

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DO ERP NOS PROCESSOS ORGANIZACIONAIS DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

ANALYSIS OF IMPACTS OF THE USE OF ENTERPRISE RESOURCE PLANNING IN CONSTRUCTION COMPANIES ORGANIZATIONAL PROCESSES

Christiane Wagner Mainardes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil
chriswm@terra.com.br

Jefferson Augusto Krainer

Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil
jeffkrainer@onda.com.br

Alfredo Iarozinski Neto

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil
iarozinski@utfpr.edu.br

Cezar Augusto Romano

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil
romano.utfpr@gmail.com

Helena de Fátima Nunes Silva

Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil
helenanunes@gmail.com

Resumo

Os ERP (*Enterprise Resource Planning*) têm sido utilizados pelas empresas de construção civil para melhoria de seus processos, com vistas a aumentar os ganhos de produtividade e de qualidade, reduzir os custos e criar vantagens competitivas. Entretanto, a implantação desses sistemas gera uma grande mudança organizacional, o que justifica o fato de algumas empresas obterem bons resultados e outras não. O presente artigo faz uma análise dos impactos da utilização do ERP nos processos organizacionais de empresas da construção civil, com o objetivo de verificar se a implantação do ERP reflete positivamente nos processos produtivos e gerenciais dessas empresas. Para tanto, foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva e quantitativa em empresas construtoras do Brasil que utilizam o sistema ERP. Observou-se que os impactos gerados nos processos organizacionais por conta da utilização do ERP são pouco expressivos. Contudo, a simples implantação do sistema promove ganho significativo nos fluxos dos processos operacionais e, inclusive, reduz, ainda que minimamente, a rotatividade da mão de obra. O ERP, portanto, desencadeia mudanças organizacionais facilmente perceptíveis pelos membros da organização.

Palavras-chave: Construção civil. Sistema ERP. Melhoria de desempenho.

Abstract

Construction companies to improve their processes in order to increase the productivity and quality gains, reduce costs and create competitive advantage have used ERP (Enterprise Resource Planning). However, the deployment of these systems generates a major organizational change, which justifies the fact that some companies to obtain good results and some not. This article analyzes the impact of the use of ERP in the organizational processes of construction companies, in order to verify that the implementation of ERP positively reflected in production processes and management of these companies. To this end, an applied, descriptive and quantitative research in construction companies in Brazil using the ERP system was performed. It was observed that the changes on business processes due to the use of the ERP is not very significant. However, the mere implementation of the system promotes significant gain in flows of operational processes and even reduces, even minimally, the turnover of labor. The ERP therefore triggers organizational changes easily perceived by organization members.

Keywords: Civil construction. ERP system. Performance Improvement.

1 Introdução

O macro setor da construção civil tem peculiaridades que refletem uma estrutura dinâmica e complexa; contempla uma gama heterogênea de atividades que vão desde a fabricação, edificação, prestação de serviços, consultorias e projetos, até a constituição de financeiras e corporações (NASCIMENTO; SANTOS, 2003). A arte de construir utiliza um conjunto de profissionais, máquinas, equipamentos e materiais que associados produzem a obra desejada. Segundo Etchalus *et al.* (2006) a indústria da construção civil possui diversos tipos de empresas como de fornecedores, mão-de-obra, serviços, projetos e engenharia, todas com um objetivo comum entregar produtos ou serviços necessários ao processo de construção como um todo.

O segmento da construção civil no Brasil 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 (NASCIMENTO; SANTOS, 2003). A indústria da construção civil envolve, portanto, estruturas (sociais, culturais e políticas) tradicionais.

No entanto, com a tendência crescente do mercado de privilegiar a qualidade e a confiabilidade, as empresas do ramo, que por longo tempo preocupavam-se mais com os aspectos técnicos, passam a perceber que devem dar maior importância a aspectos como qualificação, tecnologia e produtividade, fatores importantes que impactam diretamente nos desperdícios, no descumprimento de prazos, na improvisação, no retrabalho e outros (SALLABERRY, 2009).

Vieira (2006) ressalta que a inserção de novos conceitos, procedimentos, técnicas, métodos e processos conduziram a necessidade de mudanças, principalmente no pensamento estratégico e na visão sistêmica das organizações do setor, encaminhando a implementação de tecnologias de informação (TI) que proporcionem um ambiente integrado e produtivo. Para Nascimento e Santos

(2003), a quantidade de informações geradas nos processos produtivos têm sido a maior dificuldade encontrada no setor para implantar uma gestão integradora.

Software de gestão integrada, denominados *Enterprise Resource Planning* (ERP) têm sido utilizados na otimização do fluxo de informação que ocorre paralelamente à transformação dos bens físicos, desde a matéria-prima até os produtos acabados. O sistema tem como objetivo atender as exigências do setor, controlando custos e processos, e, por consequência, otimizando resultados, aumentando a produtividade (VIEIRA, 2006).

