

Design for Six Sigma como uma ferramenta que auxilia no processo de desenvolvimento de produtos: uma revisão bibliográfica

Livia Roma (USC) liviaroma18@hotmail.com

Isabela dos Passos Moreno (USC) isabelapmoreno@gmail.com

Gill Bukvic (USC) gill.bukvic@usc.br

Raquel Campos (USC) raquel.campos@usc.br

Resumo: Em uma economia globalizada, a vantagem competitiva está diretamente relacionada à capacidade de inserir novos produtos no mercado, com qualidade, desempenho e baixo custo, satisfazendo as exigências dos clientes. Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar como a ferramenta Design for Six Sigma (DFSS) auxilia nos processos de desenvolvimento de produtos, atingindo níveis de qualidade Six Sigma. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica, na qual buscou-se artigos nas bases de dados Scopus e Web of Science. Foram encontrados 55 artigos, sendo que apenas 10 atenderam aos critérios de inclusão. Como resultado, observou-se que a DFSS não desempenha sua função sozinha, e sim através da integração com outras metodologias que foram independentemente desenvolvidas em outras filosofias e outros softwares. Encontrou-se que o DFSS apesar de não ser um programa de gestão, dá suporte a gestão de projetos com processos analíticos que facilitam a criação e desenvolvimento de um novo produto. Identifica-se também, a necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas sobre o tema, considerando que foram encontrados poucos artigos sobre o DFSS associado ao desenvolvimento de produtos. Além de que, o DFSS, quando implantado em alguma organização, aparece com frequência associado à outra ferramenta, ou seja, apenas a fusão dessas metodologias alcançam os objetivos requeridos.

Palavras chave: New Product Development; Six Sigma; Design for Six Sigma.

Design for Six Sigma (DFSS) as a tool that assists in the product development process: a literature review

Abstract: In a globalized economy, the competitive advantage is directly related to the ability to introduce new products on the market with quality, performance and low cost, satisfying the requirements of customers. Thus, this research aims to analyze how the Design tool for Six Sigma (DFSS) assists in the product development process, achieving quality levels of Six Sigma. Therefore, a literature review was conducted, in which we sought to articles in the databases Scopus and Web of Science. They found 55 articles, of which only 10 met the inclusion criteria. As a result, it was observed that the DFSS does not perform its own function, but by integrating with other methodologies that have been developed independently in other philosophies and other software. It was found that the DFSS although not a management program, provides project management support with analytical processes that facilitate the creation and development of a new product. It identifies also the need to develop new research on the topic, considering they were found a few articles on the DFSS associated with product development. In that DFSS when implanted in an organization, often appears associated with the other tool, namely only the fusion of these methods achieve the required objectives.

Key-words: New Product Development; Six Sigma; Design for Six Sigma.



VI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Ponta Grossa, PR, Brasil, 30 de Novembro a 02 de Dezembro de 2016

1. Introdução

Diante da atual economia globalizada, o sucesso na gestão do sistema de desenvolvimento de produto é essencial para qualquer empresa manter-se competitiva e sobreviva no mercado. Ante a essa economia globalizada, a vantagem competitiva relaciona-se diretamente à capacidade de introduzir inovação no mercado, seja de produtos ou de serviços, com características tecnológicas, de qualidade, desempenho eficiente, custo e distribuição que satisfaçam as exigências dos consumidores (FARIA et al., 2008).

A inovação assume, portanto, um papel fundamental no ambiente empresarial. É através de produtos e serviços inovadores que tornam essas empresas singulares e agregam valor aos clientes mantendo-se competitivas nesse mercado dinâmico e globalizado (FREITAS et al., 2014).

A metodologia Six Sigma tem sido umas das principais metodologias de melhoria contínua utilizada pelas organizações nos últimos 25 anos. Os projetos Six Sigma utilizam o modelo DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control) para solucionar os problemas. Os projetos que utilizam essa metodologia como ferramentas e técnicas melhoram a eficiência dos seus processos e produtos em qualquer fase do projeto (KOZIOLEK, 2008; BREYFOGLE, 2003).

