGOS SELECIONADOS

Os 31 artigos selecionados, foram elaborados por 81 autores, pertencentes a 25 instituições, dentre as quais, 22 possuem fins acadêmicos, 2 são empresas particulares e 1 é uma cooperativa.

Ao realizar a análise dos artigos selecionados, notou-se a utilização do programa Seis Sigma em conjunto com ferramentas tais como: *Lean Manufacturing*, Logística, Gestão de Estoque, Gestão de Riscos, Cadeia de Suprimentos, Estatística, Teoria das Restrições, Análise de Dados Multivariados (MDAs), *Business Process Management* (BPM), *Total Quality Management* (TQM), Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP), Eco-eficiência e Ergonomia; a fim de criar uma estratégia de mudança e deste modo possibilitar uma melhoria contínua em todos os processos de uma organização. A seguir apresenta-se a Figura 1 que ilustra as principais ferramentas utilizadas em conjunto ao Seis Sigma.

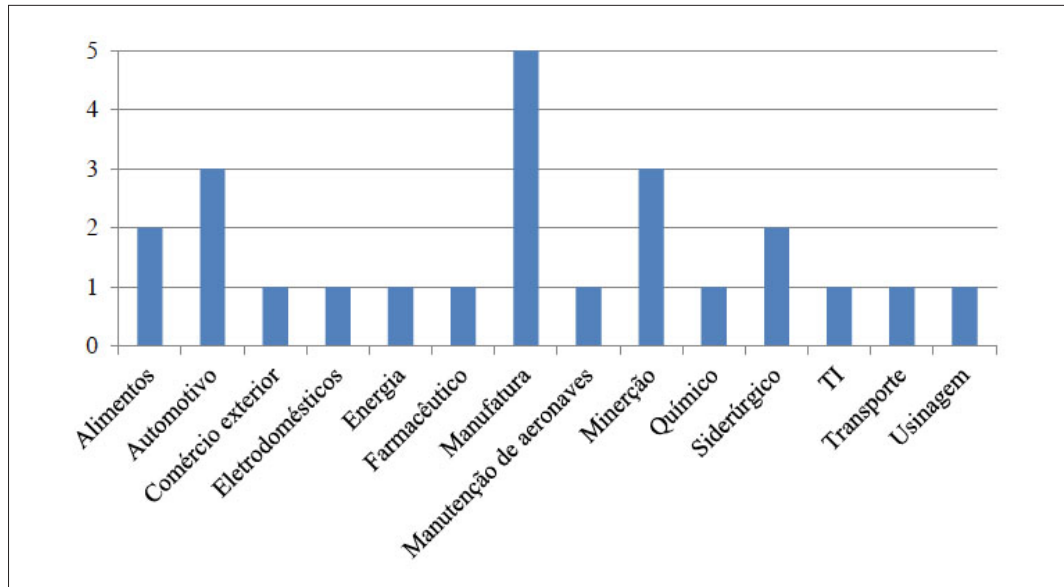
Figura 1 – Ferramentas de atuação conjunta ao Seis Sigma.



Fonte: Elaborado pelo autores (2014).

Os presentes artigos estudados em sua grande maioria abordam o programa Seis Sigma no setor industrial, porém alguns trabalhos apresentam-se ligados ao setor de prestação de serviços; no ambiente farmacêutico, no ramo dos laboratórios de análises, fato o qual transmite o quão grande é o leque de atuação do programa. Na Figura 2, será apresentado um gráfico com os setores de atuação encontrados nos artigos.

