

Seis Sigma: Retrato da produção científica indexada na biblioteca eletrônica SCIELO

Cleibson Aparecido de Almeida (Universidade Federal do Paraná) nosbielcs@bol.com.br

Sonia Isoldi Marty Gama Müller (Universidade Federal do Paraná) soniaisoldi@ufpr.br

João Cardoso Neto (Universidade Federal do Paraná) joacardosoneto@gmail.com

Nivaldo Aparecido Minervi (Universidade Federal do Paraná) nivaldominervi@yahoo.com.br

Rafael Alexandre dos Reis (Universidade Federal do Paraná) rafreis2@gmail.com

Resumo:

Esta pesquisa tem o objetivo de analisar as publicações científicas sobre o tema seis sigma, indexadas na biblioteca eletrônica SCIELO. A busca por publicações com o termo chave "seis sigma" é feita a partir da indexação da própria SCIELO e posteriormente são realizados dois refinamentos para eliminar as publicações consideradas falso-positivas, ou seja, possuem o termo indexado, porém não tratam do tema. Após os refinamentos são definidas sete variáveis, que são categorizadas e analisadas por meio de gráficos estatísticos e nuvens de palavras. Os resultados mostraram que a área de engenharia ainda possui a maior quantidade de estudos no assunto e que o Brasil sustenta a maioria dessas publicações. Conclui-se que o seis sigma continua sendo estudado no meio acadêmico e que investimentos dos setores públicos/privados são justificados pela quantidade de pesquisas brasileiras indexadas na SCIELO.

Palavras chave: Seis Sigma, SCIELO, Qualidade.

Six Sigma: Portrait of scientific production indexed in electronic library SCIELO

Abstract

This research has the objective to analyze scientific publications about six sigma, indexed in electronic library SCIELO. The search for publications with the key term "six sigma" is made from the indexing of their own and later SCIELO two refinements are made to eliminate the publications considered false-positives, or have indexed the term but do not address the issue. After the refinements are defined seven variables, which are categorized and analyzed using statistical graphs and word clouds. The results showed that the engineering field still has the largest number of studies on the subject and that Brazil maintains that the majority of these publications are in Portuguese. We conclude that the six sigma continues to be studied in the academic sector investment and public/private are justified by the amount of research indexed Brazilian SCIELO.

Key-words: Six Sigma, SCIELO, Quality.

1. Introdução

Muito se discute o grau de importância a ser dado para a gestão e para o controle da qualidade, porém é fato de que as duas são complementares entre si e, além disso, contribuem não só para a melhoria da qualidade no ambiente produtivo, como também para o

desenvolvimento de outras áreas.

Pensando nisso, este trabalho foi realizado com o objetivo de entender como a pesquisa científica tem colaborado para a integração entre gestão e controle da qualidade por meio do tema "seis sigma" e como, onde e porque o seis sigma tem sido estudado no âmbito acadêmico.

Por ser um tema muito abrangente, algumas limitações foram propositalmente colocadas durante a realização deste trabalho. No caso, dois fatores limitantes foram assim definidos:

- Acervo: devido à limitação de tempo proposta para a pesquisa, o levantamento das informações foi feito com a consulta de publicações indexadas na biblioteca eletrônica SCIELO, descartando outras fontes de informação;
- Tema: gestão e controle da qualidade podem se integrar em diversas formas e uma delas é através do seis sigma, portanto esta pesquisa focou exclusivamente no assunto seis sigma.

As seções seguintes do artigo estão compostas na seguinte estrutura: Revisão de literatura, onde são sucintamente apresentadas algumas publicações sobre seis sigma indexadas na SCIELO; Procedimentos metodológicos, é apresentado o ambiente da pesquisa e explicado como a pesquisa foi realizada; Resultados, são apresentadas as análises qualitativas e quantitativas sobre cada uma das variáveis em estudo e finalmente as conclusões sobre o trabalho.

2. Revisão de Literatura

2.1 Seis Sigma

De acordo com Wilson (1999), o programa Seis Sigma foi criado na Motorola com o objetivo de auxiliar na solução de seus problemas com a qualidade, porém com um forte apelo na obtenção de resultados financeiros, pois a empresa já havia feito a implantação de diversos programas de qualidade que não atenderam aos anseios dos gestores e investidores.