A informação integrada, por meio de sistemas integrados de gestão, pode ser uma importante ferramenta no desenvolvimento organizacional. É pertinente lembrar que ao se integrar sistemas, também se integram controles e processos, levando a organização a se relacionar de forma que um colaborador interfira diretamente no resultado do trabalho do outro em tempo real (RODRIGUES, 2002).

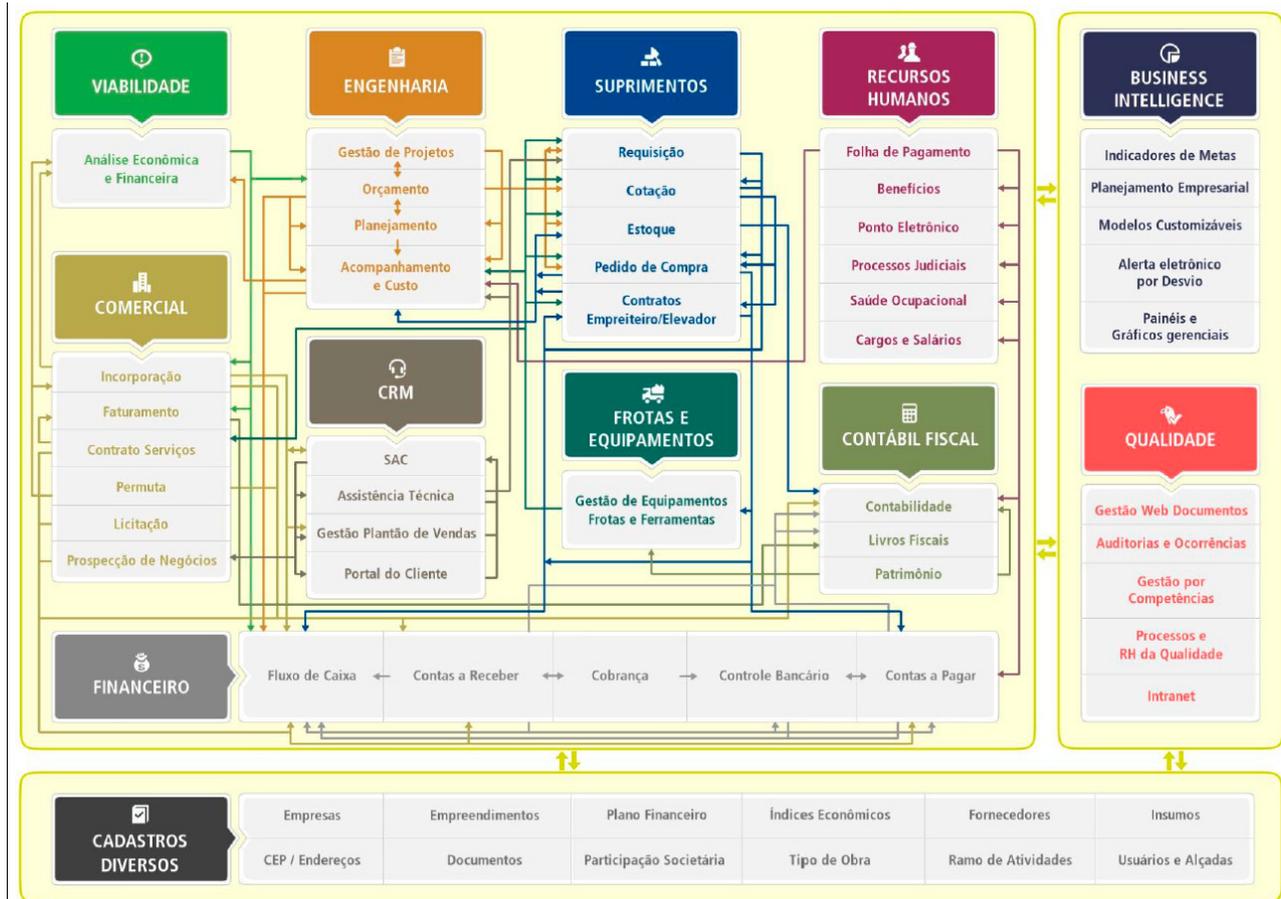
Desta forma, este artigo, uma revisão e ampliação de pesquisa anterior, propõe uma análise dos impactos da utilização do ERP nos processos organizacionais de empresas da construção civil, com o objetivo de verificar se a implantação do ERP reflete positivamente nos processos produtivos e gerenciais dessas empresas.