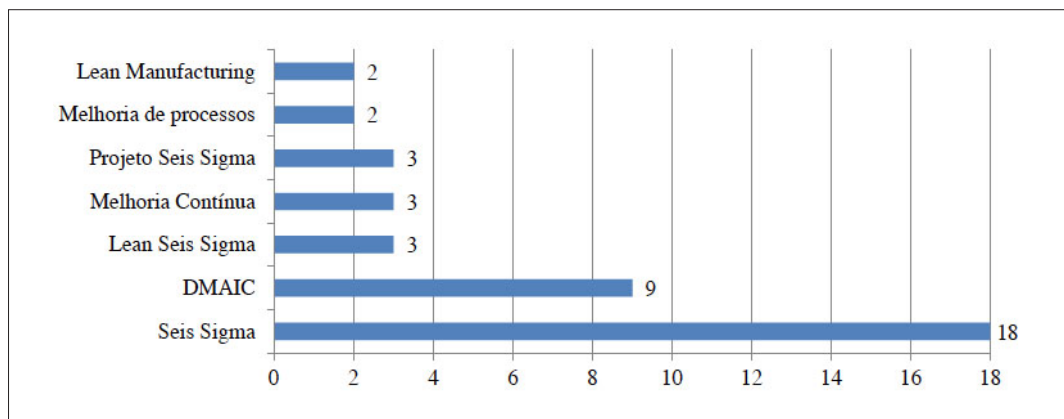
Figura 2 – Setores de atuação do Seis Sigma.



Fonte: Elaborado pelo autores (2014).

Na Figura 3 é apresentado o gráfico com as palavras-chave mais recorrentes encontradas nos 31 artigos selecionados.

Figura 3 – Frequência das Palavras-chave mais citadas.

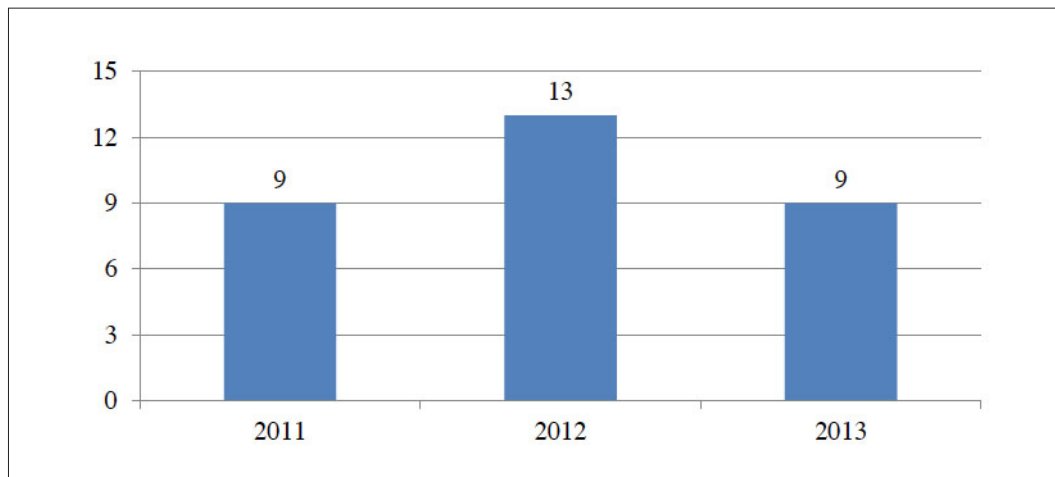


Fonte: Elaborado pelo autores (2014).

Como já mencionado anteriormente, o termo “Seis Sigma” foi utilizado como palavra de busca em todos os campos; logo por este motivo, apresenta-se como a palavra mais recorrente, com 18 repetições, seguida pela palavra DMAIC que apresenta 9 repetições. Tal fato transmite a grande importância da ferramenta DMAIC para o funcionamento de um processo Seis Sigma.

Em relação ao número de publicações ao longo dos anos analisados, nota-se que houve um aumento no número das publicações no ano de 2012, conforme se apresenta na Figura 4.

Figura 4 – Publicações por ano.

