

ENGENHARIA SIMULTÂNEA COM CLIENTES: UMA METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Bethânia Avila Rodrigues (UTFPr – Campus Ponta Grossa) rodriguesbethania@yahoo.com

Luis Fernando Paulista Cotian (UTFPr – Campus Ponta Grossa) cotian@alunos.utfpr.edu.br

Marcos William Kaschak Machado (UTFPr – Campus Ponta Grossa) wkm@marcoskaspchak.com.br

Clérito Kaveski Peres (UTFPr – Campus Ponta Grossa) cleritokp@gmail.com

Resumo:

A produção industrial foi redefinida com novos pensamentos e princípios sobre produção e consumo no século XX, por Taylor e Ford. Com a introdução da produção em massa, a indústria sofreu grandes aumentos nos níveis de produção. Atualmente, para acompanhar a evolução dos mercados, é preciso adequar processos produtivos para melhor atender aos clientes, além de buscar a minimização de custos, tempo de produção e níveis de perdas. Frente a esse desafio, a Engenharia Simultânea representa uma nova metodologia de produção, desde a idealização até a concepção e promoção dos produtos. Nesse sentido, esse trabalho tem o objetivo de compreender a engenharia simultânea com clientes como uma alternativa de desenvolvimento de produtos, bem como ela ocorre no processo produtivo, através de uma revisão bibliográfica acerca do tema. Como isso, pode-se perceber a importância da Engenharia Simultânea no processo produtivo, bem como as etapas de integração com os clientes, de acordo com os tipos de processo produtivo.

Palavras-chave: Engenharia Simultânea, Interação com clientes, Desenvolvimento de produto.

SIMULTANEOUS ENGINEERING CUSTOMER: A PRODUCT DEVELOPMENT METHODOLOGY

Abstract

Industrial production has been redefined with new thoughts and principles on production and consumption in the twentieth century by Taylor and Ford. With the introduction of mass production, the industry experienced large increases in production levels. Currently, to keep up with market developments, it is necessary to adapt production processes to better serve customers, and seek to minimize costs, production time and loss levels. Faced with this challenge, the Concurrent Engineering is a new production methodology, from ideation to design and product promotion. Thus, this study aims to understand the concurrent engineering with clients as an alternative development products as well as it occurs in the production process, through a literature review on the topic. As it can be seen the importance of Concurrent Engineering in the production process as well as the stages of integration with customers, according to types of production process.

Key-words: Simultaneous Engineering, Interaction with Customers, Product Development.

1. Introdução

No histórico da produção industrial, Taylor e Ford redefiniram esta atividade com novos pensamentos e princípios sobre produção e consumo, no início do século XX. A indústria sofreu aumentos significativos nos níveis de produção, com a introdução da produção em massa, linha de montagem e controle de tempos e movimentos. A implantação destes modelos

produtivos propiciou o denso abastecimento do mercado com bens de consumo, alterando o paradigma de vida da população (FILHO, 2010).

Segundo Filho (2010), a indústria japonesa, com a situação econômica debilitada pela guerra, um mercado consumidor escasso e a necessidade de aproveitamento máximo de recursos produtivos, desenvolveu um novo método de produção batizado de “Produção Enxuta”, mas também conhecido como “método Toyota de produção”. Conforme Santos e Cleto (2002), esta nova forma de produção, baseia-se em princípios distintos aos da produção em massa, especialmente no que tange a gestão dos materiais e à mão de obra, direcionando o objetivo do sistema produtivo para a produção em pequenos lotes. Para Vargas (2008, p.13), “a filosofia da “produção enxuta” ajuda a compor o cerne do que viria a ser, na década seguinte, a Engenharia Simultânea, uma filosofia produtiva cuja ação emana preferencialmente sobre a etapa de *projetos*”.

Com os efeitos da globalização, como o acirramento da competitividade e o aumento da conscientização dos consumidores e suas exigências perante a qualidade dos produtos, a indústria precisa estar em constante atualização para manter sua capacidade competitiva, e atender às necessidades dos clientes.

