

A gestão de produção e custos no setor da construção civil: linhas conceituais emergentes

Marcos William Kaspchak Machado (UTFPR – Ponta Grossa) wkm@marcoskaspchak.com.br
Pedro Paulo de Andrade Júnior (UTFPR – Ponta Grossa) pedropaulo@utfpr.edu.br
João Luiz Kovaleski (UTFPR – Ponta Grossa) kovaleski@utfpr.edu.br

Resumo:

O setor da construção civil busca aperfeiçoar seus processos para aproveitar-se da ascensão no número de novos empreendimentos e, além disso, apresenta uma forte atuação econômica e social, pois tem relação direta com as aplicações governamentais em infraestrutura e geração de empregos. Dessa forma o presente estudo buscou identificar, através de uma pesquisa bibliográfica, linhas conceituais que atualmente são estudadas e que objetivam o melhoramento dos resultados esperados pelas organizações desse setor. O estudo apontou que atualmente são aplicadas metodologias de sistemas de produção em massa na gestão de projetos com objetivo de diminuir o efeito sazonal que ocasiona um dimensionamento inadequado dos meios produtivos. Além disso, estes meios devem ser avaliados dentro do custo global para que se possam mensurar suas variações dentro do custo final. Assim os gestores poderão, através das análises interna e externa, montar cenários e traçar unidades estratégicas de negócios, que aperfeiçoarão os resultados produtivos e comerciais da organização.

Palavras chave: Construção civil, gestão de custos, produtividade, sazonalidade.

The management of production and costs in the construction sector: emerging conceptual lines

Abstract

The construction industry seeks to improve their processes to take advantage of the rise in the number of new ventures and moreover, has a strong economic and social performance, as it has direct relationship with government investments in infrastructure and job creation. Thus this study sought to identify, through a literature review, conceptual lines that are currently researched and aimed for the improvement of this sector organizations expected results. The study found that current methods of production systems are applied in mass in project management in order to reduce the seasonal effect which causes improper sizing of production resources. Furthermore, such means should be evaluated within the overall cost so that it can measure variations in the final cost. So managers can, through internal and external reviews, assemble and plot scenarios strategic business units, which will improve the productive and commercial organization results.

Key-words: Construction, cost management, productivity, seasonality.

1. As organizações do setor da construção civil

As organizações industriais do setor da construção civil são chave em muitos países e participam entre 5-10% do produto interno bruto (PIB). Além disso, está intimamente atrelada aos mercados financeiros, de investimentos e de trabalho destas nações (PARK et al., 2012;

CHIA, 2011). O pesquisador Park et al. (2012) cita a moratória da Rússia em 1998 e a crise das hipotecas subprime nos Estados Unidos em 2007, que afetou o mercado financeiro de muitos países, e que conseqüentemente afetou o mercado da construção e vice-versa, gerando uma crise sistêmica. O efeito foi sentido de maneira diferente em cada um dos casos de acordo com o ciclo de negócios e a participação nas economias em questão, porém é certo que afetou outros setores, demonstrando sua importância econômica.

Durante os períodos de aceleração econômica ocorre uma criação demasiada de empresas relacionadas à construção, desenvolvimento imobiliário e fabricação de materiais, isso transforma o setor num conglomerado arriscado em períodos de recessão. Algumas destas organizações não são necessariamente empresas, ou não apresentam estrutura estratégica para continuidade das atividades e acabam encerrando suas atividades (CHIA, 2011). Muitos empreiteiros se esforçam para continuar, entretanto os clientes colocam seus projetos de lado ou postergam sua execução pelo risco inerente ao momento econômico, gerando um impacto ainda maior.

Na prática o setor é caracterizado pela presença de organizações flexíveis e com diferentes agentes atuantes na sua cadeia (figura 1), onde cada um executa uma função específica do projeto, da execução ou administração. Assim alguns custos inesperados podem afetar significativamente o custo final de qualquer plano, por isso é essencial criar e gerenciar as necessidades específicas para cada projeto (VAN NEDERVEEN E TOLMAN, 1992; TURNER, 2003; LOW, 2010).

