

Uso de Ferramentas Tecnológicas e Práticas Logísticas na Gestão da Cadeia de Suprimentos da Construção Civil

Christiane Wagner Mainardes Krainer (Universidade Federal do Paraná) chriswm@terra.com.br
Jefferson Augusto Krainer (Universidade Estadual do Paraná) jeffkrainer@onda.com.br
Cezar Augusto Romano (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) romano.utfpr@gmail.com
Bernardo Pasquini Cavassin (Universidade Federal do Paraná) ber_cavassin@hotmail.com
Ryan Ramos Scheidt (Universidade Federal do Paraná) autor5@conbrepro.org.br

Resumo:

O setor da construção civil é caracterizado como tradicional e conservador, apresentando um histórico de baixa velocidade na corrida por novos recursos tecnológicos, contrapondo-se aos demais setores, em que a tecnologia é rapidamente absorvida, implantada e aperfeiçoada. Com suporte nestas informações, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a gestão da cadeia de suprimentos de empresas de construção civil, além de identificar a utilização de ferramentas/práticas tecnológicas no gerenciamento dessa cadeia. Para alcançar esse objetivo foi realizada uma pesquisa descritiva e quantitativa em empresas construtoras, mais especificamente empresas de incorporação de empreendimentos imobiliários e de construção de edifícios. Os resultados obtidos foram analisados descritivamente, com a finalidade de sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo uma visão global da sua variação. Constatou-se que as empresas pesquisadas estão focadas em melhorar a produtividade e a qualidade de seus produtos, mas não concentram seus esforços na melhoria de sua cadeia de suprimentos. Afirmam confiar em seus fornecedores e reconhecem a importância de seus clientes, porém mantêm um frágil relacionamento com ambos e não tratam os primeiros como verdadeiros parceiros. O uso de novas tecnologias de gestão nas empresas pesquisadas ainda é precoce e imaturo, apesar das empresas terem conhecimento da sua necessidade e de seus benefícios. Algumas construtoras já implantaram novas tecnologias de gestão e outras, a maioria, não, somente as conhecem e procuram utilizar seus princípios.

Palavras chave: Construção Civil, Cadeia de Suprimento, Ferramentas Tecnológicas, Práticas de Gestão.

Use of Technology Tools and Practices in Logistics Management of Construction Supply Chain

Abstract

The construction sector is characterized as traditional and conservative, with a low speed record in race for new technological resources, in opposition to the other sectors, where technology is rapidly absorbed, implemented and improved. Supported in this information, this study aims to characterize the supply chain management of construction companies supplies, and identify the use of tools / technology practices in the management of the chain. To achieve this goal a descriptive and quantitative research was carried out in construction companies, specifically incorporation of companies of real estate projects and construction of buildings. The results were analyzed descriptively, in order to synthesize a series of related values, allowing a global view of its variation. It was found that the companies surveyed are focused on improving productivity and quality of their products but do not focus their efforts on improving its supply chain. Say trust your suppliers and recognize the importance of your customers, but maintain a fragile relationship with both and do not treat the former as true partners. The use of new technologies in the management companies surveyed is still premature and immature, although companies were aware of its necessity and its benefits. Some builders have implataram new management and others, most, not, know and seek only use its principles.

Key-words: Construction, Supply Chain , Technology Tools, Management Practices.

1. Introdução

A Indústria da Construção Civil é uma atividade econômica que envolve tradicionais estruturas sociais, culturais e políticas. Segundo Nascimento e Santos (2003) no Brasil o segmento é caracterizado como tradicional e conservador, apresentando um histórico de baixa velocidade na corrida por novos recursos tecnológicos, contrapondo-se aos demais setores, em que a tecnologia é rapidamente absorvida, implantada e aperfeiçoada.

A atividade de transformação na indústria da construção civil leva em conta o produto final imóvel, em geral único, com longo ciclo de existência e inconstância de utilização de recursos (CASAROTTO, 1995). A indústria é composta por inúmeras organizações desde fornecedores de materiais, de projetos, de serviços e de mão de obra a empresas propriamente de engenharia. Cada organização detém estruturas distintas, mas busca um objetivo comum, entregar algum produto ou serviço que seja necessário para o processo produtivo da construção como um todo (ETCHALUS et al., 2006).

A baixa produtividade, associados a desperdícios, retrabalhos e descumprimento de prazos é característica do setor da construção, a qual é apontada pelo baixo desenvolvimento da gestão logística de suprimentos e serviços (VIEIRA, 2006). Outros fatores diretamente ligados a baixa produtividade são a carência da mão de obra especializada e a dificuldade de administração de obras simultâneas (SALLABERY, 2009). Segundo Vieira (2006), todos estes itens negligenciados pelo setor tem origem na administração da cadeia de suprimentos. Porter (2011) ressalta que a performance eficiente (alta produtividade) de uma organização está diretamente associada a uma gestão eficaz de sua cadeia de suprimentos. Logo, é importante destacar a atenção na gestão de materiais nas obras, primeiro devido ao alto valor financeiro do produto final, segundo pela grande quantidade de suprimentos envolvidos e terceiro pelo alto custo de alguns suprimentos (HAGA; SACOMANO, 2000).

Nesse particular, para o desenvolvimento organizacional das construtoras, os sistemas de gestão devem integrar os setores da empresa, os controles, os processos e os agentes externos, permitindo, por exemplo, que um colaborador interfira, em tempo real, diretamente no resultado do trabalho do outro (RODRIGUES, 2002). Vieira (2006) salienta que uma integração eficiente e eficaz entre os envolvidos faz-se a partir de um fluxo de informações ordenado e controlado por meio do uso de ferramentas tecnológicas que facilitem e operacionalizem esse sistema, tais como: *Warehouse Management System* – WMS; *Electronic Data Interchange* – EDI; *Material Requirements Planning* – MRP; *Enterprise Resource Planning* – ERP; dentre outras.