Para acompanhar a evolução do mercado, torna-se necessário adequar os processos produtivos aos anseios dos consumidores, de modo que os custos, o tempo de produção e os níveis de perdas sejam minimizados. Como uma tentativa de agrupar esses objetivos, a Engenharia Simultânea apresenta-se como uma nova metodologia de produção, atuando e promovendo a interação entre todos os processos produtivos, desde o planejamento, até a concepção do produto.

2. Engenharia Simultânea: origem e definições

A evolução dos estudos de tempos e movimentos, princípios fundamentais da Administração Científica, a divisão de tarefas e a distinção de atividades de projeto e atividades de produção deram origem a processos lineares. Nesses processos, “as contribuições de cada área de competência [vão] sendo agregadas ao longo de um fluxo linear que, mesmo sendo aperfeiçoado pelos conceitos de racionalização, não permite uma visão holística do processo” (REZENDE; ANDERY, 2008, p.59).

De acordo com Peralta (2002), a Engenharia Simultânea foi motivada pela tentativa das indústrias norte americanas automobilística e eletroeletrônica na competição com os japoneses seu principal concorrente, que apresentavam grande crescimento na exportação de seus produtos. A produção japonesa estava em expansão de mercado, onde utilizava-se métodos de produção enxuta e buscando a máxima utilização dos recursos, coube à concorrência adaptar seu sistema produtivo, adotando processos simultâneos e modelos mais eficientes de produção.

A ES é uma metodologia de projeto que visa uma mudança cultural, onde integra diferentes especialidades e recursos tanto internos quanto externos de uma organização, com o intuito de reduzir o tempo de desenvolvimento e o custo e, aumento da qualidade do produto. Esta metodologia está relacionada com a disponibilidade de informação a todos os agentes envolvidos no projeto de um produto, onde a preocupação básica é disponibilizar informações relevantes aos agentes envolvidos. A aplicação da ES necessita da maximização das informações relevantes, habilidade em compartilhar e uma boa comunicação das informações (YASSINE et al., 1999).

A ES é uma abordagem sistemática que considera todos os aspectos do gerenciamento do ciclo de vida do produto, incluindo a integração do planejamento, projeto, produção e fases

relacionadas (PRASAD et al., 1998).

Para Smith (1997), a ES é um termo aplicado para uma filosofia de cooperação multifuncional no projeto de engenharia, a fim de criar produtos que sejam melhores, mais baratos e introduzidos no mercado mais rapidamente.

Já Sprague et al. (1991) definem a ES como uma abordagem sistemática para o projeto simultâneo e integrado de produtos e de processos relacionados, incluindo manufatura e suporte, procurando considerar todos os elementos do ciclo de vida do produto desde a concepção até a disposição, incluindo qualidade, custo, programação e requisitos dos usuários.

Através das diferentes definições, pode-se sintetizar alguns elementos para reflexão, esses elementos foram destacados por Chiusoli e Toletto (2000), e estão representados na figura 1, a seguir.