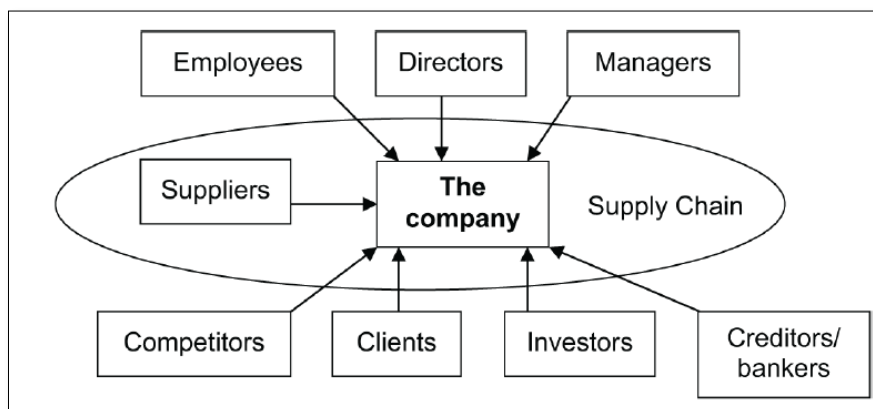


Figura 1 - Agentes da cadeia de Suprimentos

Fonte: Low, 2010.

Uma das principais necessidades do setor é a intensiva aplicação da mão de obra local. Para Ho (2010) os recursos humanos são, portanto, cruciais para essa indústria. Entretanto é rara a existência de quadros de oferta e demanda de mão de obra em equilíbrio perfeito, o que significa que há sempre escassez ou excedente de trabalho e recursos. O resultado disso é a contratação de trabalhadores não qualificados e excesso de horas extras para manter os cronogramas originais das obras. Com isso, existe um aumento gradativo dos salários e custos de preparação das equipes para manter os colaboradores existentes qualificados e atrair mais mão de obra para suprir a necessidade do momento econômico. Como a indústria é caracterizada por apresentar quadros cíclicos e aleatórios, num segundo momento, reverte-se o panorama anterior, ocasionando um impacto nos índices de desemprego, diminuição dos índices de investimento e tensão social.

Por apresentar-se de forma variável de acordo com o momento econômico e também, por influenciar nas variáveis macroeconômicas, é importante (PARK et al., 2012; HO, 2010) o estudo e controle de seus resultados de longo prazo e a determinação do ciclo de atividade e

de negócios. Mais que isso, para os autores devem-se propor métodos de previsão de desempenho que antecipem o cenário e mensurem o impacto no ciclo de negócios de cada país.

Com todas estas operações, dentro dos ambientes produtivos e gerenciais, é necessário o bom dimensionamento do fluxo de informação e negócios (figura 2) que inclui os processos de negócios, o qual deve assegurar e avaliar de que forma os produtos e/ou serviços são repassados aos clientes, e como estes se comportam diante das variáveis do ambiente externo; os agentes participantes, que são responsáveis pelo bom andamento do processo operacional e a infraestrutura e recursos, que é composto pelo que é utilizado na execução da atividade (LOW, 2010).