Ferreira e Zancul (2014) identificaram que os gestores da indústria da construção civil estão focando esforços na melhoria do planejamento de empreendimentos e na adoção de métodos de gestão, o que releva uma mudança de postura e mentalidade do setor. Para atender as duas principais demandas, continuam os autores, se faz fundamental a implantação de práticas como: planejamento da necessidade e uso de recursos e de materiais, utilização de *software Building Information Modeling* (BIM), conceitos de *Lean Construction*, melhoria no fluxo de materiais, práticas de parcerias e otimização de fornecedores e de compras.

Com suporte nestas informações, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a gestão da cadeia de suprimentos de empresas de construção civil, além de identificar a utilização de ferramentas/práticas tecnológicas no gerenciamento dessa cadeia.

2. Revisão bibliográfica

A indústria da construção civil no Brasil não acompanhou a evolução que sofreu outros setores industriais e, assim, vem convivendo há muito tempo com desperdício e improvisos

dentro de seus processos. Vieira (2006) sustenta que os desperdícios e perdas que podem representar de 25% a 30% do custo da obra estão relacionados com uma questão logística Simchi-Levi et al. (2010), pouco desenvolvida. A maioria das causas, acrescenta o autor, está ligada à cadeia de suprimentos, seja relacionada com a gestão de materiais propriamente ditos, seja envolvendo atividades de compra, de armazenamento, de transporte e de movimentação dentro do canteiro de obras. Segundo Simchi-Levi et al. (2010), o objetivo da gestão da cadeia de suprimentos é a eficiência em termos de produção e de custos para todo o sistema, desde a produção das matérias primas até a distribuição dos produtos acabados.

Para Isatto (2005, p. 64) “a cadeia de suprimentos de um empreendimento consiste em um sistema composto por múltiplas empresas conectadas através de ligações comerciais com o propósito de realizar o empreendimento”. O setor de suprimentos de uma construtora representa a ligação entre o setor administrativo da empresa e o setor de execução (canteiro de obras), assumindo forte importância estratégica para obter melhor qualidade na construção e a redução de custos. Soma-se a isso o fato desse setor integrar outros departamentos da empresa e ter uma relação com o mercado, formando um grande potencial de melhoria da qualidade das construtoras (OLIVEIRA; LONGO, 2008).

Oliveira e Gavioli (2012) aduzem que o funcionamento em conjunto dos agentes envolvidos na cadeia de suprimentos garante a plena e correta execução das atividades dentro do canteiro de obras. Defendem, também, os autores a importância de realização de parcerias duradouras, pois assim não haverá interrupção de abastecimento de materiais, o que diminui o risco de atrasos e multas contratuais, além de tornar a empresa confiável e de qualidade. Segundo Santos (2006, p. 15) “Para que a formação de parcerias obtenha sucesso é necessário que exista alguns elementos chaves entre os envolvidos na cadeia como: confiança, relações de longo prazo e o compartilhamento das informações”. O autor afirma que quanto à troca de informações, pode-se incluir desde especificações de produtos e projetos, planejamento e programação de compras até acesso total a uma base de dados dos clientes.

Edum-Fotweet et al. (2001), por seu turno, apontam que o modo como as informações são gerenciadas pelos atores (envolvidos) da cadeia de suprimentos da construção é fundamental para uma efetiva e eficiente gestão da cadeia. Ademais, continuam os autores, informações coerentes e devidamente mapeadas geram “entregas eficientes” e isso está associado diretamente a todo o processo de construção.

Para melhorias em toda a cadeia de suprimentos, é extremamente importante a redução dos problemas e falhas na comunicação entre o setor de suprimentos da empresa e as obras, muito presente na construção civil (OLIVEIRA; LONGO, 2008), há que se promover uma gestão integrada dos sistemas organizacionais (RODRIGUES, 2002). Xue et al. (2004) afirmam que outros fatores que geram problemas de eficiência nas cadeias de suprimentos é a separação entre o projeto e a construção do empreendimento, bem como a falta de coordenação e integração entre as variadas faces funcionais envolvidas.

Por outro lado, Vieira (2006) salienta que é necessária a implantação de tecnologias da informação para que se promova a ordenação e o controle do fluxo informacional, integrando-se todos os agentes da cadeia produtiva, fazendo com que trabalhem em sinergia e com um único objetivo.

A Tabela 1 apresenta as principais ferramentas/práticas tecnológicas utilizadas na construção civil e as possíveis impactos destas no processo produtivo.