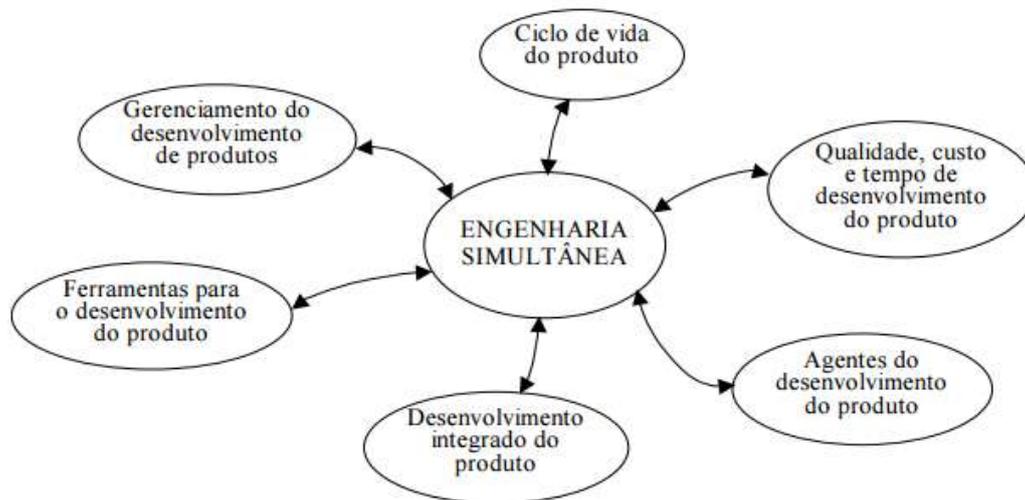


Figura 1: Síntese dos principais elementos associados à Engenharia Simultânea
 Fonte: Chiusoli e Toletto, 2000

De acordo com a imagem, há diferentes categorias de elementos associados a ES, onde essas categorias são estabelecidas na forma de princípios e variáveis. Os princípios estabelecem elementos predominantes, as causas, as proposições diretoras, admitidas provisoriamente, já as variáveis, são elementos que assumem diferentes aspectos, dependendo do caso ou circunstâncias do estado de implantação e prática da ES na organização

Neste sentido, pretendendo ampliar a visão do processo produtivo como um todo, a Engenharia Simultânea surge como uma forma de reconstrução do processo produtivo, executando passos ou atividades simultâneas nas várias fases previstas no desenvolvimento do processo em referência [...] tornando-se um fator preponderante para a redução do tempo desde a concepção até o lançamento no mercado de um produto” (MELLONI, 1998, p.49). As interações contínuas nas diversas fases do processo produtivo, possibilita a redução de falhas, a melhor utilização do tempo e a fidelização do resultado final do produto ao seu projeto de origem.

Hartley (1998) afirma que o objetivo da Engenharia Simultânea é que a qualidade se introduz no projeto desde o começo, extinguindo quaisquer características que possam ser adversas na produção. A Nova filosofia da produção tem suas raízes na ES, de acordo com Pedrini (2012), busca-se melhorias na produtividade e reduções de custos através da diminuição de perdas em

todo o sistema produtivo.

Já Ziemke e Spann (1991), argumentam que a ES é um processo no qual um novo produto ou novo modelo de uma linha de produtos existente é projetado, desenvolvido, fabricado e comercializado diferentemente do desenvolvimento tradicional em série de produtos, sendo as principais áreas relacionadas com a criação do produto devem estar continuamente envolvidas com o desenvolvimento de tal produto desde sua idealização até as vendas. Dessa forma, melhores níveis de produção podem ser alcançados com a utilização de maquinário e ferramentas modernizados, e a redução de custos pode ser alcançada pela diminuição do volume ou eliminação de estoques e melhorias no processo produtivo.

3. Metodologia

Este estudo classifica-se de natureza básica, onde o que se busca é o progresso científico ao ampliar os conhecimentos teóricos. Quanto ao seu objetivo, classifica-se como exploratório, ao buscar maior familiaridade com o tema. E, quanto a forma de abordagem do problema, classifica-se como qualitativa, uma vez que não faz o uso de métodos estatísticos (TURRIONI; MELLO, 2012).

Quanto aos procedimentos técnicos, por se tratar de um estudo exploratório, após definido o objeto de estudo buscou-se na literatura, as variáveis capazes de influenciá-lo. Dessa forma, buscou-se a obtenção de uma verdade para o objeto de estudo, a qual não está contida apenas nas partes examinadas.

Para o presente estudo, foram abordados tópicos referentes à evolução industrial, importância da engenharia simultânea no processo de produção, e etapas de integração com clientes no processo produtivo.

4. Engenharia simultânea no processo produtivo

A Engenharia Simultânea não se caracteriza como uma técnica ou simplesmente uma ferramenta aplicável no sistema de produção. De acordo com Back et al (2008, p.44), “a ES, de modo geral, tem sido apontada como filosofia, metodologia ou prática de desenvolvimento de produto”.