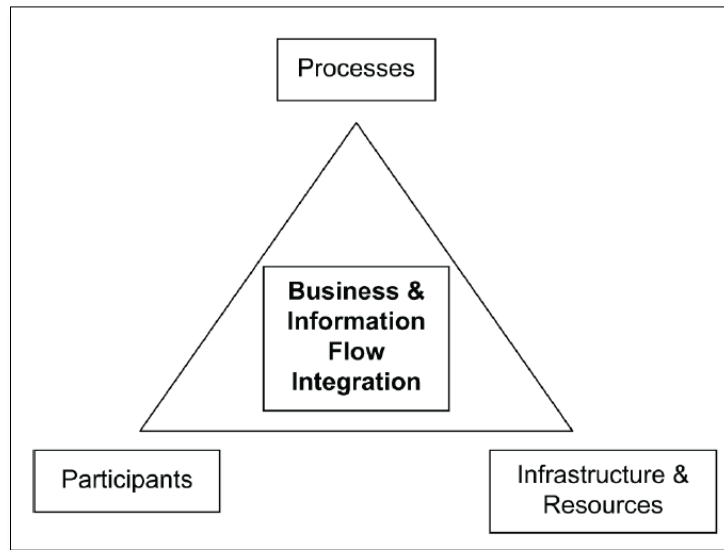


Figura 2 - Integração dos fluxos de informações e negócios
Fonte: Low, 2010.

Estes elementos, segundo Low (2010), são essenciais para o bom funcionamento interno da empresa e sua relação com o ambiente externo. Mas além da dependência desses fatores internos, as empresas também estão expostas a fatores externos muito além daqueles os quais a organização tem seu controle imediato, tais como água, eletricidade e telecomunicações. Embora esses efeitos externos sejam difíceis de controlar, é importante reduzir o impacto de tais externalidades sobre as operações da empresa.

Explicita a importância do estudo do ambiente externo a avaliação dessas variáveis poderá ser desenvolvida através de metodologias já difundidas como de Análise Ambiental Externa (CASAROTTO, 2006), que será abordada posteriormente neste mesmo trabalho, e o *Business continuity management* (BCM) (LOW, 2010).

2. Capacidade de produção na construção

O dimensionamento da capacidade de produção no setor da construção civil, por se tratar de um sistema produtivo *make-to-order*, onde se deve produzir bens de acordo com as especificações de pedidos dos clientes, é uma tarefa complexa e expõe os fabricantes ao risco de clientes solicitarem mudanças em suas especificações, durante o cumprimento de suas ordens dificultando seu planejamento de necessidade de materiais e recursos à serem utilizados. Porém quando gerenciada adequadamente pode ser uma importante vantagem competitiva (USKONEN, 2012).

2.1 Conceito de capacidade de produção e absorção de demanda

O conceito de capacidade de absorção de demanda tem muitos significados diferentes na literatura de gestão de produção. Além da capacidade de satisfazer as necessidades dos diversos clientes, utilizando os recursos escassos (WONG et al., 2006), o conceito foi também definido como a velocidade de execução de encomendas personalizadas, segundo Salvador e Forza (2004). Outros autores citam como a capacidade global de aproveitamento de oportunidade de negócios, e de resposta de entrega conforme as especificações do pedido (USKONEN e TENHIÄLÄ, 2012).

De acordo com Bittencourt (2010) a capacidade de produção deve ser avaliada de forma planejada e fundamentada em estratégias de longo prazo pois seu dimensionamento incorre em investimentos de capital em estoques, tecnologias e estruturas necessárias ao sistema produtivo adequado. Além disso, devem ser adotadas estratégias produtivas de longo prazo que objetivem a eficiência operacional dos recursos escassos através dos ganhos em escala, redução do tempo de produção, flexibilidade de programação. Isso representa um aspecto essencial para a competitividade do sistema frente à demanda.

2.2 Produtividade, eficiência e eficácia produtiva

Para que todo o conjunto de recursos utilizados pelas organizações, sejam eles ferramentas, materiais, métodos e tecnologias, obtenha resultado satisfatório, é primordial segundo Drucker (1999) avaliar o trabalho, ou seja, os recursos humanos. Para o autor a produtividade é uma medida de quão bem um indivíduo, empresa, indústria transforma recursos disponíveis em bens e serviços que geram receita à organização. Simplificando o nível de produtividade é a razão entre a produção e os recursos utilizados.

Conforme Chia (2011) a produtividade na construção não deve abraçar somente o bom emprego do capital, terras, máquinas, salários e demais recursos, mas também a gestão, organização e competências, para que além de produtivo possa se obter a máxima qualidade de tudo que é produzido.