2 Sistema ERP na construção civil

Os sistemas integrados, também chamados de sistemas de planejamento de recursos empresariais (*Enterprise Resource Planning* – ERP), coletam dados de vários processos das áreas de manufatura e produção, finanças e contabilidade, vendas e marketing e recursos humanos e, depois são armazenados em um único repositório central de dados, como apresentado. Com isso, a informação, que antes estava fragmentada em distintos sistemas, passa a ser compartilhada por toda a organização, e as diferentes partes da empresa podem interagir e cooperem de maneira mais próxima e eficiente (SACCOL; SOUZA, 2003; LAUDON; LAUDON, 2007).

Qualquer ramo de atividade empresarial pode utilizar o sistema ERP, inclusive a construção civil. O setor encontra, nesta ferramenta, a possibilidade de controlar e gerenciar a execução das obras, em qualquer etapa do estágio de trabalho. Os sistemas de ERP, por meio de pacotes comerciais de *software* específicos para construção civil (Figura 1), operam em rede integrada, podendo ser formado, dentre outros, por módulos como: engenharia, suprimentos e gestão de frotas.

Figura 1: Sistema ERP específico para empresas construtoras



Fonte: Poliview (2011)

A integralidade proporcionada pelo ERP torna possível à sede da empresa estar conectada permanentemente com todos os canteiros, mantendo um banco de dados único, evitando erros e eliminando as redundâncias (SALLABERRY, 2009). Por meio de uma revisão de processos, o sistema torna as atividades da organização mais eficientes, em função da redução de tarefas supérfluas e da melhoria dos controles (VIEIRA, 2006). Na integração, as informações que antes estavam dispersas pelos fluxos de processos passam a ter uma maior visibilidade, tornando os processos existentes padronizados, aumentando a eficiência (SALLABERRY, 2009).

Segundo Nascimento e Santos (2003), em razão do tamanho, da característica de uso intensivo de informação, da ineficiência de comunicação e da baixa produtividade do setor da construção civil, a TI pode auxiliar as construtoras na solução de problemas empresariais, na geração de conhecimento e na tomada de decisão, determinando fatores diferenciais de negócio e proporcionando lucratividade e competitividade.

Para Rodrigues (2002), quando as organizações optam pelo sistema ERP, esperam obter vários benefícios: a atualização tecnológica, o aumento de possibilidades de controle sobre os processos, a redução nos custos de informática, o retorno sobre o investimento, à integração do

sistema de informações e o acesso a informações de qualidade em tempo real para a tomada de decisões.

Entretanto, existem problemas que devem ser considerados. Souza (2000) caracterizou os sistemas ERP, correlacionando benefícios e problemas consequentes. O Quadro 1 sintetiza esses benefícios e problemas dos sistemas ERP.

Quadro 1: Benefícios e problemas dos sistemas ERP

Características	Benefícios	Problemas
Pacotes Comerciais	<ul style="list-style-type: none"> •menores custos de informática; •foco na atividade principal da empresa; •permanente atualização tecnológica; •ganho de escala em desenvolvimento e pesquisa; •redução do backlog de aplicações. 	<ul style="list-style-type: none"> •dependência do fornecedor; •empresa não detém o conhecimento sobre o pacote; •tempo de aprendizagem de interfaces não desenvolvida especificamente para a empresa.
Modelos Padrões de Processos de Negócio	<ul style="list-style-type: none"> •difusão de conhecimento sobre melhores práticas; •acesso a experiência de outras empresas; •facilitam a reengenharia de processos; •imposição de padrões. 	<ul style="list-style-type: none"> •adequação do pacote a empresa; •necessidade de mudança nos processos empresariais; •necessidade de consultoria na implementação •resistência a mudanças.
Bancos de Dados Corporativos	<ul style="list-style-type: none"> •padronização de informações e conceitos; •eliminação de discrepâncias entre informações de diferentes departamentos; •melhoria na qualidade da informação; •acesso a informações para toda a empresa; •facilidade para extração de informações . 	<ul style="list-style-type: none"> •mudança prática administrativa, da visão de "dono da informação" para a de "responsável pela informação"; •mudança prática administrativa para uma visão de disseminação de informações dos departamentos por toda a empresa.
Grande Abrangência Funcional	<ul style="list-style-type: none"> •eliminação da manutenção de múltiplos sistemas; •padronização de procedimentos; •redução de custos de treinamento; •interação com um único fornecedor; •entrada única da informação no sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> •dependência de um único fornecedor; •se o sistema falhar pode parar toda a empresa.
Características de Integração	<ul style="list-style-type: none"> •redução de mão de obra; •integração dos processos permitindo maior controle sobre a operação; •maior velocidade nos processos; •aumentar a competitividade da empresa por meio da integração das atividades; •atender a integração global (pacotes internacionais); •disponibilização em tempo real de informações alimentadas no sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> •mudança cultural da visão departamental para a visão de processos; •as decisões devem ser tomadas em conjunto por todos os departamentos envolvidos; •entrada de dados incorretos pode ser imeditamente propagada pelo sistema; •altos custos e prazo de implementação; •possível incompatibilidade entre a estratégia da empresa e lógica do ERP.