O desenvolvimento de projetos através da Engenharia Simultânea torna-se um processo interativo entre os agentes da produção. Para Vargas (2008, p.11), “a ES se apresenta na forma de um desenvolvimento de todas as especialidades de projeto em paralelo, através de times multidisciplinares [...], de forma a proporcionar uma concepção participativa e que não necessite de ajustes e compatibilizações, obtendo prazos e custos reduzidos”.

Conforme Peralta (2002), a Engenharia Simultânea tem como objetivos: i. minimizar o tempo de produção; ii. Agregar valor ao produto para o cliente; e iii. Reduzir custos de produção.

Segundo Back (2008, p.46), os princípios da engenharia simultânea pressupõem os seguintes aspectos:

- Tratamento simultâneo de restrições de projeto e manufatura;
- Compartilhamento de conhecimentos associados ao desenvolvimento do produto;
- Consideração do ciclo de vida do produto;
- Ênfase às preferências dos consumidores no desenvolvimento do produto;
- Desenvolvimento do produto considerando a qualidade, custo e tempo para o mercado;

De maneira geral, os modelos de Engenharia Simultânea são apresentados de forma

comparativa com o processo sequencial de desenvolvimento de produto. A seguir, é apresentada a figura 2, onde podem ser observadas semelhanças e particularidades entre a Engenharia Sequencial e a Engenharia Simultânea durante o processo produtivo ou de desenvolvimento de produtos. Com a ilustração, o aspecto que se observa com maior clareza é a redução de tempo na abordagem de Engenharia Simultânea, a qual é um dos principais objetivos dessa metodologia.

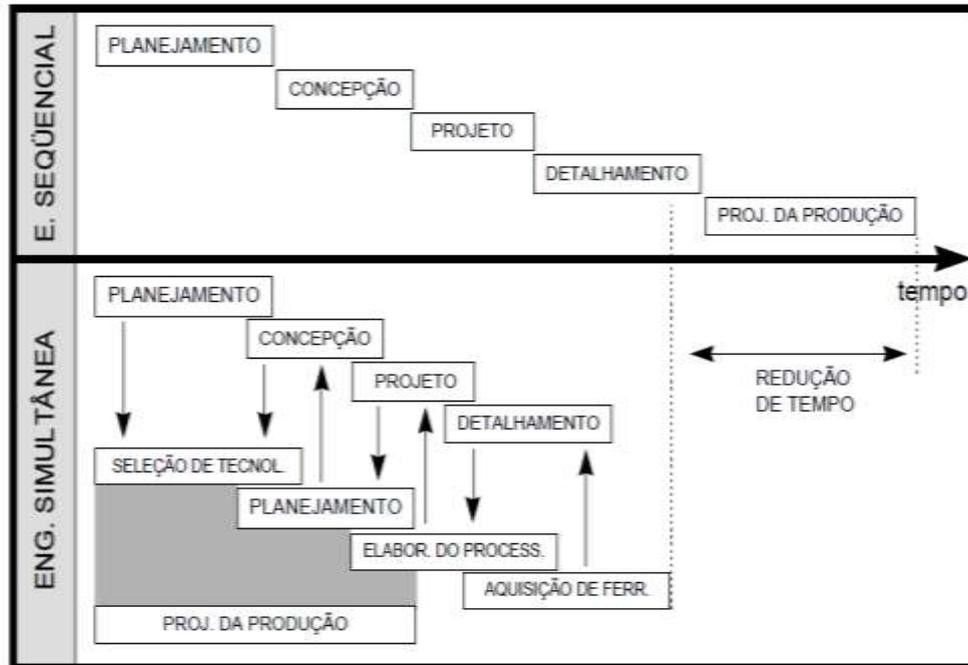


Figura 2: Engenharia Sequencial X Engenharia Simultânea
 Fonte: Fabricio, 2002, p. 161

5. Interação da engenharia simultânea com clientes

Com a mudança no cenário econômico mundial, a abertura de mercados internacionais e o acirramento da competição entre as empresas, os anos 80 foram marcados por significativas mudanças na forma de produção e desenvolvimento de produtos nas indústrias. O aumento do grau de exigência dos clientes, fez com que as indústrias remodelassem seus processos, utilizando técnicas mais avançadas e envolvendo profissionais das diversas áreas para o desenvolvimento dos produtos (PEDRINI, 2012).