FERRAMENTAS/PRÁTICAS TECNOLÓGICAS (NA CONSTRUÇÃO CIVIL)		
	Descrição	Possíveis impactos no processo produtivo
<i>Electronic Data Interchange – EDI</i>	Conecta e viabiliza a troca de informações entre duas ou mais organizações, com o propósito de facilitar uma transação de negócios.	• Agilizam os processos logísticos de troca de informações e promovem uma maior integração entre todos os agentes da cadeia de suprimentos (BENTO et al., 2012; VIEIRA, 2006). • Possibilita uma transferência rápida e econômica de dados e documentos, gerando, por consequência, melhora na eficiência operacional da organização (SANTOS, 2006). • Diminuem os erros gerados pelo volume de papéis e erros de digitação (BENTO et al., 2012).
Intranet e extranet	Rede fechada, exclusiva, com acesso somente para os colaboradores (intranet) ou aberta também a clientes e fornecedores (extranet).	• Instrumentalizam o compartilhamento de informações, facilitando pedidos e pagamentos e qualquer troca de dados necessários e corriqueiros entre as organizações e, também, entre estas e seus clientes.
<i>Warehouse Management System (WMS)</i>	Sistema de automação do processo de armazenagem que auxilia no gerenciamento de almoxarifados, depósitos, armazéns e centros de distribuição. Suas principais funções são: recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, emissão de documentos, gerenciamento do inventário (a partir do recebimento), preparação e liberação da expedição (BARTHOLDI; HACKMAN, 2011).	• Propicia ganhos logísticos, como: expressiva redução de custos e tempo operacionais, ganho de eficiência, redução de erros, acuracidade de inventários, maior controle sobre uso dos produtos (VIEIRA, 2006). Não é raro, contudo, adverte o referido autor, o WMS não gerar os ganhos logísticos esperados, mormente quando não planejada e previamente avaliada a sua implantação e, ainda, quando o sistema não seja operado por pessoas qualificadas.
Terceirização de serviços ou subcontratação (em inglês, <i>outsourcing</i>)	Contratação de empresa especializada para a realização de serviços específicos em cada etapa de uma obra.	• a) vantagens: melhoria da qualidade do produto final; facilitação do controle dos custos; redução de estoques; crescimento da empresa sem grandes investimentos; uso de novas tecnologias sem custos extras; b) desvantagens: dependência de terceiros; fornecedores não qualificados e comprometidos com a qualidade do produto final; e dificuldade na busca do parceiro ideal (VIEIRA, 2006). • Fomenta a criação de parcerias que visam à melhoria do processo produtivo, apesar de muitas construtoras ainda não enxergarem o subempreiteiro como um parceiro que pode colaborar para o mútuo crescimento organizacional (VIEIRA, 2006).
<i>Building Information Modeling (BIM)</i>	Cria digitalmente modelos virtuais precisos de uma construção que suportam o projeto em todas as suas fases. Os modelos digitais contêm geometrias e informações reais necessárias para o apoio à construção, à fabricação e às atividades de aquisições (EASTMAN et al., 2011).	• Fornece a base para novos projetos, as capacidades das construções e as relações e papéis de todos os envolvidos no projeto, facilitando a integração entre o projeto do empreendimento e a construção, resultando um processo construtivo mais enxuto, com custo mais baixo e reduções de prazos (EASTMAN et al., 2011). • Proporciona uma visão detalhada de todo o processo de aquisição, definindo quantidades de elementos e detalhes dos materiais e componentes do produto (IRIZARRY et al., 2013).
<i>Lean Construction</i>	É a aplicação da filosofia <i>Lean</i> que deriva do método Toyota de produção de automóveis (Toyotismo) à construção civil. O principal objetivo dessa filosofia de gestão é a eliminação das atividades que não agregam valor ao produto, reduzindo-se, por consequência, os desperdícios e maximizando-se o aproveitamento dos recursos (GRENHO, 2009). Por se tratar de um meio de eliminação de atividades causadoras de perdas, também é chamada de Construção Enxuta (TONIN e SCHAEFER, 2013).	• Koskela (1992) definiu 11 princípios <i>Lean</i> que, se presentes, garantem a eficiência dos processos na construção: redução das atividades não agregadoras de valor ao produto; aumento do valor do produto por meio da análise das necessidades dos clientes; redução de variabilidade; diminuição do tempo de ciclo; simplificação por intermédio da diminuição do número de passos, partes e/ou dependências; aumento da flexibilidade na execução do produto; incremento da transparência dos processos; foco no controle do processo global; construção da melhoria contínua dos processos; melhoria dos fluxos das conversões; e realização de <i>benchmarking</i>.
<i>Material Requirements Planning – MRP</i>	Sistemas que realizam o cálculo de quantos materiais de determinado tipo são necessários para confecção dos produtos e em que momento eles devem chegar a empresa.	• Requer para obtenção de um bom desempenho, um planejamento e controle estruturado da produção, em níveis de longo, médio e curto prazo. Na construção civil, no entanto, não há um elevado grau de padronização, cada obra é diferente, com materiais diversos, o que dificulta a implantação e o desempenho do MRP (VIEIRA, 2006).

Fonte: Elaborado pelos autores (2014) com base na literatura

Tabela 1 – Ferramentas tecnológicas utilizadas na construção civil

De ressaltar que a introdução de novas práticas e tecnologias gerenciais deve atender às necessidades e interesses dos agentes da cadeia de suprimentos, sejam eles: escritório, obra, fornecedores e/ou clientes. Afinal, deve-se definir clara e objetivamente todas as ferramentas de gestão utilizadas para planejar e controlar as atividades realizadas, a fim de que todos desenvolvam e obtenham benefícios ao longo do processo (HAGA; SACAMANO, 2000).

3. Metodologia

Para a concretização do objetivo deste artigo foi realizada uma pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa em 25 construtoras brasileiras. A Tabela 2 resume as características das organizações pesquisadas e as respectivas ocorrências de destaque (em percentual).

Perfil da Empresa		Perfil da Empresa	
Características	%	Características	%
Localidade	Curitiba – 80%	Tipo de constituição	Sociedade Limitada – 92%
	Maringá – 4%		SA Capital Fechado – 4%
	Guarapuava – 4%		SA Capital Aberto – 4%
	Cascavel – 4%		
	Belo Horizonte – 4%		
Fundação	São Paulo – 4%	Número de funcionários	Até 19 funcionários – 40%
	Até 5 anos – 16%		Entre 20 e 99 funcionários – 32%
	Entre 5 e 10 anos – 24%		Entre 100 e 499 funcionários – 12%
	Entre 10 e 20 anos – 20%		Mais de 500 funcionários – 8%
	Mais de 20 anos – 24%		Não responderam – 8%
Tipo administração	Não responderam – 16%	Certificação	Nenhuma – 46%
	Familiares – 44%		PBPQ-H – 46%
	Profissionais – 32%		ISO 9001 – 13%
	Mista – 24%		ISO 14000 – 4%

Fonte: Autores (2014)

Tabela 2 – Perfil das empresas pesquisadas

O público alvo definido foi de empresas da construção civil, mais especificamente empresas de incorporação de empreendimentos imobiliários e de construção de edifícios. Optou-se por uma amostragem não probabilística por conveniência, empresas que retornaram ao apelo da pesquisa. Dessa forma, a amostra, na presente pesquisa, não pode ser considerada como representativa da população, as extrapolações e generalizações não são possíveis.