A aplicação dessa prática de gestão está apoiada na área de qualidade através de um processo sistematizado que gera, além de um vínculo operacional, outras vantagens competitivas como a garantia da qualidade dos produtos e aperfeiçoamento dos processos, proporcionando uma produção mais rentável, já que reduz os custos, e busca uma produção com zero desperdício (HOCKMAN; JENSEN, 2015; MIGUEL; ANDRIETTA, 2009).

Enquanto o Six Sigma traz a otimização de processos produtivos e de negócios para reduzir as variabilidades e conseqüentemente reduzir custos, Design for Six Sigma (DFSS) começa mais cedo e desempenha uma abordagem poderosa para desenvolvimento de produtos, processos e serviços de uma forma rentável e que atenda as necessidades e expectativas dos clientes, evitando erros ao longo do processo (BARIL; YACOUT; CLÉMENT, 2010).

As incertezas na fase de concepção de novos produtos geram muitas variações o que impacta nos resultados bem como nas soluções dos problemas, podendo gerar severas falhas para as organizações (DU & CHEN, 2000).

Para a minimização dessas incertezas e variações, as empresas passaram a adotar métodos de engenharia de qualidade com modelagem estatística e análises probabilísticas, ou seja, métodos que geram maior confiabilidade nos processos de desenvolvimento de novos produtos (CHOI, GRANDHI, & CANFIELD, 2006; BENANZER, GRANDHI, & KROL, 2009).

O DFSS é um poderoso método para auxiliar no sucesso do desenvolvimento de um novo produto ou uma nova tecnologia. É uma metodologia que emprega diferentes ferramentas estatísticas para analisar alguns parâmetros do projeto ou processo e deve ser acompanhado por um mecanismo de identificação das características-chaves do produto a ser projetado. (JOGLEKAR, 2003).

Diante do exposto, esse estudo busca analisar como o Design for Six Sigma auxilia no desenvolvimento de novos produtos e como seu potencial de solução de problemas poderá ajudar na erradicação de irregularidades desde o projeto à concepção de um novo produto, com um enfoque voltado à prevenção a fim de reduzir a taxa de defeitos e falhas no processo produtivo.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Desenvolvimento de Novos Produtos (PDP)

O Processo Desenvolvimento de Produtos (PDP) pode ser definido como um conjunto de atividades que considera as estratégias competitivas e de produto da empresa, a partir das necessidades do mercado e possíveis restrições tecnológicas, para especificar o projeto de um produto e seu processo de produção de forma que a manufatura seja capaz de produzi-lo. (ROSENFELD et al., 2006).

A utilidade de desenvolver novos produtos surge a partir da necessidade dos clientes que não foram atendidas, para isso, deve-se analisar vários fatores, como: questões ambientais na escolha da matéria-prima, resíduos gerados na produção e poluição, etc. (BARBOSA FILHO, 2009).

Há diversas metodologias propostas em literaturas para o desenvolvimento de novos produtos, cabe à empresa encontrar aquela que melhor se adequa e se adapte a sua realidade e cultura. Cada empresa escolhe seu próprio processo de desenvolvimento de produtos, podendo ser mais preciso e detalhado ou com pouca estruturação. Na existência de diferentes tipos de projeto de desenvolvimento de produto, a mesma empresa pode definir seguir vários tipos de processos. (TAKAHASHI & TAKAHASHI, 2007).

A metodologia mais utilizada é o modelo de Rozenfeld et al. (2006) que divide o sistema em três macrofases: pré-desenvolvimento, momento em que se define o escopo do produto, avaliação econômica e de risco, planejamento estratégico e monitoramento do projeto; desenvolvimento, fase em que se encontra as quatro etapas das principais atividades de desenvolvimento do produto, que são: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Preliminar e Projeto Detalhado; pós-desenvolvimento, nessa etapa realiza-se o acompanhamento do produto e de sua retirada do mercado efetuando, quando necessário, reparos de falhas, alterações e propostas de melhorias.