Além disso, para a OCDE (2001) as medidas de produtividade podem ser classificadas como medidas de produtividade de um fator individual ou medidas de produtividade multi-fator.

Nesse contexto é necessário abordar a diferenciação entre o máximo nível de produtividade e o máximo nível de produção com qualidade no tempo e condições adequadas. Para entender essa abordagem deve-se entender a diferença entre eficiência e eficácia.

A eficiência produtiva é o nível de saída de qualquer *mix* de produtos/ serviços de forma que utilize a menor quantidade de recursos que seja possível dentro das especificações do pedido. Ela está preocupada com o custo dos insumos, com o objetivo de minimizar o custo unitário de produção. A partir do ponto de vista da eficiência produtiva nas condições de escassez, uma empresa terá que unir os vários recursos para obter resultados ótimos ou minimizar os custos para um nível especificado de saída ou para maximizar a produção a partir de recursos disponíveis (CHIA, 2011).

Já a eficácia produtiva é uma dimensão vital na melhoria do desempenho operacional e da produtividade dos recursos, pois a eficiência leva em consideração apenas o aspecto quantitativo o que pode gerar uma falsa avaliação do verdadeiro nível de desempenho do conjunto de recursos.

Outra preocupação de um ambiente produtivo eficaz do setor é o nível de rentabilidade crescente e os níveis de conformidade dos pedidos. Mas para esse quadro se torne possível, Chia (2011) ressalta a importância da disponibilidade de recursos de forma regular para não interromper o ciclo de melhoria do desempenho.

Porém, em muitas organizações da construção civil os pedidos são levados ao ambiente produtivo somente quando as requisições de um mesmo cliente já estejam fechadas, isso gera um desnivelamento e um atraso no fluxo físico dos recursos e sobrecarregam os processos de forma sequencial a partir do primeiro setor que recebe o pedido inicial, tais momentos se alternam com períodos de ociosidade quando não há pedidos em produção (ARAUJO, 2010).

Logicamente a gestão da demanda e vendas se esforça para maximizar os lucros através do aumento da receita, viabilizada pela melhoria do rendimento de produção, mas concomitante a isso, como relata Tirkel e Rabinowitz (2014), deve-se reduzir o custo global de produção, e alguns destes custos somente são reduzidos pela aplicação de melhoria da qualidade e do rendimento dos recursos. Partindo do pressuposto de redução da função de custo, pode-se por sua vez conduzir a redução natural do preço médio de venda, uma vez que deixaria de ser dependente de mercado e passaria à gestão de produção o papel direcionador da estratégia de mercado.

2.3 Planejamento de custo e estratégia de produção

O Planejamento de produção do setor deve apresentar um modelo de planejamento que considere a maximização dos lucros, minimização do tempo de atendimento aos pedidos, minimização das alterações no nível de emprego da força de trabalho (GOMES DA SILVA et al., 2006). O autor propõe um modelo que determina o número de trabalhadores para cada tipo de atividade, número de horas extraordinárias, níveis de estoque de cada produto através de agrupamentos e o nível de subcontractações para atender a demanda prevista para o tempo de execução do projeto.

O planejamento de produção é uma atividade fundamental em qualquer sistema de produção e implica naturalmente na tarefa de distribuição dos recursos disponíveis de acordo com as operações necessárias (SAIDI-MEHRABAD, 2013). No desenvolvimento desse plano, as escolhas relacionadas ao uso da capacidade operativa dos trabalhadores são de extrema importância, pois segundo a Camara Brasileira da indústria da construção – CBIC (2014) existe uma crescente na participação dos custos de mão de obra sobre o total. No mês de abril de 2014, 52,60% (figura 3) dos custos inerentes ao custo unitário básico (CUB), que é a média de custo necessária para construção de um metro quadrado, eram relativos à mão de obra.