Para a coleta de dados foi utilizado o método *survey* com aplicação de um questionário, o qual foi desenvolvido a partir da adaptação dos instrumentos de pesquisa testados e utilizados no PRONUX, estabelecendo-se, também, relação com o referencial teórico pesquisado e com o objeto de pesquisa. Esclareça-se que o PRONUX trata-se de um projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) que tem por objetivo desenvolver um sistema integrado de gestão da produção que seja adequado às necessidades específicas das micro e pequenas empresas brasileiras.

O questionário foi subdividido em três partes. A primeira parte refere-se ao perfil da organização (8 questões abertas), a segunda aborda as características da cadeia de suprimentos das organizações (34 questões fechadas) e a terceira apresenta as ferramentas de tecnologia da informação (TI) na cadeia de suprimentos (64 questões fechadas).

Para transformar as variáveis qualitativas em quantitativas utilizou-se da escala de diferencial semântica que compreende um par de adjetivos ou frases antônimas. Os entrevistados distribuíram as respostas em uma escala de 1 a 7 pontos. Segundo Hair Jr. et al. (2005), o número de categorias mais apropriado é de no máximo 7 níveis.

Com a finalidade de sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo uma visão global de sua variação, as respostas do questionário foram analisadas descritivamente. A análise descritiva tem por objetivo analisar e descrever as características ou relações entre os fenômenos analisados (HAIR JR. et al., 2005). Para facilitação da análise aplicou-se medidas que resumem ainda mais os dados obtidos, apresentando valores que sejam representativos da série toda. Empregou-se dois tipos de medidas: as de posição central (moda e média) que representam a tendência dos dados se agruparem em torno de valores centrais e as de dispersão (desvio padrão) que descrevem a tendência desses valores partirem de valores centrais.

4. Resultados e discussões

Com vistas a atender o objetivo deste artigo as respostas do questionário foram analisadas descritivamente. A Tabela 3 traz os resultados obtidos no tocante à caracterização da cadeia de suprimentos, mais especificamente em relação aos fornecedores (variáveis P1 a P13), às características das empresas pesquisadas (variáveis P14 a P31) e ao nível de relacionamento com os clientes (variáveis P32 a P34).

Resultados – Fornecedores				
Item	Pergunta	Média	Moda	Desvio Padrão
P1	A empresa tem processo de seleção de fornecedores de materiais/serviços?	4,92	5	1,80
P2	A empresa avalia desempenho dos fornecedores de materiais/serviços?	5,00	6	1,73
P3	Existe um relacionamento operacional com os fornecedores?	3,96	6	1,97
P4	É realizado uma pesquisa de satisfação dos fornecedores?	3,00	1	1,85
P5	A relação entre a empresa e os fornecedores é duradoura?	5,64	6	1,11
P6	Há monitoramento atividades dos fornecedores na execução dos serviços?	5,28	7	1,74
P7	Há reuniões frequentes entre os fornecedores e o setor de suprimentos e/ou o corpo técnico ?	4,32	5	1,57
P8	Qual o nível de confiança da empresa em relação a seus fornecedores?	5,52	6	1,33
P9	Qual o custo da troca de fornecedor?	3,80	5	1,41
P10	O preço da matéria prima varia de um fornecedor para outro?	3,88	3	1,65
P11	A qualidade da matéria prima varia de um fornecedor para outro?	4,42	5	1,59
P12	A empresa possui alguma parceria com fornecedores de materiais?	3,56	3	1,96
P13	O fornecedor tem autonomia para a entrega de materiais sem pedidos?	1,52	1	1,08
Resultados – Empresas				
P14	A tecnologia de execução de serviços é de difícil domínio?	3,63	4	1,66
P15	A empresa utiliza tecnologias construtivas diferenciadas?	3,38	2	1,97
P16	Qual o nível de integração entre os processos empresariais?	4,50	4	1,44
P17	Qual nível de interação entre departamentos/áreas dentro da empresa?	5,54	5	1,06
P18	A alta administração é dinâmica e aberta a novas ideias?	5,29	5	1,43
P19	A cultura organizacional é orientada à colaboração?	5,39	6	1,16
P20	A empresa investe em capital intelectual?	3,70	3	1,94
P21	Qual o nível de controle exercido sobre as atividades / funcionários?	5,04	5	1,04
P22	Há integração no planejamento de empreendimentos entre o setor comercial e a execução?	5,13	6	1,49
P23	Há controle dos prazos de execução e de entregas dos empreendimentos?	5,75	6	1,33
P24	Há planejamento formal das instalações dos canteiros de obras?	5,17	6	1,40
P25	A empresa tem sistema formal procedimentos de execução de serviços?	4,54	6	2,13
P26	Qual a posição da empresa em relação à redução custos nas atividades e empreendimentos?	6,04	7	1,15
P27	Qual o nível de preocupação da empresa em relação às melhorias dos processos de trabalho?	5,63	7	1,28
P28	A empresa realiza o planejamento estratégico?	5,00	6	1,44
P29	A empresa faz sistematicamente uma análise de desempenho interno com base em indicadores?	4,38	6	2,00
P30	Quando há obras simultâneas, o cronograma é realizado em conjunto?	3,83	1	2,39
P31	O gerenciamento de suprimentos de obras simultâneas é centralizado?	4,00	1	2,49
Resultados – Clientes				
P32	A empresa tem procedimentos atender reclamações/sugestões clientes?	4,63	7	2,46
P33	É realizada uma pesquisa e análise de satisfação dos clientes?	4,25	7	2,47
P34	A empresa avalia qualidade dos seus serviços pós-vendas com clientes?	4,57	7	2,31

Fonte: Autores (2014)

Tabela 3 - Resultados – Caracterização da cadeia de suprimentos (fornecedores, empresas e clientes)

Extraí-se da análise da Tabela 3 que as empresas pesquisadas afirmam ter relações duradouras com seus fornecedores (média 5,64) e confiarem neles, entretanto indicam o predomínio da não existência de autonomia para a entrega de materiais sem pedido (1,52). Em relação a longevidade das relações entre empresas e fornecedores apenas 24% atestam ter relações que duram mais do que 5 anos, provavelmente isso ocorra porque, em geral o período de execução de um empreendimento é de menos de 5 anos.