2.2 Six Sigma

Six Sigma é definido como "uma abordagem bem estabelecida, que procura identificar e eliminar os defeitos, erros ou falhas nos processos de negócios e sistemas, concentrando-se nas características de desempenho do processo que são de importância crítica para os clientes" (ANTONY, 2008).

Desde que o movimento da qualidade começou, muitos modelos de melhoria foram criados, adaptados e aplicados aos processos baseados no ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir), que busca melhoria de processo fundamentado em dados. (PANDE; NEUMAN; CAVANAGH, 2001).

Como evolução do ciclo PDCA a Motorola desenvolveu inicialmente o modelo MAIC (Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), que mais tarde, adotado pela General Electric (G.E) incluiu mais um processo denominado pela letra D passando a se chamar DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar). Esse método passou a ser a base da filosofia Six Sigma para as empresas. (HENDERSON; EVANS, 2000).

Os autores ArunKumar e Dillibabu (2015) desenvolveram um novo software de desenvolvimento de projeto integrando duas metodologias, Kano e Lean Six Sigma, sendo a primeira responsável por disponibilizar um ranking dos principais requisitos e a segunda EM oferecer a criação de um produto livre de erros. Esse novo conceito foi nomeado de Kano Lean Six Sigma (KLSS), que é usado para acompanhamento do número de defeitos eliminando-os do processo e gerando um software de alta qualidade na geração do produto.

Ao utilizar o Six Sigma na estrutura de uma empresa, é considerada como uma característica poderosa para assegurar que as atividades de melhoria de desempenho tenham os recursos necessários. O Six Sigma traz melhoria e mudanças no trabalho representando um percentual pequeno, porém crítico da organização (PYZDEC, 2000).

2.3 Design for Six Sigma

A metodologia DFSS procura atender as necessidades e os requisitos do cliente e otimizar a fase de concepção do produto ou serviço, verificando se os requisitos dos clientes estão sendo atendidos (Shahin, 2008).

Apesar do que muitos pensam o Design for Six Sigma (DFSS) não é uma extensão da metodologia Six Sigma, são metodologias independentes, entretanto o DFSS compartilha características que fazem do Six Sigma uma metodologia conhecida. O princípio do DFSS é aplicado quando se deseja constituir um processo novo, daí a expressão Design for Six Sigma, que traduzido significa “Projetando para o Seis Sigma”, ou seja, para que o projeto já inicie suas atividades desempenhando a filosofia Six Sigma. (FIORAVANTI, 2005).

A metodologia DFSS possui uma característica de mudança, de disciplina dentro de uma organização. Harry (1998) diz que o DFSS exige a quebra de barreiras e a mudança de cultura dentro de uma organização que deseja aplica-la.

O modelo DFSS não possui um padrão a ser seguido como o DMAIC do Six Sigma, portanto adota algumas abordagens:

- Definir, medir, analisar, desenvolver e verificar (DMADV) foi sugerido pela Motorola para DFSS, semelhante ao DMAIC.
- Identificar, desenvolver, otimizar e validar (IDOV), foi sugerido pela GE e tem sido usado com mais frequência na prática.
- Definir, iniciado, desenhar, executar e sustentar (DIDES) foi sugerido pela empresa de consultoria Qualtec.
- Inventar, inovar, desenvolver, otimizar e verificar (IIDOV).
- Desenvolvimento de conceito, design, otimização, verificação e certificação (CDOV).
- Definir, caracterizar, otimizar e verificar (DCOV).
- Identificar, projetar, avaliar, assegurar, aumento de escala (IDEAS).

Apesar das inúmeras nomenclaturas, todas as versões do DFSS compartilham estratégias fundamentais e ferramentas com um objetivo comum: criar uma cultura de desenvolvimento do produto de forma eficiente com ganhos significativos para cada tipo de empresa (SHAHIN, 2008).

3. Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática da literatura, o qual se configura como um método que propicia aos leitores uma síntese de conhecimentos possibilitando conclusões gerais a respeito de uma particular área de estudo, além de proporcionar uma atualização aos profissionais da área e apontar lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas com a realização de novos estudos. (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Tranfield et al. (2003) afirmou que a revisão sistemática se tornou uma "atividade científica fundamental”.

Desta forma, salienta-se que este tipo de metodologia indica os avanços e as lacunas das pesquisas desenvolvidas da área, a fim de servir como fundamentação para novas investigações (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Para a realização desta pesquisa, foram selecionados os artigos de acordo com o conteúdo presente nos resumos e nas palavras-chave, com o idioma em português e inglês, e aqueles publicados nos últimos 6 anos de 2010 à 2016 presentes na base de dados que o Portal Capes disponibiliza de acesso para a Universidade do Sagrado Coração (USC). Os que atenderam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra. Sendo assim, os critérios de inclusão foram:

- Artigos indexados na base de dados *Scopus* e *Web of Science* com os seguintes descritores: “*New Product Development*”; “*Six Sigma*”; “*Design for Six Sigma*”.
- Artigos disponíveis no idioma português e inglês
- Artigos publicados no período de 2010 a 2016
- Artigos publicados na íntegra.

Foram excluídos através da leitura dos resumos, os artigos repetidos, aqueles que não se teve acesso na base que a USC possui disponível e aqueles que não se relacionavam com o assunto.

4. Resultado e Discussões

Dos artigos encontrados, 31 estavam na base de dados Scopus e 24 na base Web of Science. Foram selecionados para a pesquisa 10 artigos, os quais atenderam aos critérios de inclusão.

O artigo de revisão bibliográfica baseia-se na literatura específica sobre DFSS, sendo importante conhecer os meios eficientes para a pesquisa. Dentre os 10 artigos selecionados para o desenvolvimento do trabalho, observou-se que no ano de 2014 houve um percentual maior de trabalhos publicados e os países que mais se destacaram com maior participação foram EUA, com três artigos, Índia e Taiwan, com dois artigos publicados sobre o tema (Figuras 1 e 2).