Após a implantação e avaliação dos resultados obtidos com o seis sigma e posteriormente a divulgação dos ganhos financeiros pela Motorola em 1996, que foram de 1,3 bilhões de dólares, houve uma divulgação muito grande aliando os ganhos financeiros e a qualidade com o programa seis sigma. Com isso, as empresas americanas, e posteriormente as de outras regiões, começaram a implantar o programa seis sigma em seu processo produtivo (MITCHELL, 1992).

Porém, seis sigma não é um método para a solução de um problema, é um fim. Wilson (1999) afirma que, "o seis sigma não é uma metodologia, é um fim, não um meio", ou seja, existem várias atividades/objetivos que se forem executadas com sucesso, o resultado será o seis sigma (frase confusa e desnecessária). No caso da Motorola essas atividades/objetivos foram:

- melhoria da qualidade com abordagem estatística;
- redução do ciclo de controle total;
- liderança de produtos e produção;
- aumento dos lucros; e
- cooperação entre as organizações.

2.2 Trabalhos Correlatos

Nesta seção são apresentadas algumas publicações sobre o tema seis sigma indexadas na biblioteca eletrônica SCIELO. A diversidade entre os artigos encontrados foi categorizada por variáveis, conforme será explicado na seção 3.2, por enquanto a atenção será direcionada apenas ao conteúdo das publicações.

No trabalho de Calia e Guerrini (2006), o seis sigma foi estudado no escopo ambiental, ou seja, foi realizado um estudo de caso para entender como o seis sigma pode ajudar as empresas a reduzirem suas taxas de emissões de carbono. Com utilização da metodologia EKD (Enterprise Knowledge Development) foi possível descrever as interações entre os objetivos, regras e processos de um programa para a redução de resíduos gerados por uma empresa. Os resultados mostraram que uma "produção mais limpa" esta atrelada ao investimento em programas do tipo seis sigma.

Andrietta e Miguel (2007) realizaram uma pesquisa com o objetivo de identificar o cenário atual, para a época, e traçar as perspectivas para pesquisas futuras. Para isso, foi realizada uma pesquisa de campo, do tipo *survey*, para coletar informações sobre a aplicação do seis sigma nas pesquisas realizadas por empresas brasileiras. Os resultados mostraram que o seis sigma é adotado e utilizado por grandes empresas, porém em médias e pequenas empresas a aceitação é baixa.

Na pesquisa realizada por Carvalho, Ho e Pinto (2007), foram identificados itens que caracterizam o sucesso do programa seis sigma nas empresas de grande porte brasileiras. A pesquisa teve abordagem quantitativa e os dados foram coletados através de um questionário, respondido por 198 profissionais responsáveis pelo setor de qualidade nessas empresas. A pesquisa mostrou que, em 2007, apenas 23,5% das grandes empresas pesquisadas tinham obtido resultados positivos com a implantação do seis sigma.

Por sua vez, Báez, Limon, *et al.* (2010) implementaram a filosofia do seis sigma para melhorar a qualidade na produção de lâmpadas LED. Durante a pesquisa, os autores relatam a importância das técnicas estatísticas aplicadas à qualidade, em especial os métodos de Taguchi e o delineamento de experimentos. Na conclusão do trabalho foi possível identificar que a aplicação do seis sigma aliado às técnicas estatísticas foram positivas e reduziram o custo de produção em 130 mil dólares anuais.

Outro trabalho com foco na abordagem estatística foi realizado por Santos e Antonelli (2011). No texto, as autoras relatam a importância dos conceitos estatísticos na área de gestão da qualidade. Para isso, são levantadas diversas técnicas estatísticas que podem ser utilizadas para a gestão da qualidade. Após o levantamento, foi feito um refinamento dentre as técnicas, a fim de identificar quais são realmente importantes e primordiais para a obtenção do seis sigma. As autoras concluem que as técnicas estatísticas são importantes para a obtenção do seis sigma, porém é necessário entender o contexto para a utilização da técnica adequada.

3. Procedimentos Metodológicos

3.1 Ambiente da Pesquisa

O ambiente utilizado para a realização da pesquisa foi a base de dados da SCIELO.

A SCIELO (Scientific Electronic Library On-Line) é uma biblioteca virtual desenvolvida pela colaboração entre a Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e o Centro Latino-Americano e do Caribe de informação e ciências da saúde (BIREME).