As empresas caracterizam-se pela pouca intensidade de relacionamento operacional (média 3,96), pouca realização de pesquisa de satisfação dos fornecedores (média 3,00), e com parcerias abaixo da média com fornecedores (média 3,56). Destaque-se que 32% das empresas não realizam nenhuma pesquisa de satisfação, apesar de avaliarem seu desempenho, o que denota um pensamento individualista das construtoras, posicionamento contrário ao processo de parcerias. As respostas reforçam um processo mediano de seleção (média 4,92), de avaliação do desempenho (média 5,00) e de monitoramento das atividades dos fornecedores (média 5,28), indicando que há espaço para melhorias nos processos citados.

Note-se que as construtoras pesquisadas estão focadas na redução de custos em suas atividades e empreendimentos (média 6,04) e na melhoria dos processos de trabalho (média 5,63). Entretanto, apesar de se mostrarem com uma preocupação elevada na redução de custos e na melhoria dos processos de trabalho, é moderado para baixo o uso de tecnologias construtivas diferenciadas (média 3,38). As organizações, na sua maioria, exercem um controle mais incisivo sobre suas atividades e sobre seus funcionários (média 5,04), controle quase intensivo dos prazos de execução e de entrega dos empreendimentos (média 5,75). Em contrapartida, 16% dos respondentes não fazem uso de indicadores para a análise de desempenho interno (média 4,58).

Revela-se alta a troca de informações entre os departamentos (média 5,54), uma integração significativa entre os setores comercial e de execução no momento do planejamento de seus empreendimentos (média 5,13) e nível mediano de integração entre os processos empresariais (média 4,5). Pouco menos da metade das empresas (44%) assinalou que fazem o planejamento formal do canteiro de obras (P24) de maneira quase integral (média 5,17), o cronograma e o gerenciamento de suprimentos, no caso de obras simultâneas, são realizados de forma mais individualizada e descentralizada (44%) do que em conjunto e centralizada (média 3,83, média 4,00, respectivamente).

Finalizando a investigação da cadeia de suprimentos das organizações, em relação ao nível de relacionamento com os clientes, ficou claro uma divisão de posicionamento quanto a esses processos, mostrando uma variedade na forma em que as empresas interagem com seus clientes e a importância dada a eles (média 4,00 e desvio padrão 2,5).

Na parte 3 do questionário, para investigar o uso das ferramentas/práticas tecnológicas utilizadas na cadeia de suprimentos das organizações pesquisadas, sondou-se o gerenciamento de TI e do conhecimento, o EDI - internet e a extranet, o WMS, o *outsourcing*, o BIM, o *Lean Construction* e o MRP. Os resultados obtidos foram reproduzidos na Tabela 4.

Resultados – Gerenciamento do TI e do Conhecimento				
Item	Pergunta	Média	Moda	Desvio Padrão
P35	A empresa possui um departamento específico de Tecnologia da Informação?	2,88	1	2,05
P36	É possível acessar informações da empresa por um sistema de TI, distinguindo hierarquicamente os usuários?	4,52	7	2,49
P37	Há processos verificação necessidades, avaliação e melhoria sistemas TI?	3,20	1	2,00

Resultados – Gerenciamento do TI e do Conhecimento				
Item	Pergunta	Média	Moda	Desvio Padrão
P38	A empresa busca manter-se atualizada, traz melhores soluções em TI?	4,00	5	2,02
P39	A empresa adota algum procedimento para que ocorra ou para intensificar o compartilhamento do conhecimento individual/coletivo?	3,20	2	1,55
P40	Os conhecimentos criados são transformados em algo concreto (produtos ou soluções reutilizáveis) e são disseminados na organização?	3,60	5	1,80
P41	Os colaboradores possuem grande variedade de competências e experiências, qualificando-os a lidar com os desafios impostos pelo ambiente?	4,08	6	1,85
P42	Existe um sistema de recompensa ou incentivo para aqueles que contribuem com suas ideias ou apresentam sugestões?	2,52	1	1,64
P43	A organização é tolerante aos erros cometidos pelos colaboradores e receptível aos pedidos de ajuda?	5,08	7	1,71
P44	A organização costuma registrar as experiências que deram certo?	3,84	5	2,13
P45	Esses registros são consultados para resolução de problemas similares futuros e tomadas de decisão?	3,84	1	2,23
P46	Os processos são mapeados?	3,88	6	2,19
P47	Por meio do mapeamento de processos a empresa identifica as interferências entre as atividades?	3,63	1	2,32
Resultados – EDI (Internet e Extranet)				
P48	A empresa possui um processo de comunicação intra-organizacional por meio de sistema/software/rede?	3,79	1	2,48
P49	Como avalia a importância de trocas de informações claras e disponíveis dentro da empresa?	5,58	7	1,79
P50	No caso de possuir um sistema/software/rede para comunicação intra-organizacional, o sistema traz benefícios facilmente perceptíveis?	4,95	7	2,38
P51	A empresa tem um processo de comunicação externa com fornecedores, clientes ou filiais através de algum sistema/software/rede?	2,83	1	2,15
P52	Como avalia a comunicação com os fornecedores da empresa?	4,92	5	1,47
P53	Possuem algum padrão formal de comunicação com fornecedores externos?	5,21	7	2,06
P54	A empresa possui algum tipo de sistema/software/rede para emitir ordens ou pedidos de compra?	4,71	7	2,66
P55	Com que frequência ocorre erros nas ordens de compra?	5,75	7	1,48
P56	Na falta de suprimentos na obra, este é repostado com rapidez?	4,83	5	1,31
Resultados – WMS				
P57	Qual a importância de se praticar uma boa gestão de armazém?	6,38	7	0,88
P58	A empresa tem a preocupação com o gerenciamento de armazéns?	5,75	7	1,45
P59	A empresa tem algum tipo de sistema de gerenciamento de armazém (WMS)	3,04	1	1,76
P60	A empresa possui um armazém central para toda a construtora?	2,61	1	2,13
P61	É realizado o gerenciamento integrado do almoxarifado de distintas obras?	2,57	1	1,75
P62	Qual o nível de integração entre o sistema de gerenciamento de armazém (ex. WMS) e as outras ferramentas de gestão da empresa (ex. ERP)?	2,43	1	1,75
Resultados – Outsourcing				
P63	É política da empresa terceirizar alguns serviços da fase de produção?	5,38	7	1,76
P64	Qual o nível de terceirização dos serviços?	4,33	3	1,83
P65	A empresa considera os subempreiteiros/terceirizados como parceiros?	5,46	7	1,89
P66	Há processo de avaliação coerente sobre a conveniência da terceirização?	4,33	5	2,01
P67	Há critério/método para a avaliação da contratação dos subempreiteiros?	4,46	5	1,77
P68	Existe um processo de avaliação da qualidade dos subempreiteiros?	4,54	5	1,86
Resultados – BIM				
P69	Qual o nível conhecimento gestores sobre a tecnologia BIM para utilização no processo construtivo?	3,83	2	1,83
P70	Qual grau de utilização do BIM no processo construtivo/gerencial empresa?	2,63	1	2,06
P71	A empresa realiza a compatibilização de projetos das obras?	4,52	5	2,00
P72	A empresa identifica o BIM como importante para a gestão de suprimentos?	4,08	4	1,98
Resultados – Lean Construction				
P73	Qual o nível de mecanização no transporte de materiais?	4,63	7	1,71
P74	São planejados/realizados controles de qualidade durante a execução da obra?	5,57	6	1,20
P75	Qual nível de padronização nos insumos?	5,13	6	1,22
P76	Qual nível de padronização dos processos para execução dos serviços?	5,17	5	1,24
P77	Qual o tamanho dos lotes de serviços?	4,27	4	1,24
P78	Qual o tamanho das equipes responsáveis pelos lotes?	3,32	3	1,52
P79	A empresa se preocupa em reduzir os tempos de espera de funcionários "entre frentes" de trabalho?	5,48	7	1,50
P80	A empresa se preocupa em eliminar interdependências/alienação atividades?	5,29	6	1,68
P81	Qual o nível de beneficiamento dos produtos/suprimentos fora da obra?	4,13	5	1,73