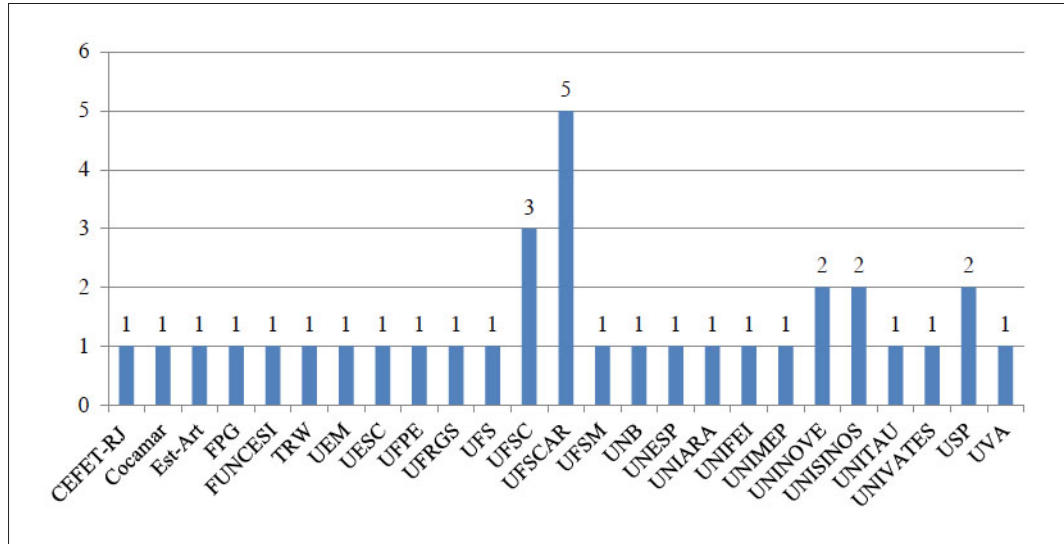


Fonte: Elaborado pelo autores (2014).

Através dos temas abordados no XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO em Outubro de 2012 realizado na cidade de Bento Gonçalves, foi possível diagnosticar um aumento justificativo nas contribuições da engenharia de produção, sendo eles nos aspectos de responsabilidade social e no desenvolvimento sustentável, temas amplamente abordados na metodologia Seis Sigma.

Levantando as instituições que mais publicaram sobre o tema, nota-se um domínio por parte das instituições de ensino federais, UFSCAR e UFSC conforme pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Publicações por instituição.

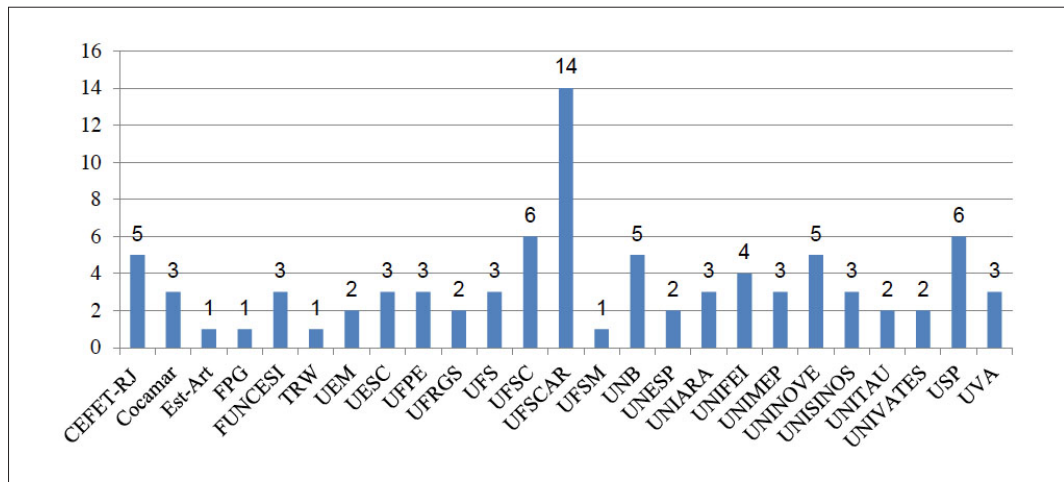


Fonte: Elaborado pelo autores (2014).

Outro fato que se pode destacar sobre esse gráfico é de que a grande maioria das instituições que publicaram artigos sobre o tema, apresenta uma boa classificação na CAPES, (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Desta maneira realizou-se um levantamento sobre o número de autores por instituições, como podemos analisar na Figura 6.

Figura 6 – Quantidade de autores por instituição.



Fonte: Elaborado pelo autores (2014).