O acesso à SCIELO é feito através do endereço eletrônico www.scielo.org. Após o acesso, uma interface permite que os visitantes realizem buscas por diversos tipos de publicações

científicas indexadas.

3.2 Metodologia

Conforme exposto na seção anterior, a pesquisa teve como ambiente a biblioteca eletrônica SCIELO. Inicialmente foram realizadas consultas utilizando como chave de pesquisa as palavras “seis” e “sigma”.

Com isso, todos os artigos que se mostraram, inicialmente, relacionados com a chave de pesquisa foram tabulados em uma planilha eletrônica. Para a tabulação foram consideradas as seguintes variáveis:

- Área: área temática do artigo, por exemplo: engenharias, ciências humanas ou outra;
- Ano: ano de publicação do artigo;
- Idioma: idioma da publicação;
- País: local onde a pesquisa foi realizada;
- Autores: autores responsáveis pela pesquisa;
- Palavras chave: palavras chave indexadas no corpo do artigo;
- Título: título do artigo.

Além disso, foi realizada uma leitura em cada um dos artigos para identificar e confirmar as variáveis listadas anteriormente.

Em um segundo momento foi realizado um refinamento duplo com o objetivo de eliminar os artigos que tinham pouca relação com o tema seis sigma.

A primeira parte do refinamento serviu para eliminar os artigos que continham a palavra seis ou sigma (ou), neste caso uma das duas palavras estavam presentes no corpo do texto, porém sem relações com o seis sigma aqui tratado.

Na segunda parte do refinamento foram eliminados os artigos que continham as duas palavras (e), formando a composição seis sigma, porém o foco principal desses artigos não era o seis sigma do qual está sendo tratado, ou seja, em algum ponto no corpo do texto foi possível constatar a palavra “seis” e em outro ponto a palavra “sigma”.

Após o refinamento duplo, restaram 26 (vinte e seis) publicações para a tabulação e análise dos dados. Para analisar as variáveis qualitativas foi utilizada a técnica de nuvem de palavras, enquanto as variáveis quantitativas foram analisadas por meio de gráficos estatísticos.

Nuvem de palavras são técnicas para visualização da informação que buscam representar graficamente os dados de um determinado domínio de aplicação de modo que a representação visual gerada explore a capacidade de percepção do ser humano e este, a partir das relações espaciais exibidas, interprete e compreenda as informações apresentadas e, finalmente deduza novos conhecimentos(FREITAS, CHUBACHI, *et al.*, 2001).

Por sua vez, os gráficos estatísticos são utilizados para resumir informações de natureza quantitativa, ou qualitativas, desde que essas informações passem por um processo de discretização. Segundo Bruni (2008), os gráficos estatísticos tem a função de resumir os dados e as informações investigadas na pesquisa com foco na praticidade e simplicidade.

A pesquisa também teve caráter documental por envolver leitura, seleção e registro de literatura de interesse para o estudo proposto. É importante ressaltar que os dados coletados nesta pesquisa são de domínio público e o acesso aos artigos científicos é gratuito.



Figura 3 - Autores das publicações. Fonte: Análise dos dados.

Em relação à área temática a Figura 4 mostra a proporção de cada área dentro do seis sigma. A maior parte das publicações (81%) foram realizadas no ambiente da engenharia, seguida por saúde (11%), sociais aplicadas e humanas, ambas com 4%. Certamente, o fato de o seis sigma ter surgido como uma filosofia para melhorias da qualidade e produtividade colaboram com que pesquisadores da área de engenharia continuem focando seus estudos no tema.