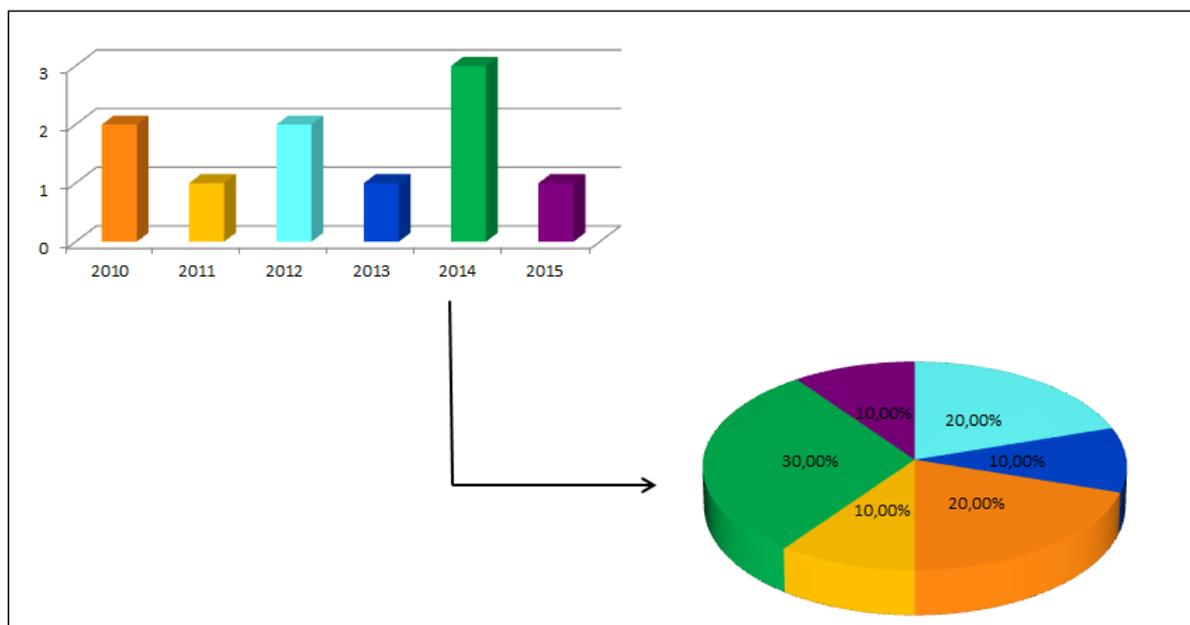


Figura 1 – Ano de publicação dos artigos analisados

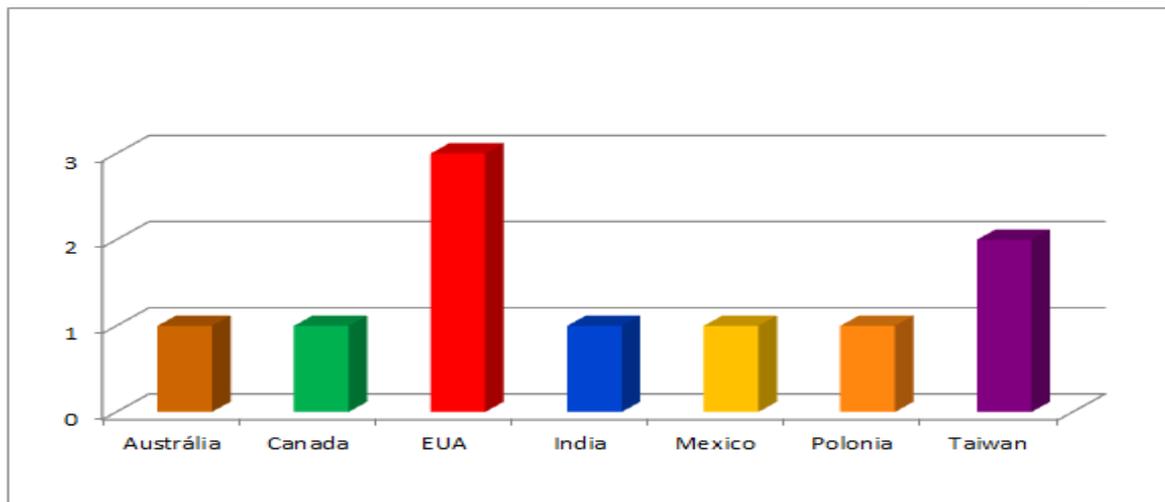


Figura 2 – Países que contribuíram na publicação dos artigos

Os autores Watson e DeYong (2010) observaram, ao desenvolverem o artigo, que o DFSS não é apenas uma ferramenta que trabalha sozinha, mas é a integração de métodos e conceitos desenvolvidos independentes um do outro através de um sistema que pense e trabalhe para obter resultados produtivos no design, que sirva melhor aos clientes e garanta um melhor retorno a empresa. Condizente a essa afirmação, os autores Baril, Yacout e Clément (2010), desenvolveram, ao elaborarem o artigo, uma metodologia para design de produto aplicando o DFSS. Na metodologia criada, integrou-se três conceitos diferentes: confiabilidade baseada na otimização, design resistente e otimização multiobjetiva. As principais contribuições da criação dessa metodologia integrada junto do DFSS foram: minimização da sensibilidade de desempenho do produto para todos os tipos de variações usando design resistente; aplicação de tolerância para parâmetros críticos de design obtidos do design resistente e otimização e viabilidade do projeto.

Outro artigo escolhido, para base de dados, que desenvolveu uma metodologia integrando o DFSS com a Teoria da Solução Inventiva de Problemas (TRIZ), é dos autores Wang, Yeh e Chu (2015). A junção dessas metodologias proporcionou um mecanismo para que as companhias desenvolvam novos produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes utilizando a ferramenta DMADV que propõe uma abordagem efetiva garantindo que o produto siga as especificações.