Resultados – Lean Construction				
Item	Pergunta	Média	Moda	Desvio Padrão
P82	Qual o nível de especialização da mão-de-obra?	4,29	3	1,27
P83	São oferecidas flexibilizações dos produtos aos clientes?	4,04	5	1,90
P84	É política da empresa divulgar p/ os clientes/funcionários/terceiros o andamento da obra e produção?	4,88	6	1,57
P85	A empresa se preocupa com a organização e limpeza da obra?	5,83	7	1,34
P86	A empresa realiza reuniões equipes de produção/gerência melhoria contínua?	5,08	6	1,59
P87	Há preocupação com racionalização processos e redução perdas/desperdícios?	5,21	6	1,64
P88	É política empresa buscar inovações tecnológicas melhores processos, produção, fluxo informações?	4,79	5	1,64
P89	A construtora visita obras ou recolhe informações de outras empresas do setor de sucesso?	4,09	3	1,78
Resultados – MRP				
P90	A empresa tem processo cálculo prévio quantidade de materiais p/ obras?	5,38	5	1,35
P91	Há processo de armazenamento, por meio de banco de dados, dos históricos de pedidos de materiais para possíveis previsões de pedidos?	5,08	7	2,15
P92	Os estoques são consultados antes do pedido de materiais?	5,54	7	1,61
P93	Existe um planejamento de pedidos de materiais de maneira a garantir que os insumos estejam na obra na quantidade correta e no tempo certo?	4,91	6	1,59
P94	É calculado previamente a quantidade de mão de obra, equipamentos e ferramentas para cumprir o programa em seus respectivos prazos?	5,17	5	1,4
P95	Existe padronização dos insumos dos empreendimentos da construtora?	4,82	4	1,22
P96	Existe planejamento, programação e controle da produção bem estruturado?	4,42	5	1,74
P97	A empresa possui ajuda de algum sistema para padronizar, automatizar e controlar esses processos?	3,96	1	2,18
P98	Qual a importância p/ empresa sistemas planejamento, controle e automação de processos internos?	4,33	5	2,01

Fonte: Autores (2014)

Tabela 4 – Resultados – práticas e ferramentas tecnológicas utilizadas na cadeia de suprimentos

Das respostas obtidas na Tabela 4 é possível averiguar que, em geral, as empresas não têm um departamento de TI específico (média 2,88), e, quando o têm não o avaliam e, se os avaliam, não o fazem periodicamente (média 3,2). Em contrapartida, quanto à atualização dos sistemas de TI, as organizações buscam, medianamente, atualizações (média 4). Outro ponto a destacar é o mapeamento dos processos que tem por finalidade a melhoria dos processos, identificando as interferências entre as atividades realizadas pela organização é realizado abaixo do nível médio nos respondentes (média 3,88).

Em relação ao gerenciamento do conhecimento, as organizações se mostram tolerantes aos erros e receptíveis aos pedidos de ajuda (média 5,08), contudo não registram as experiências proveitosas (3,84). Ressalte-se que os respondentes não costumam adotar procedimentos para intensificar o compartilhamento do conhecimento (média 3,2), tampouco transformam e disseminam o conhecimento (média 3,60) e, em geral, não adotam sistemas de recompensas e incentivo para intensificar o compartilhamento do conhecimento (média 2,52).