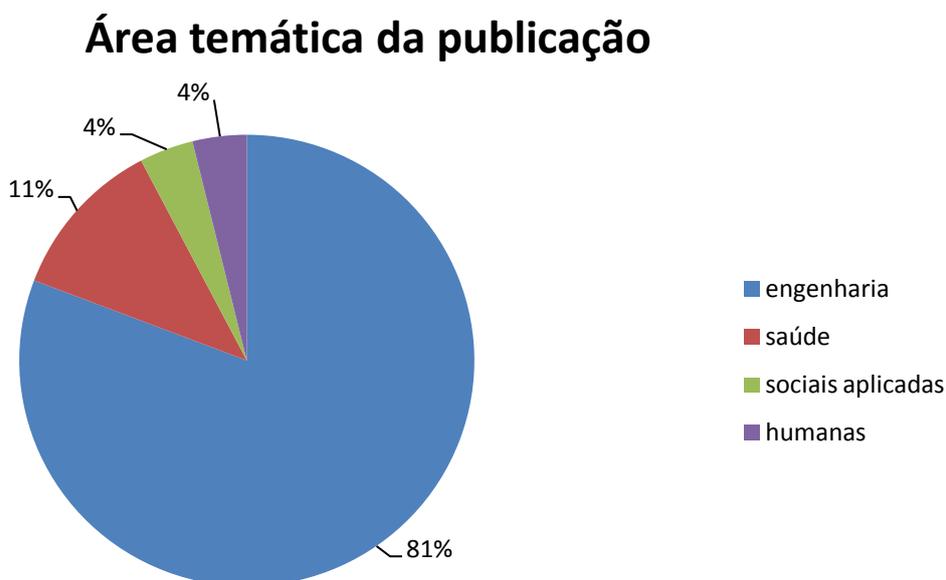


Figura 4 - Área temática. Fonte: Análise dos dados.

Quando observada uma série de tempo com o quantitativo de publicações em relação ao ano,

observa-se que mesmo não existindo um forte crescimento no número de publicações é possível identificar a importância do tema dentro da biblioteca SCIELO, haja vista que desde 2004 há pelo menos uma publicação anual.

A série temporal, na Figura 5, mostra a quantidade de publicações em relação ao ano. Neste caso, é importante salientar que o ano de 2012, por ser vigente, ainda não há dados completos referentes ao quantitativo de publicações.



Figura 5 - Ano da publicação. Fonte: Análise dos dados.

Para a variável idioma da publicação, Figura 6, nota-se que a maior parte das publicações estão no idioma português (65%), seguido pela língua espanhola e inglesa com 23% e 12%, respectivamente.

Essa variável mostra a importância da SCIELO para os pesquisadores e instituições que tem o idioma português como nativo. Apesar da baixa representatividade do idioma inglês, é válido lembrar que as publicações no idioma português ou espanhol geralmente emitem um resumo em língua inglesa no corpo do texto, ou seja, as publicações no idioma inglês (12%) sugerem que são trabalhos publicados com redação completa neste idioma.

Idioma da publicação

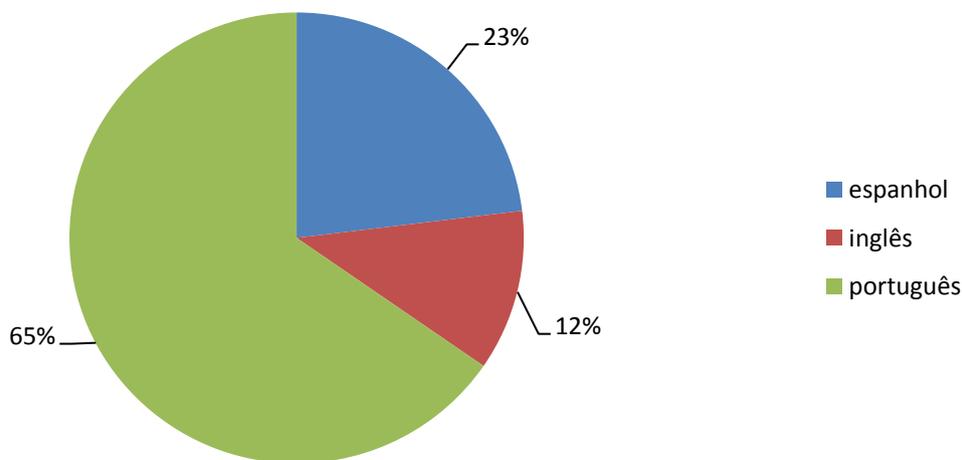


Figura 6 - Ano de publicação. Fonte: Análise dos dados.

A SCIELO, no geral, é conhecida por publicar trabalhos desenvolvidos na América Latina e este fato é notado quando se fala em seis sigma.

Na Figura 7 é possível notar a predominância de publicações brasileiras (69%), seguidas por Colombia, Chile e Cuba, com 15%, 12% e 4%, respectivamente.