Os autores Mitchell e Kovach (2014) realizaram um estudo de caso conduzido pela cadeia de abastecimento de uma transportadora marítima. Sua pesquisa demonstrou efetivamente o uso da metodologia DMADV, como utilizado no artigo citado a cima, que possibilitou a identificação de requerimentos para um novo processo de distribuição de ardósia baseado nas necessidades dos clientes, através da união dos conhecimentos desse processo na geração de novas ideias de design e das exigências dos consumidores. O sucesso desses esforços ficou evidente através da comparação da linha de base e verificação das medições, o que indicou que o novo processo de distribuição de ardósia preencheu as necessidades para as quais foi concebido.

O método que utilizou o DFSS desenvolvido para permitir a avaliação da qualidade do processo de construção e design sugerido pelos autores Koziolk e Derlukiewicz (2012) propôs a criação de uma base de dados que permite o monitoramento contínuo do processo de fabricação de veículos e máquinas e a identificação de estágios críticos determinando o peso do índice de impactos para defeitos estruturais na qualidade do processo de construção e

design. Esse método proposto permite um monitoramento simultâneo da satisfação dos clientes e das vendas. Os resultados obtidos ao utilizar o DFSS foram ações corretivas e adoção de novas soluções para correção de defeitos, gerando qualidade do produto, satisfação do cliente, aumento da demanda e das vendas, e consequentemente aumento da receita e diminuição dos custos relacionados a danos estruturais.

O artigo dos autores Nagalingam, Kuik e Amer (2013) utilizou a metodologia IDOV para integrar uma performance sustentável em termos econômicos e ambientais. Para isso, foi sugerido adicionar o valor de utilização do produto manufaturado a tomada de decisão para o nível de atuação do produto e operações de recuperação. Esse método permite validar custo, tempo, desperdício e qualidade dentro da cadeia reversa de suprimentos.

Em busca de solucionar o problema dos resíduos e sedimentos (alvenaria, cimento e agente de cura) gerados na construção de usinas hidrelétricas, os autores Cheng et al. (2014) desenvolveram uma nova liga com material sustentável que atinge completamente os objetivos sustentáveis, proteção ambiental, reciclagem e conservação de energia. O método utilizado foi o DMADV juntamente com a ISO 9001 seguindo os cinco estágios do design: conceito e planejamento do produto; design e protótipo do produto; verificação do produto; teste do produto e lançamento e produção em massa do produto. Os benefícios encontrados na criação desse material sustentável e resistente foram à conservação de energia, água e benefícios para a sociedade como valor econômico e proteção do ecossistema.

Pode-se ver que não há um método certo, mas vários métodos úteis. O DFSS requer disciplina para funcionar corretamente, é um trabalho que procura consolidar informações já existentes de um processo ou de um produto e, através da aplicação de ferramentas estatísticas que buscam diminuir o número de defeitos, permite com que as tomadas de decisão exatas sobre as especificações do produto sejam feitas com o objetivo de adquirir um melhor produto final.

5. Considerações finais

Este trabalho demonstra que a aplicação da metodologia DFSS, integrada a outras metodologias, proporciona ganhos significativos sobre otimização da qualidade do produto durante seu processo de desenvolvimento, evitando assim altos custos de modificação do produto no processo produtivo, atendendo da melhor forma as necessidades do cliente.

A literatura estudada apresenta listas de ferramentas que podem ser utilizadas e como devem ser utilizadas juntamente ao DFSS, elas variam de acordo com as necessidades e os objetivos que a empresa almeja alcançar.

Diante desse estudo, pode-se observar que a DFSS não desempenha sua função sozinha, mas através da integração de outras metodologias e conceitos que foram independentemente desenvolvidas em outras filosofias e outros softwares mais eficientes. O DFSS não é um programa de gestão, mas dá suporte a gestão de projetos com processos analíticos que facilitam a criação e desenvolvimento de um novo produto.

Identifica-se também, a necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas sobre o tema, considerando que foram encontrados poucos artigos sobre o DFSS associado ao desenvolvimento de novos produtos.