É possível identificar, também, que as construtoras investigadas consideram a troca de informações de fundamental importância para organização (média 5,58), entretanto apenas 32% dos respondentes possuem sistema de comunicação interna altamente desenvolvido (média 3,79). As construtoras descrevem frequências consideráveis de erros nas ordens de compra (média 5,75), o que é corroborado pela existência de sistema para emissão de pedidos de compra medianamente desenvolvido (média 4,71) e pela não existência de processo de comunicação externa por meio de um sistema (média 2,83).

As empresas estão cientes de que uma boa gestão de almoxarifados e estoques é muito importante, fundamental, entretanto, 50% delas relatam possuir um sistema pouco desenvolvido ou não possuir sistemas de gerenciamento de armazéns e 20% possuem, no máximo, um sistema medianamente desenvolvido. Este fato evidencia que esses sistemas foram desenvolvidos dentro das próprias empresas e que, provavelmente, não são programas como o WMS, específicos para essas tarefas e completamente automatizados. Outro ponto a

destacar é que poucos respondentes possuem um almoxarifado central e realizam um gerenciamento integrado do almoxarifado de diferentes obras.

As maiorias das construtoras pesquisadas terceirizam sua produção (média 5,38), considerando os subempreiteiros parceiros (5,46) e buscando terceirizar seus serviços a mais de uma subempreiteira (4,33). Apesar do alto índice de terceirização, as organizações apresentam um comportamento mediano quando questionadas sobre um processo de avaliação da coerência em terceirizar (4,33). O mesmo posicionamento se repete em relação a método e existência de avaliação dos subempreiteiros (4,54, 4,46, respectivamente).

O nível de conhecimento dos gestores acerca da tecnologia BIM é regular, apenas 12% dos respondentes afirmam ter conhecimento mais aprofundado desta tecnologia. Os respondentes, em média, não identificam a importância e a utilidade do BIM para a gestão de suprimentos, apesar de 52% dos entrevistados relatarem a realização de compatibilização de projetos.

De observar (Tabela 5) que as organizações pesquisadas preocupam-se com a organização e limpeza da obra (média 5,83), planejam e realizam controles de qualidade (média 5,57) e buscam reduzir o tempo de espera “entre frentes” de trabalho (média 5,48). Demonstram, também, preocupação em eliminar interdependências de atividades (média 5,29) e em racionalizar processos com o objetivo de reduzir perdas e desperdícios (média 5,21). Associados a estes resultados, um pouco acima da média estão os níveis de padronização dos insumos (média 5,13) e dos processos para a execução dos serviços (média 5,17) e a realização de reuniões com equipe técnica (média 5,08).

Com relação às políticas de divulgação do andamento da obra e de busca de inovações tecnológicas, as empresas se comportam um pouco acima da média (4,88 e 4,79, respectivamente). Os respondentes posicionaram-se medianamente em relação ao nível de mecanização (4,63), de especialização da mão de obra (4,29) e de beneficiamento dos suprimentos fora da obra (4,13). As empresas, igualmente, oferecem aos clientes um nível médio de flexibilização de seus produtos (4,04).

Quanto ao MRP, observa-se que nenhuma empresa possui um *software* específico e apenas 36% dispõem de sistemas ERP, porém todas as empresas praticam alguns princípios do MRP em algum nível. Os respondentes consultam os estoques nas obras antes da realização dos pedidos de materiais (5,52), calculam a quantidade de materiais necessários para as obras (média 5,38) e dimensionam a necessidade de mão de obra e de ferramentas para cumprir os prazos das obras (5,17). As construtoras apresentam um comportamento bem acima da média em relação à existência de planejamento de pedidos de materiais (média 4,91), de processo de armazenamento (média 5,08) e de padronização dos insumos (média 4,88).

5. Considerações finais

Mediante o presente estudo analisou-se as características das organizações selecionadas e a utilização de ferramentas tecnológicas e práticas de gestão na cadeia de suprimentos da construção civil. Os resultados indicam que as empresas de construção civil pesquisadas estão focadas em melhorar a produtividade e a qualidade de seus produtos, mas não concentram seus esforços na melhoria de sua cadeia de suprimentos.

As construtoras mantêm um frágil relacionamento com fornecedores e clientes, afirmam confiar em seus fornecedores, entretanto não os tratam como verdadeiros parceiros, e entendem a importância dos clientes, mas não se relaciona com os mesmos. Os resultados, também, demonstram que as organizações pesquisadas investem pouco em capacitação, pesquisa e desenvolvimento e que em obras simultâneas não realizam o cronograma em conjunto e também não centralizam o gerenciamento dos suprimentos. A maioria definiu

como intensa a troca de informações entre os atores da cadeia de suprimentos, uma característica clara da construção civil, porém não há integração entre eles. Poucas empresas fazem o mapeamento de processos e avaliam as interferências entre suas atividades. Relatam, em geral, que seus departamentos são integrados, contudo, há indícios de que o fluxo de informação é desordenado e mal controlado pelas empresas.

No que diz respeito às questões relacionadas ao uso de ferramentas tecnológicas e adoção de práticas de gestão aplicáveis à cadeia de suprimentos da indústria da construção civil, verifica-se uma crescente preocupação por parte das empresas pesquisadas, mas que ainda não desencadeou mudanças perceptíveis. O uso de novas tecnologias de gestão nas empresas pesquisadas, portanto, ainda é precoce e imaturo, apesar das empresas terem conhecimento da sua necessidade e de seus benefícios. Ademais, a maioria das organizações busca manter-se atualizada quanto às melhores soluções empresariais e se mostram abertas a inovações, apesar de relutarem em sair de sua zona de conforto.

Algumas construtoras já implantaram novas tecnologias de gestão e outras, a maioria, não, somente as conhecem e procuram utilizar seus princípios. Viera (2006) afirma que a implementação de tecnologias faz com que as empresas gerenciem de forma mais eficiente e eficaz suas cadeias de suprimentos, e, por consequência, aumentem sua produtividade, gerem um aumento de lucros e por fim ganhem um maior reconhecimento no setor.