Notou-se uma maior afinidade pelo tema deste trabalho na Universidade Federal de São Carlos onde tal instituição apresentou um número significativo de pesquisadores em relação às demais instituições.

Outra análise feita com base nos dados coletados é sobre o *ranking* dos autores que mais publicaram sobre o tema Seis Sigma nos anos de 2011 a 2013, nesta perspectiva os autores: Ross, Soriano, Oprime e Paladini são responsáveis por 16,15% dos portfólios analisados. Tal cálculo é efetuado a partir do Quadro 1, a qual será apresentada a seguir.

Quadro 1 – *Ranking* dos autores que mais publicaram sobre o tema.

Autor	Universidade	Publicações
ROOS	UFSC	3
PALADINI	UFSC	2
OPRIME	UFSCAR	2
SORIANO	UFSCAR	2

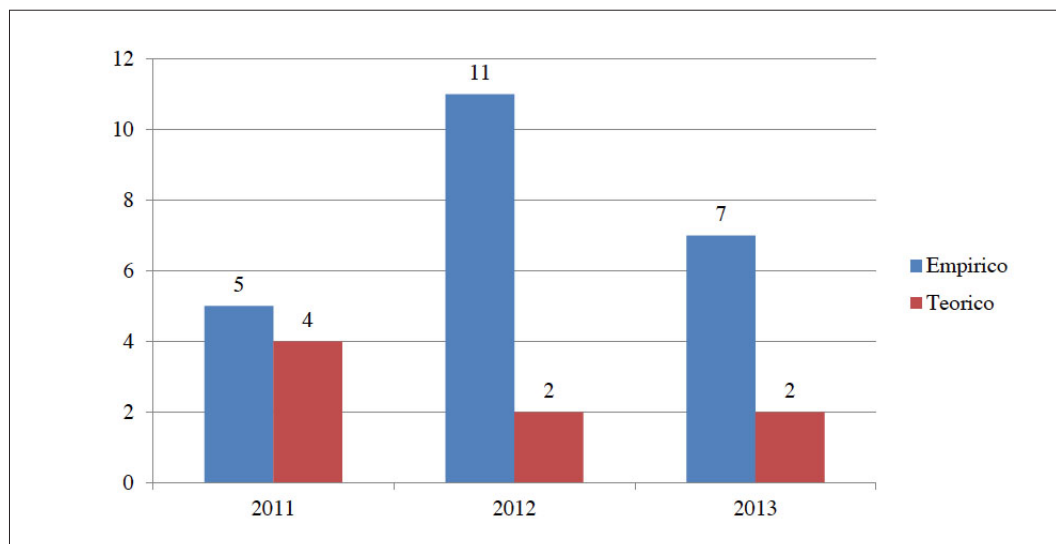
Fonte: Elaborado pelo autores (2014).

Constatou-se que esses autores apresentados na tabela 1, publicam artigos de autoria solo, como: Ross (2012) e em conjunto como: Ross (2012) e Paladini *et al.*, (2012), Ross (2012) e Paladini *et al.*, (2013), Oprime; Soriano *et al.*, (2011), Oprime; Soriano *et al.*, (2012).

Em relação ao tipo de estudo apresentado nos artigos, há um grande destaque sobre os artigos empíricos, em comparação aos teóricos. Cerca de 74,20% da amostra estudada representa artigos práticos, por tal fato, pode-se constatar que a maioria dos estudos sendo eles, empíricos, teve como objetivo a verificação e a aplicação dos conceitos adquiridos junto à teoria de maneira prática.

A seguir, apresenta-se a Figura 7 cujo intuito é voltado para a melhor visualização de tal dado.

Figura 7 – Trabalhos empíricos e teóricos.



Fonte: Elaborado pelo autores (2014).

Todos os artigos estudados convergem para o mesmo objetivo, isto é, realizar uma análise sobre o desempenho econômico organizacional e assim proporcionar sua alavancagem perante seus concorrentes no mercado de trabalho. Porém, esse não era exclusivamente o único objetivo da abordagem Seis Sigma; nos trabalhos estudados, notou-se também certa preocupação no âmbito ambiental, na forma de como realizar o descarte de resíduos e na redução do refugo dos matérias, reduzindo assim o impacto na matéria prima nos mais distintos seguimentos que esta pesquisa englobou, como nos setores: de exploração de minério, laboratórios de análises químicas, siderúrgico, alimentícios, de transportes, automotivo, manutenção.