Figura 3 - Participação dos componentes no CUB brasileiro
Fonte: Camara Brasileira da Indústria da Construção

A variação da participação dos custos de mão de obra deve-se, em partes, as variações de rendimento médio dos trabalhadores. Neste setor a mão de obra é regulada por sindicatos e com isso os salários sofrem dissídios regulares através das convenções coletivas de trabalho. Segundo a pesquisa mensal de emprego (IBGE, 2014), realizada nas seis principais capitais estaduais brasileiras, o setor da construção civil é responsável pela maior variação anual nos níveis de rendimento médio real (tabela 1).

Rendimento médio real habitualmente recebido					
Grupamentos de atividade	abril de 2013	março de 2014	abril de 2014	variação mensal	variação anual
População Ocupada	1.977,24	2.040,27	2.028,00	-0,6	2,6
Indústria extrativa, de transformação e distribuição de eletricidade, gás e água	2.089,99	2.072,28	2.068,10	-0,2	-1,0
Construção	1.681,89	1.823,21	1.864,30	2,3	10,8
Comércio, reparação de veículos automotores e de objetos pessoais e domésticos e comércio a varejo de combustíveis	1.563,40	1.658,21	1.662,00	0,2	6,3
Serviços prestados à empresa, aluguéis, atividades imobiliárias e intermediação financeira	2.513,06	2.561,86	2.550,20	-0,5	1,5
Educação, saúde, serviços sociais, administração pública, defesa e seguridade social	2.650,02	2.746,09	2.679,50	-2,4	1,1
Serviços domésticos	826,40	869,22	864,60	-0,5	4,6
Outros serviços (alojamento, transporte, limpeza urbana e serviços pessoais)	1.723,82	1.746,60	1.741,30	-0,3	1,0

Tabela 1 – Pesquisa Mensal de Emprego - por setor econômico - capitais brasileiras
Fonte: IBGE - Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento.

Para que a evolução gradual do custo de mão de obra não impacte inteiramente no custo global é importante combinar os ganhos de escala através do conceito de curva de aprendizagem tecnológica e curva da experiência (USKONEN e TENHIÄLÄ, 2012). Essa abordagem comumente é usada para afirmar que os custos diminuem numa porcentagem escalar de acordo com o nível de produção, apresentando um efeito sinérgico sobre os fatores produtivos.

Para a investigação do impacto nos custos de produção, devem-se avaliar os efeitos sobre a eficiência e como ela influenciará na escala de produção. Essa avaliação é complexa, pois considerando que os efeitos de aprendizagem são de natureza dinâmica e se acumulam ao longo do tempo (geralmente com um ritmo decrescente), os efeitos de escala são estáticos, embora eles também possam ter um componente dinâmico na expansão das capacidades de produção ao longo do tempo. Com isso os custos marginais de mão de obra são associados ao nível escalar de produção (FESTEL e WURMSEHER, 2014).

Além dos níveis de mão de obra, a tomada de decisão de produção geralmente envolve outros recursos que contribuem participativamente no nível de custo total (AMIRTEIMOORI e KORDROSTAMI, 2012). Casarotto (2006) destaca as tecnologias de produção e processos, investimentos em produtos e processos, nível de integração vertical (dependência de parceiros terceirizados) e sistemático de controle e programação de produção que garanta a qualidade.

Por envolver diversas fontes de recursos, em muitas organizações com a tomada de decisão e definição da unidade estratégica de negócios, chamadas de UENs, geralmente envolvem a participação de diferentes setores, cada uma contribuindo em parte para a produção total.

Dessa forma, o processo de determinação de estratégia de produção se torna dependente de uma análise ambiental interna que influencia na política de negócios e gestão de recursos (CASAROTTO, 2006).