Outro fator importante, ocorrido na década de 90, foi a entrada em vigor do Código de Defesa do Consumidor, que proporcionou amplo conhecimento aos consumidores acerca de seus direitos e deveres. Com maior foco voltado aos clientes, as indústrias passaram a usar como estratégia de competitividade, o atendimento às necessidades dos clientes, incorporando-os, algumas vezes, ao planejamento e desenvolvimento dos seus produtos (FABRICIO 2002).

Neste sentido, de acordo com Filho (2010, p.3), “a ES é assim, uma nova linha de trabalho para atender as diversas exigências de mercado, relacionando às mudanças do perfil do consumidor, característica essa que se altera frequentemente”. Dessa forma, as contribuições da Engenharia Simultânea para a produção são de grande importância, pois possibilita a comunicação integrada e frequente entre os profissionais e o mercado consumidor.

A adoção da metodologia de Engenharia Simultânea pressupõe a integração das atividades de

desenvolvimento de produtos, em uma abordagem sistemática, onde todos os processos, desde a manufatura até o suporte estão relacionados. Desse modo, os agentes envolvidos nos processos têm uma visão holística da produção, levando em consideração desde o planejamento, o desenvolvimento e a concepção do produto, conhecendo as exigências e requisitos dos clientes (PEDRINI, 2012). Como argumenta Filho (2010, p.7), “a Engenharia Simultânea deve atuar em todo o ciclo de vida do empreendimento, passando pelo projeto, produção e manutenção, relacionando-os às aspirações do cliente”.

Como forma de manter a capacidade competitiva, Vargas (2008) diz que adaptar na sua estrutura produtiva o conceito de Engenharia Simultânea pode gerar melhorias no processo de desenvolvimento de novos produtos, reduzindo custos e prazos de produção. Em termos gerais, a implantação da ES proporciona à indústria ganhos em qualidade e eficiência.

Dessa forma, é necessário estar atento às mudanças no cenário em que está inserido, conhecer o consumidor que pretende atingir e buscar atender aos seus anseios. A Engenharia Simultânea representa uma maneira de melhorar o fluxo de informações durante o processo produtivo, desde que bem ajustada aos objetivos da indústria.

Para o desenvolvimento de projetos através da Engenharia Simultânea, é preciso que se considere, desde a sua concepção, o ciclo de vida dos produtos e as demandas dos clientes. Conforme Pedrini (2012, p.81), as empresas que trabalham com projetos complexos “têm conseguido ampliar e agilizar sua capacidade de amadurecer novas tecnologias e transformar estas em novos produtos de qualidade, através da implementação e da utilização do processo de ES nas fases de concepção e desenvolvimento de produto”. Em conformidade, Fabricio (2002, p.197) afirma que “a própria ES se coloca como indutora da inovação nos modelos de gestão do setor, e sua aplicação depende da disposição dos agentes produtivos em inovarem suas práticas gerenciais”.

6. Etapas do processo de engenharia simultânea com clientes

Incorporar o cliente no planejamento e desenvolvimento de produtos é um aspecto de extrema importância, quando se deseja atingir suas expectativas e garantir a capacidade competitiva da organização. Para cada tipo de produto, a interferência dos clientes tem níveis de relevância distintos. Dessa forma, algumas abordagens podem ser adotadas pelas empresas, no intuito de integrar o cliente ao seu processo produtivo, com a metodologia de Engenharia Simultânea.