Ao analisar os artigos das principais universidades do país, se pode notar que o programa Seis Sigma está presente nos ramos de atuação da engenharia de produção, como na gerencia de recursos humanos, financeiros e de matérias com o propósito de aumentar a produtividade de uma empresa.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho apresenta uma revisão bibliométrica sobre o programa Seis Sigma no contexto da Engenharia de Produção, a pesquisa foi realizada com a base de dados do ENEGEP utilizando as palavras-chave: seis sigma e *six sigma*, no espaço de tempo entre os anos de 2011, 2012 e 2013.

Assim, foram analisados nos artigos várias vertentes importantíssimas para a fundamentação do trabalho, e elencaram-se os pontos importantes:

- a) A utilização do programa Seis Sigma em conjunto com tais ferramentas: *Lean Manufacturing*, Logística, Gestão de Estoque, Gestão de Riscos, Cadeia de Suprimentos, Estatística, Teoria das Restrições, Análise de Dados Multivariados (MDAs), *Business Process Management* (BPM), *Total Quality Management* (TQM), Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP), Eco-eficiência e Ergonomia; a fim de criar uma estratégia de mudança e deste modo possibilitar uma melhoria continua em todos os processos de uma organização.
- b) Abordagem do programa Seis Sigma no setor industrial e no setor de prestação de serviços;
- c) Preocupação no aspecto ambiental (redução de refugo, matéria prima);
- d) Principais abordagens de pesquisa são: 74,20% empíricas e 25,80% teóricas;
- e) Identificação dos principais pólos de pesquisa sobre o programa (UFSCAR e UFSC).

De qualquer modo, é possível assegurar que este trabalho cumpriu com o objetivo proposto: de identificar o cenário atual de atuação do programa Seis Sigma na Engenharia de Produção, estando presente o programa nas atividades de exploração de minério, laboratórios de análises químicas, siderúrgico, alimentícios, de transportes, automotivo, manutenção.

Apesar de o ENEGEP ter uma alta representação dos pesquisadores em engenharia de produção, ele não abrange todo efetivo nacional. Logo se recomenda para novos trabalhos a exploração de outros grandes eventos, e periódicos da área.

Recomenda-se para trabalhos futuros, a realização de um levantamento tipo survey sobre o tema Seis Sigma nas organizações, em outra base de dados para assim possuir outro panorama do cenário de atuação de pesquisa e assim realizar uma análise cruzada deste trabalho com a visão de mercado.