Quanto aos sistemas MRP, pôde-se constatar que nenhuma empresa tem o *software* específico, porém algumas adquiriram módulos de MRP dentro dos seus sistemas ERP. Entre as empresas que o adquiriram, nem todas utilizam seus módulos de maneira correta, porém pode-se notar que investem tempo e recursos para a melhoria na utilização desta ferramenta. Por outro lado, nas empresas que não adquiriram o módulo de MRP, nota-se que boa parte delas já pratica alguns dos princípios de MRP, como cálculo prévio das quantidades de materiais e mão-de-obra, além da realização de planejamento e controle sobre a produção.

Conclui-se que uma mudança no posicionamento das organizações pesquisadas em relação ao gerenciamento de sua cadeia de suprimentos se mostra necessária para que possam obter ganhos efetivos de produtividade.

Referências

BARTHOLDI, J. J. e HACKMAN, S. T. *Warehouse & Distribution Science*. Atlanta, 2011.

BENTO, A. R., TOMBOSI, S. L. e PRUS, E. M. *A tecnologia EDI aplicada como ferramenta para controle logístico da produção da indústria automotiva*. 68º Congresso Anual da ABM. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<http://www.santacruz.br/v4/download/a-tecnologia-edi-aplicada.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2014

CASAROTTO FILHO, N. *Ante-Projeto industrial: das estratégias empresariais à Engenharia*. 1995. Tese (Doutorado de Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1995.

EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R. e LISTON, K. *BIM Handbook – A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. 2 ed. Nova York: John Wiley & Sons Inc, 2008.

EDUM-FOTWE, F. T., THORPE, A. e McCAFFER, R. *Information procurement practices of key actors in construction supply chains*. European Journal of Purchasing & Supply Management. vol. 7, setembro, p. 155-164, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969701200000241>>. Acesso em: 14 out. 2014

ETCHALUS, J. M. et al. *Aspectos da tecnologia da informação em pequenas empresas da Construção Civil*. Synergismus scyentifica UTFPR, Pato Branco, 2006. Disponível em: <<http://pessoal.utfpr.edu.br/arildo/arquivos/Artigo%20Pato%20Branco.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2010.

- FERREIRA, A. V. e ZANCUL, E.** *Estudos sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil*. Ernst & Young, 2014. Disponível em: <[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Estudo_Produtividade_na_Construcao_Civil/\\$FILE/Estudo_Real_Estate.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Estudo_Produtividade_na_Construcao_Civil/$FILE/Estudo_Real_Estate.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2014
- GRENH, L. F. S.** *Last Planner System e Just-in-Time na Construção*. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2009.
- HAGA, H. C. R. e SACOMANO, J. B.** *Gestão da Rede de Suprimentos na Construção Civil: Integração de um Sistema de Administração da Produção*. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2000. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGETP1997_T3102.PDF>. Acesso em: 18 set. 2014
- HAIR JR., J. F. et al.** *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookmann, 2005.
- IRIZARRY, J., KARAN, E. P. e JALAEI, F.** *Integrating BIM and GIS to improve the visual monitoring of construction supply chain management*. Automation in Construction 31. p. 241-254, 2013. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/257371573_Integrating_BIM_and_GIS_to_improve_the_visual_monitoring_of_construction_supply_chain_management>. Acesso em: 14 out. 2014
- ISATTO, E. L.** *Proposição de um modelo teórico-descritivo para a coordenação inter-organizacional de cadeias de suprimentos de empreendimentos de construção*. 305 f. Tese (Doutor em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- KOSKELA, L.** *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford University, 1992.
- NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T.** *A indústria da construção na era da informação*. Revista Ambiente, v.3, n.1, p. 69-81, 2003. Disponível em: <<http://www.antac.org.br/ambienteconstruido/pdf/revista/artigos/Doc11178.pdf>> Acesso em: 06 nov. 2010.
- OLIVEIRA, J. L. d. e GAVIOLI, M. K.** *A importância da gestão da Cadeia de Suprimentos na Construção Civil*. Faculdade de Tecnologia de Jundiaí. Jundiaí, 2012. Disponível em: <<http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/007-workshop-2012/workshop/trabalhos/servenggest/a-importancia-da.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2014
- OLIVEIRA, M. B. d. e LONGO, O. C.** *Gestão da Cadeia de Suprimentos*. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. VI Congresso de Excelência em Gestão. Niterói, 2008. Disponível em: <<http://www.novomilenio.br/cursos/Artigos/Gest%C3%A3o%20da%20Cadeia%20de%20Suprimentos%20na%20Industria%20da%20Constru%C3%A7%C3%A3o%20Civil.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2014
- PORTER, M. E.** *Competitive advantage of nations: creating and sustaining superior performance*. Simon and Schuster, 2011.
- RODRIGUES, M. P.P.** *Identificação de estratégias de ação para implantação de sistemas de gestão integrada – um estudo exploratório na construção civil*. 2002. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- SALLABERRY, C. R.** *Implementação de um sistema ERP em uma empresa construtora: impactos no processo de aquisição de materiais*. 2009. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso (Diplomação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- SANTOS, A. P. L.** *Modelo procompras: formulação, implantação e avaliação da compra pró-ativa na construção de edifícios*. 2006. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil [PPGEC], Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- SIMCHI-LEVI, D., KAMINSKY, P., & SIMCHI-LEVI, E.** *Cadeia de suprimentos projeto e gestão: conceitos, estratégias e estudos de caso*. 3 ed., São Paulo: Bookman / Artmed, 2012.
- TONIN, L. A. P. e SCHAEFER, C. O.** *Diagnóstico e aplicação da Lean Construction em construtora*. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Salvador, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegetp2013_TN_STP_177_013_21856.pdf>. Acesso em: 12 out. 2014.
- VIEIRA, H. F.** *Logística aplicada à Construção Civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras*. 1 ed. São Paulo: Editora Pini, 2006.
- XUE, X., LI, X., SHEN, Q., & WANG, Y.** *An agent-based framework for supply chain coordination in construction*. Automation in Construction, 14, 413-430, 2004.