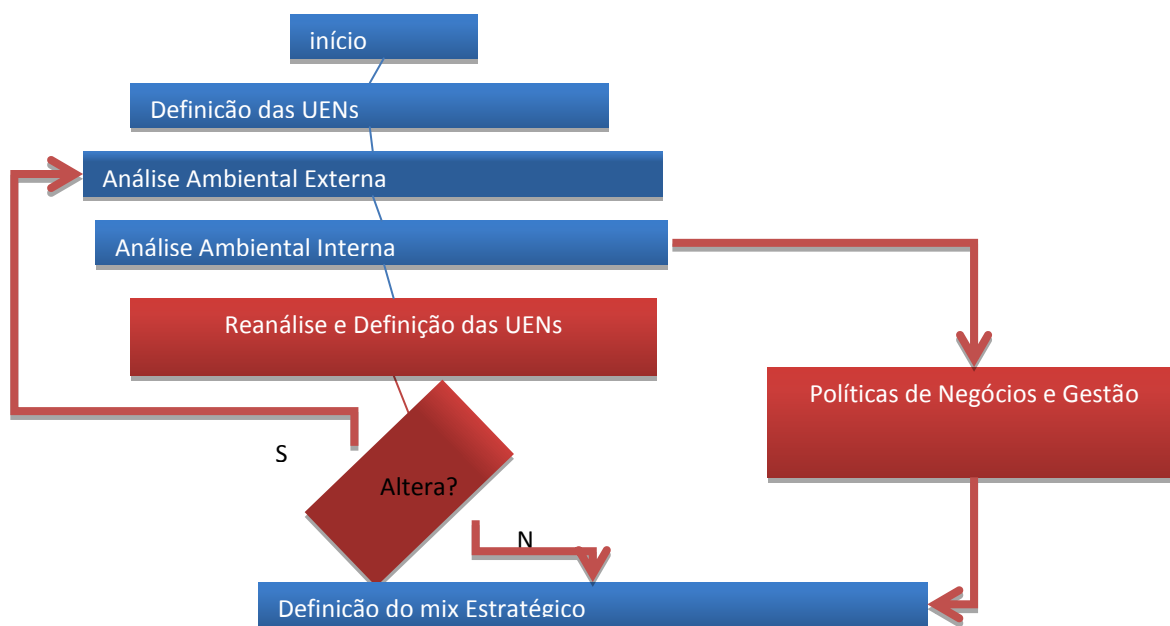


Figura 4 - Processo de determinação de estratégias

Fonte: Casarotto, 2006

Nota-se que é apresentado na figura 4 um processo reverso que pode alterar o direcionamento da estratégia de produção. Isso altera também toda necessidade de recursos de entrada, entretanto quando o modelo é aplicado antecipadamente serve para readequar as capacidades de produção e demanda, de acordo com o mix estratégico.



Figura 5 - Resumo de MIX estratégico

Fonte: Casarotto, 2006

A estratégia de produção aliada ao processo de planejamento de longo prazo, que engloba outros estudos estratégicos (Figura 5), pode melhorar o bom dimensionamento e a sequencialização da demanda e produção.

3 Conclusão

O estudo apontou que entre as principais preocupações do desenvolvimento produtivo do setor, os recursos humanos e sua produtividade tem sido de extrema importância para o setor. Existe uma participação expressiva desse fator no custo final o que implica numa visualização diferenciada por parte dos gestores. O uso dos recursos não devem ser avaliados somente no curto prazo pois muitos empreendimentos tem longa duração e são orçados sem considerar a diferenciação do fator humano na produção desse setor, que é muito variado no que tange produtividade e eficácia no ambiente laboral.

Deve-se tratar estes fatores de maneira econômica, avaliando os cenários externos e internos. O fator externo é crucial para definição das políticas de negócios e a gestão interna provê os gestores de informações importantes para a tomada de decisão comercial e produtiva. Com a união dessas duas análises pode-se formar um ciclo informacional e dinâmico que seja ajustável e que rapidamente possa ser reavaliado de maneira sistêmica para reduzir os impactos da variação sazonal nos custos de operação do setor.