6.1. Pesquisa de mercado

A pesquisa de mercado é uma importante ferramenta para a tomada de decisão, quanto ao planejamento e desenvolvimento de produtos. Segundo Malhotra (2011) apud Mady (2014, p.24) a pesquisa de mercado é definida como “a identificação, a coleta, análise e disseminação de informações de forma sistemática e objetiva e seu uso para assessorar a gerência na tomada de decisões relacionadas a identificação e solução de problema (e oportunidade) de marketing”. A Figura 3 ilustra os dois tipos de pesquisa de mercado, para identificar e resolver problemas.



Figura 3: Classificação da pesquisa de mercado
 Fonte: Mady, 2014

6.2. Produção por projeto

Neste tipo de sistema produtivo, a variabilidade do produto é inversamente proporcional ao volume de produção. Para a execução de projetos, estão envolvidos no processo profissionais de diversas competências, geralmente sob a supervisão do cliente para o qual o produto deve ser entregue. Conforme Paranhos Filho (2012, p.74) “o produto é função do projeto e, de acordo com todas as exigências solicitadas pelo usuário, sob medida para aquela aplicação, podendo, por vezes, ser alterado durante sua produção”. Na Figura 3, pode-se observar a relação entre variação, flexibilidade e custo entre os tipos de produção.

Tipos de produção	Alta variedade	Vários produtos	Poucos produtos importantes	Alto volume	Alta flexibilidade
	Nenhuma padronização	Baixo volume	Altos volumes	Alta padronização	
Manufatura artesanal: produção unitária	Produtos sob medida				↓ Alta flexibilidade Alto custo do produto Baixa flexibilidade Baixo custo do produto
Produção seriada baixa (lotes)		Colheita-deira			
Produção em série			Linha de montagem de automóveis		
Produção contínua				Fábrica de cerveja	

Figura 3: Relação entre variedade, flexibilidade e custo dos tipos de produção
 Fonte: Paranhos Filho, 2012, p. 84

6.3. Integração da cadeia de suprimentos

Para alcançar altos níveis de produção, minimizando custos, tempo e desperdícios, é fundamental que as empresas fornecedoras cumpram seus prazos e estejam alinhadas à cultura de seus consumidores, pois, no cenário competitivo atual, uma empresa isolada tem remotas chances de sobreviver sem que esteja integrada com seus clientes e fornecedores. De acordo com Serio e Sampaio (2001, p.62), “em mercados dinâmicos, a melhor estratégia para uma empresa não consiste necessariamente no esforçar por uma condição de estabilidade, [...] mas em aprender a deslocar-se com fluência e segurança em tempos de turbulência”. Neste sentido, cabe às empresas avaliarem sua cadeia de suprimento, fortalecendo os vínculos já existentes, buscando fornecedores comprometidos, que atendam suas exigências e necessidades, prestando serviços de qualidade, buscando a melhoria contínua dos processos e efetivando os canais de informação, para maior interação entre os agentes da cadeia de suprimento.

7. Conclusões

Com a revisão teórica apresentada, pôde-se compreender a evolução dos sistemas produtivos, e a ampliação do mercado consumidor. Os avanços nos estudos de tempos e movimentos, divisão de tarefas e distinção de atividades de projeto e atividades de produção, contribuíram para o surgimento de processos lineares. A partir de então, os processos foram sendo modificados para melhor atender as expectativas do mercado consumidor.

A globalização proporcionou a maior compreensão do consumidor quanto a qualidade dos produtos, transferindo o foco das indústrias da produção em massa, para a diversificação dos produtos, com a adaptação de processos simultâneos e a atuação de profissionais com aptidões distintas nas etapas da produção. A essa evolução, foi dado o nome de Engenharia Simultânea, sendo entendida não apenas como uma ferramenta, mas como uma metodologia ou filosofia de produção, pressupondo uma mudança na estrutura produtiva das indústrias.