Referências

ANTONY, J. Reflective practice: can Six Sigma be effectively implemented in SMEs? **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 57, n.5, p. 420-423, 2008.

BARBOSA FILHO, A. N. **Projeto e Desenvolvimento de Produtos**. São Paulo: Atlas, 2009.

- BARIL, C.; YACOUT, S.; CLÉMENT, B. Design for Six Sigma through collaborative multiobjective optimization. **Computers & Industrial Engineering**, v. 60, p. 43-55. 2011.
- BREYFOGLE, F.W., Implementing Six Sigma, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2003.,
- CHENG, Y.L.; et al. Innovative reservoir sediments reuse and design for sustainability of the hydroelectric power plants. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 36, p. 212-219. 2014.
- CHOI, S., GRANDHI, R., CANFIELD, R. **Reliability-based structural design**. London: Springer, 2007. 306p.
- DU, X., & CHEN, W. Towards a better understanding of modeling feasibility robustness in engineering design. **Journal of Mechanical Design**, v.122, n.5, p. 385–394, 2000.
- FARIA et al. Processo de desenvolvimento de novos produtos: uma experiência didática. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_stp_073_521_12155.pdf. Acesso em: 30 ago. 2016.
- FIORAVANTI, A. **Aplicação da Metodologia “Design for Six Sigma” (DFSS) em projetos automotivos**. 2005. 134 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Automotiva) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, 2005.
- FREITAS et al. Processo de desenvolvimento de produto: aplicação em um projeto de P&D dentro do programa Aneel. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 24., 2014, Belém. **Anais eletrônicos...** Brasília: ANPROTEC, 2014. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/Relata/ArtigosCompleto/ID%20100.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2016.
- HARRY, M. J. Six Sigma: a breakthrough strategy for profitability. **Quality Progress**, p.60-64, maio 1998.
- HENDERSON, K. M., EVANS, J.R. Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric Company. **Benchmarking: An International Journal**, v.7, n.4, p.260-281, 2000.
- JOGLEKAR A. M. **Statistical Methods for Six Sigma, R&D and Manufacturing**, John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2003.
- KOZIOLEK, S.; DERLUKIEWICZ, D. Method of assessing the quality of the design process of construction equipment with the use of DFSS (design for Six Sigma). **Automation in Construction**, v. 2, p. 223-232. 2012.
- MIGUEL, P. A. C.; ANDRIETTA, J. M. Benchmarking Six Sigma application in Brazil: best practices in the use of the methodology. **Benchmarking: an International Journal**, v. 16, n. 1, p. 124-134, 2009.
- MITCHELL, E.M.; KOVACH, J.V. Improving supply chain information sharing using Design for Six Sigma. **Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa**, v.1, n.8, p. 34-38, 2015.
- NAGALINGAM, S.V.; KUIK, S.S.; AMER, Y. Performance measurement of product returns with recovery for sustainable manufacturing. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 29, p. 473-483. 2013.
- PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., CAVANAGH, R. R. **Estrategia Seis Sigma: Como a G.E, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Qualitymark Ed., Rio de Janeiro, 2001.
- PYZDEC, T. A revolução dos seis sigma. **Revista Banas Qualidade**, p. 38-43, maio 2000. ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para melhoria de processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan/fev 2007.
- SHAHIN, A. 2008, Design for six sigma (DFSS): lessons learned from world-class companies. **International Journal Six Sigma and Competitive Advantage**, v.4, n.1, 2008.
- SOUZA, M.T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**. 2010.
- TAKAHASHI, S. & TAKAHASHI, V. P. **Gestão de inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.
- TRANFIELD, D., DENYER, D., SMART, P. Towards a methodology for developing evidence informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

WANG, F.K.; YEH, C.T.; CHU, T.P. Using the design for Six Sigma approach with TRIZ for new product development. **Computers & Industrial Engineering**, v.98, p.522-30, jun 2016.

WATSON, G.H.; DEYOUNG, C.F. Design for Six Sigma:caveat emptor. **Emerald Insight**, v. 1, n. 1, p. 68-84.