País origem da publicação

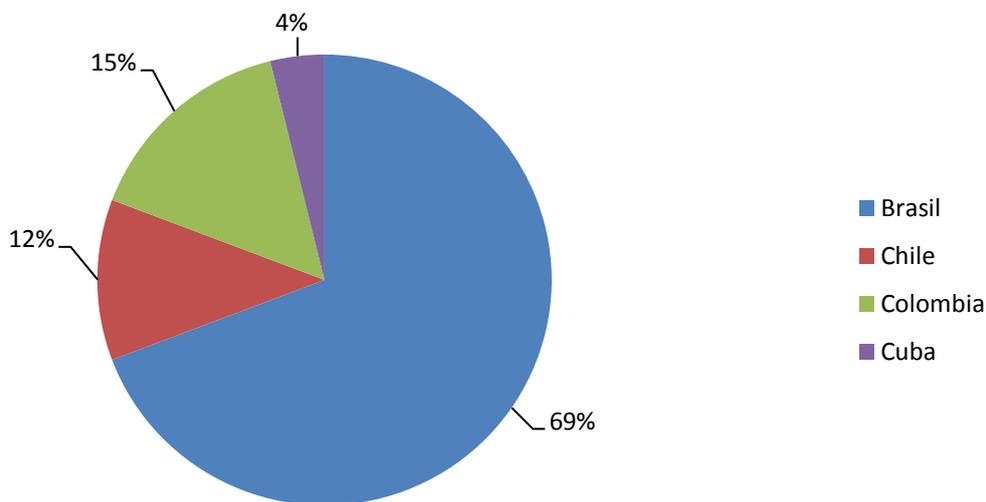


Figura 7 - País da publicação. Fonte: Análise dos dados.

5. Conclusões

Conforme exposto no referencial teórico, o seis sigma está diretamente atrelado ao uso de técnicas estatísticas e ao mesmo tempo sendo pesquisado pelos mais diversos interesses do meio empresarial. Além disso, não foi possível identificar neste trabalho a separação entre as

abordagens de controle e gestão da qualidade, visto que os seis sigma não é um método que pragmatiza alguma abordagem especificamente.

Em relação à análise dos dados coletados na biblioteca SCIELO, foi possível identificar que o seis sigma continua sendo estudado no meio acadêmico e tem divergido para fora da área de engenharia, sendo que esta ainda concentra a maior parte das pesquisas no tema.

O Brasil concentra a maior quantidade de publicações sobre o seis sigma, o que justifica o investimento de instituições públicas e privadas para a realização de estudos para a descoberta de novos conceitos para a melhoria da produtividade, qualidade e competitividade de produtos e serviços brasileiros.

Apesar das limitações, abordadas na introdução deste trabalho, a pesquisa serviu como direcionador para futuras pesquisas sobre o tema seis sigma. Como proposta de trabalhos futuros, pode-se aumentar a escala de pesquisa ao fazer o uso de outras bibliotecas de indexação de artigos acadêmicos, bem como, outros temas que integram gestão e controle da qualidade.

Referências

ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C. *Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras.* Gestão & Produção, São Carlos, v. 14, n. 2, p. 203-219, mai/ago 2007.

BÁEZ, Y. et al. *Aplicación de Seis Sigma y los Métodos Taguchi para el Incremento de la Resistencia a la Prueba de Jalón de un Diodo Emisor de Luz.* Informacion Tecnologica, La Serena, v. 21, n. 1, p. 63-76, 2010.

BRUNI, A. L. *Estatística aplicada a gestão empresarial.* 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CALIA, R. C.; GUERRINI, F. M. *Produção mais limpa: Uma contribuição da metodologia seis sigma na constituição de redes intra-organizacionais.* Gestão & Produção, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 531-343, set/dez 2006.

CARVALHO, M. M. D.; HO, L. L.; PINTO, S. H. B. *Implementação e difusão do programa seis sigma no Brasil.* Produção, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 486-501, set/dez 2007.

FREITAS, C. M. D. S. et al. *Introdução a visualização de informações.* Revista de informática teórica e aplicada, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 143-158, 2001.

MITCHELL, B. *The six sigma appeal.* Engineering management Journal, p. 41-47, feb 1992.

SANTOS, A. B.; ANTONELLI, S. C. *Aplicação da abordagem estatística no contexto da gestão da qualidade: um survey com indústrias de alimentos de São Paulo.* Gestão & Produção, São Carlos, v. 18, n. 3, p. 509-524, 2011.

WILSON, M. P. *Seis Sigma: Compreendendo o conceito, as implicações e os desafios.* Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999. 1ª Reimpresão.