Referências

ABDEL-AAL, R.E.; AL-GARNI, Z. *Forecasting Monthly Electric Energy Consumption in eastern Saudi Arabia using Univariate Time-Series Analysis.* Energy Vol. 22, n.11, p.1059-1069, 1997.

AMIRTEIMOORI, A.; KORDROSTAMI, S. *Production planning in data envelopment analysis.* *International Journal of Production Economics*, v. 140, n. 1, p. 212-218, Nov 2012. ISSN 0925-5273. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000309375100021.

ARAUJO, C. A. C. D. *Estudo de causas e estratégias para lidar com variação na utilização da capacidade dos recursos produtivos em ambientes de empresas enxutas.* 2010. 236 (Doutorado). Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, USP, São Carlos.

BITTENCOURT, S. F. *Sistemática para apoiar o dimensionamento econômico da capacidade de produção de empresas com demanda sazonal – o caso de uma empresa fabricante de máquinas agrícolas.* 2010. 263 (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,RS.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. *Séries históricas - banco de dados.* CBIC, 2014. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/home/>

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. *Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial.* 9. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006. 458 p. ISBN 85-224-2572-8.

CHIA, F. C. *Economic fluctuations and productivity in the Malaysian construction sector.* 2011. PhD (Doctor of Philosophy). Faculty of Built Environment and Engineering, Queensland University of Technology

DRUCKER, P. F. *Knowledge-worker productivity: The biggest challenge.* The knowledge management yearbook 2000-2001, 1999.

FESTEL, G. et al. *Modelling production cost scenarios for biofuels and fossil fuels in Europe.* *Journal of Cleaner Production*, v. 66, p. 242-253, Mar 1 2014. ISSN 0959-6526. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000332356300026

GOMES DA SILVA, C. et al. *An interactive decision support system for an aggregate production planning model based on multiple criteria mixed integer linear programming.* *Omega*, v. 34, n. 2, p. 167-177, 2006. ISSN 03050483.

HO, P. H. K. *Forecasting Construction Manpower Demand by Gray Model.* *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, v. 136, n. 12, p. 1299-1305, Dec 2010. ISSN 0733-9364. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000284273300006

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Mensal de Emprego - PME.* Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2014. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/

LOW, S. P.; LIU, J. Y.; SIO, S. *Business continuity management in large construction companies in Singapore*. Disaster Prevention and Management, v. 19, n. 2, p. 219-232, 2010. ISSN 0965-3562. Disponível em: << ISI>://WOS:000277616800006

OCDE. *Measuring productivity - Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*. Paris 2001.

PARK, J.; HAM, S.; HONG, T. *Construction Business Cycle Analysis Using the Regime Switching Model*. Journal of Management in Engineering, v. 28, n. 4, p. 362-371, Oct 2012. ISSN 0742-597X. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000313411700003>.

SAIDI-MEHRABAD, M.; PAYDAR, M. M.; AALAEI, A. *Production planning and worker training in dynamic manufacturing systems*. Journal of Manufacturing Systems, v. 32, n. 2, p. 308-314, Apr 2013. ISSN 0278-6125. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000317553700002

TIRKEL, I.; RABINOWITZ, G. *Modeling cost benefit analysis of inspection in a production line*. International Journal of Production Economics, v. 147, p. 38-45, Jan 2014. ISSN 0925-5273. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000329880100006

USKONEN, J.; TENHIÄLÄ, A. *The price of responsiveness: Cost analysis of change orders in make-to-order manufacturing*. International Journal of Production Economics, v. 135, n. 1, p. 420-429, 2012. ISSN 09255273.

VAN NEDERVEEN, G. A.; TOLMAN, F. P. *Modelling multiple views on buildings*. Automation in Construction, v. 1, n. 3, p. 215-224, 12// 1992. ISSN 0926-5805.

WONG, C. Y. et al. *Assessing responsiveness of a volatile and seasonal supply chain: A case study*. International Journal of Production Economics, v. 104, n. 2, p. 709-721, 12// 2006. ISSN 0925-5273.