REFERÊNCIAS

- ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C. A importância do método Seis Sigma na gestão da qualidade analisada sob uma abordagem teórica. **Revista de ciência & tecnologia**, v. 11, n. 20, p. 91-98, 2002.
- BAMFORD, D. R.; GREATBANKS, R. W. The use of quality management tools and techniques: a study of application in everyday situations. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 22, n. 4, p. 376-392, 2005.
- BRADY, J. E.; ALLEN, T. T. Six sigma literature: a review and agenda for future research. **Quality and Reliability Engineering International**, Malden, v. 22, n. 3, p. 335-367, 2006.
- BREYFOGLE III, F. W. **Implementing Six Sigma: smarter solutions using statistical methods**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- CAPES. Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior. **Relação de Cursos Recomendados e Reconhecidos**. 2014. Disponível em: <<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarIes&codigoArea=30800005&descricaoArea=&descricaoAreaConhecimento=ENGENHARIA+DE+PRODU%C7%C3O&descricaoAreaAvaliacao=ENGENHARIAS+III#>>. Acesso em: 22 out. 2014.
- CUNHA, M. V. Os periódicos em ciência da informação: uma análise bibliométrica. **Ciência e Informação**, v. 14, n. 1, p. 37-45, 1985.
- DOES, R.; HEUVEL, E. V.D.; MAST, J.; BISGAARD, S. Comparing non manufacturing with traditional applications of six sigma. **Quality Engineering**, v. 15, n. 1, p. 177-182, 2002.
- EL-HAIK, B. S; SHAOUT, A. **Software Design for Six Sigma: A Roadmap for Excellence**. Wiley, 2010.
- EHIE, I.; SHEU, C. Integrating six sigma and theory of constraints for continuous improvement: a case study. **Journal of Manufacturing Technology Management**. v. 16, n. 5, p. 542-553, 2005.
- FEIGENBAUM, A. V. **Controle da qualidade total**. 4 ed. São Paulo: Makron Books, 1994,
- GUPTA, P. Innovation: the key to a successful project. **Six Sigma Forum Magazine**, v. 4, n.4, p.13-17, 2005.
- INMETRO. **Instituto nacional de metrologia, normalização e qualidade industrial**. 2014. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade>>. Acesso em: 15 ago. 2014.
- ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Tradução: Iliana Torres. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- ISHIKAWA, K. **TQC - Total quality control: estratégia e administração da qualidade**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1994.
- JURAN, J. M. **Juran na liderança pela qualidade**. Tradução: João Mário Csillag. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1993.
- LEITE, D. C. M. **Método para implantação de um sistema da qualidade baseado na norma ISO 9001:2000**. 136 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, 2005.

- LINDERMAN, K.; SCHROEDER, R. G.; ZAHEER, S.; CHOO, A. S. Six Sigma: a goal-theoretic perspective. **Journal of Operations Management**, v. 3, n. 21, p. 193-203, 2003.
- LYNCH D. P.; BERTOLINE, S.; CLOUTIER, E. How to scope DMAIC projects. **Rev. Quality Progress**, v. 36, n. 1, p. 37-41, 2003.
- MACEDO, M.; BOTELHO, L. L. R.; DUARTE, M. A. T. Revisão bibliométrica sobre a produção científica em Aprendizagem gerencial. **Gestão e Sociedade**, v. 4, n. 8, 2010.
- MITCHELL, E. CSR performance: driven by TQM implementation, size, sector? **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 24, n. 7, p. 722-737, 2007.
- OLIVEIRA, J. A.; NADAE, J.; OLIVEIRA, O. J.; SALGADO, M. H. Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. **Produção Online**, v. 21, n. 4, p. 708-723, 2011.
- PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**. Teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2000.
- PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **The six sigma way**: how GE, Motorola, and other top companies are honing their performance. New York: McGraw-Hill, 2000.
- RUSJAN, B.; ALIC, M. Capitalising on ISO 9001 benefits for strategic results. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 27, n. 7, p.756-778, 2010.
- SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F. Contribuições do Seis Sigma: estudos de caso em multinacionais. **Produção**, v. 20, n. 1, p. 42-53, 2010.
- SANDERS, D.; HILD, C.R. A discussion of strategies for six sigma implementation. **Quality Engineering**, v. 12, n. 3, p. 303-309, 2000.
- SILVA, C. A. B; BATALHA, M. O. Competitividade em sistemas agroindústrias: metodologia e estudo de caso. *In: II WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DE SISTEMAS AGRO ALIMENTARES*, 1999. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: PENSA/USP, 1999.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.
- SNEE, R. D. Dealing with the Achilles' hell of six sigma initiatives - Project selection is key to success. **Quality Progress**, v. 34, n. 3, p. 66-72, 2001.
- SOURIS, J. P. O Seis Sigma e a ISO 9001: rivais ou parceiros? **Banas Qualidade**, p. 84-88, 2005.
- TAGUCHI, G. **Introduction to quality engineering**. Tokyo: Asian Productivity Organization, 1986.
- VALLS, V. M.; VERGUEIRO, W. C. S. Quality management on information services according to ISO 9000. **New Library World**, v. 107, n. 11, p. 523- 537, 2006.
- WATSON, G. H. Seis sigma na gestão de negócios. **Banas Qualidade**, v. 99, p. 82-86, 2000.
- WERKEMA, M. C. C. **Criando a cultura seis sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, serie Seis Sigma, 2002.