Praticar a Engenharia Simultânea requer que todos os agentes envolvidos nos processos produtivos estejam dispostos a disponibilizar e utilizar informações sobre o produto, desde a fase inicial, o seu planejamento, até a concepção e comercialização do que foi produzido. Além disso, estar alinhado simultaneamente com os clientes, proporciona a empresa o entendimento mais profundo do mercado consumidor, e com isso, a manutenção e fortalecimento da sua capacidade competitiva.

REFERÊNCIAS

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. Da. *Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem.* Barueri, SP: Manole, 2008.

CHIUSOLI, R.F.Z. e TOLEDO, J.C. *Engenharia simultânea: estudo de casos na indústria brasileira de autopeças.* In: II Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, agosto, 2000, São Carlos, SP.

FABRICIO, M. M. *Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios.* 2002, 350f. Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – SP, São Paulo, 2002.

FILHO, W. B. da S. *Compatibilização e Engenharia Simultânea no processo de projetos de engenharia civil.* 2010, 58f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará – CE, Fortaleza, 2010.

HARTLEY, J.R. *Engenharia Simultânea – um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos.* Tradução de Francisco José Soares Horbe. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

- MADY, E. B.** *Pesquisa de Mercado*. [livro eletrônico]. Curitiba, PR: InterSaber, 2014.
- MELLONI, L. F.** *Engenharia Simultânea: potencialidades e limites*. 1998, 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Metodista de Piracicaba – SP, Santa Bárbara D’oeste, 1998.
- PARANHOS FILHO, M.** *Gestão da Produção Industrial*. Curitiba, PR: InterSaber, 2012.
- PEDRINI, M. K.** *Engenharia Simultânea: Planejamento e controle integrado do processo de produção/projeto na construção civil*. 2012, 233f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Espírito Santo – ES, Vitória, 2012.
- PERALTA, A. C.** *Um modelo do processo de projeto de edificações, baseado na engenharia simultânea, em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte*. 2002, 143f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina – SC, Florianópolis, 2002.
- PRASAD, B.; WANG, F.; DENG, J.** *A concurrent workflow management process for integrated product development*. Journal of Engineering Design, Vol. 9, No. 2, 1998.
- REZENDE, P. E; ANDERY, P. R. P.** *A utilização de princípios da Engenharia Simultânea no processo de projeto de pontes e viadutos*. Rev. Gestão e Tecnologia de Projetos. Vol. 3, nº 2, p. 53-87, nov/2008.
- SANTOS, C. A. dos; CLETO, M. G.** *Produção Enxuta: um estudo de caso de Aplicação numa Empresa Multinacional instalada no Brasil*. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, 2002. Anais. Curitiba: ENEGEP 2002.
- SERIO, L. C. Di; SAMPAIO, M.** *Projeto da Cadeia de Suprimento: uma visão dinâmica da decisão de fazer versus comprar*. RAE - Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 41, nº1, p.54-66, jan-mar./2001.
- SMITH, P. R.** *The historical roots of concurrent engineering fundamentals*. IEEE TransactionsonEngineering Management. Vol. 44, n. 1, 1997.
- SPRAGUE, R. A.; SINGH, K. J.; WOOD, R. T.;** *Concurrent engineering in product development*. IEEE Design & Test of Computers. Vol. 8, No. 1, March 1991.
- TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P.** *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção*. Itajubá. UNIFEI, 2012.
- VARGAS, M. C.** *Gerenciamento de Projetos por meio da Engenharia Simultânea: Sugestões para a otimização do processo na Sudecap*. 2008, 65f. Monografia (Especialização em Construção Civil), Universidade Federal de Minas Gerais – MG, Belo Horizonte, 2008.
- YASSINE, A. A.; CHELST, K. R.; FALKENBURG, D. R. A.** *Decision Analytic Framework for Evaluating Concurrent Engineering*. IEEE Transactions on Engineering Management, p.144-157, vol 46, n.2, Maio, 1999.
- ZIEMKE, C. M. C.; SPANN, M. S.** *Warning: Don't be Half-hearted in Your Efforts to Employ Concurrent Engineering*. Industrial Engineering; Vol. 23, n. 2, February/1991, pp. 45-49.