Fonte: Souza (2000)

Correa e Cruz (2005) analisaram trinta trabalhos de diferentes autores que tratam dos fatores críticos de sucesso na implementação do ERP. Os dez fatores mais citados (e em ordem de relevância), dentre os sessenta e nove encontrados, constam no Quadro 2.

Quadro 2: Fatores Críticos de Sucesso

Ordem	Fatores Críticos de Sucesso	Número de trabalhos onde é mencionado
1º	Apoio da alta direção	16
2º	Educação e treinamento	16
3º	Gerenciamento eficaz do projeto	14
4º	Reengenharia dos processos de negócios	12
5º	Gestão de mudança	10
6º	Plano de negócios (clareza de metas, enfoque e alcance)	10
7º	Equipe de projeto	9
8º	Experiência profissional externa (consultores)	9
9º	Comunicação eficaz	8
10º	Dados exatos	8

Fonte: Correa e Cruz (2005)

O ERP pode ser um aliado no desenvolvimento organizacional ao integrar sistemas, controles e processos, possibilitando, inclusive, que um colaborador interfira diretamente no resultado do trabalho do outro, em tempo real. Entretanto, os gestores de pequenas e médias construtoras ainda não estão cientes dos benefícios que a utilização da TI pode trazer para seu negócio (MICHALOSKI; COSTA, 2010). Além disso, os casos de insucesso na implantação do ERP são crescentes (ETCHALUS *et al.*, 2006; RODRIGUES, 2002), inclusive no cenário internacional (AHMED *et al.*, 2003; VOORDIJK *et al.*, 2003).

Voordijk *et al.* (2003) constatou que o sucesso da implantação do ERP em grandes empresas de construção holandesa depende de padrões consistentes entre: as estratégias de TI e de negócio; a TI e a maturidade; o papel estratégico da TI, o método de implementação e a mudança organizacional. Ahmed *et al.* (2003), por sua vez, salienta que as construtoras turcas encontram dificuldades devido ao número limitado de *software* específicos de ERP desenvolvidos para o segmento.

Nascimento e Santos (2003) e Toledo *et al.* (2000) identificaram barreiras que impedem o sucesso na implantação do ERP em empresas de construção civil, dentre elas destacam-se: a resistência dos trabalhadores às inovações, devido às incertezas que qualquer processo de mudança acarreta; a cultura e a formação dos profissionais no tocante à TI; as pobres metodologias de gestão; a falta de padronização na comunicação; as práticas arraigadas; a deficiência da TI em relação a custo, segurança e acessibilidade; e a incompatibilização da TI com a estratégia de negócio das construtoras.

Oliveira (2006) aponta como principais fatores que interferem na implantação do sistema ERP as dificuldades funcionais do sistema, a adaptação aos processos de negócio, a baixa

qualificação técnica dos usuários, a necessidade de treinamento, o maior engajamento das principais lideranças, e as carências do ERP no apoio aos planos estratégicos. Chung *et al.* (2009) elenca quatro fatores de sucesso na implementação do ERP: gestão de suporte ao planejamento, treinamento e contribuição da equipe; esforços na seleção do *software*; participação da área de sistemas; e capacidade de suporte e consultoria.

As organizações que decidirem pelo uso do ERP, para o melhor desempenho do sistema e para a obtenção de resultados expressivos, devem considerar o replanejamento dos fluxos de informações (ETCHALUS *et al.*, 2006). Segundo Chung *et al.* (2009), um projeto de ERP voltado à construção – dependente da complexidade, duração, orçamento e qualidade desse projeto – pode levar de 1 a 3 anos para que alcance a transformação real pretendida.

3 Metodologia

Para a concretização do objetivo deste artigo, foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva, com abordagem quantitativa em 53 construtoras brasileiras localizadas em diferentes Estados da Federação. A população definida foram empresas de construção civil que utilizam o sistema ERP em seu processo de produção e de gestão. Utilizou-se de uma amostragem não probabilística por conveniência, selecionando-se membros acessíveis da população (empresas que retornaram ao apelo da pesquisa).

Nas técnicas não probabilísticas os indivíduos são selecionados de acordo com critérios julgados relevantes para um objeto particular de investigação estabelecido indutivamente. Trabalha-se, mais propriamente, com elementos (unidades elementares, básicas) e com categorias (unidades de informação) que atendem requisitos estabelecidos de acordo com as necessidades e o escopo da pesquisa (COHEN; MANION, 1989). Dessa forma, a amostra de empresas selecionadas na presente pesquisa não pode ser considerada como representativa da população, logo, as extrapolações e generalizações não são possíveis.

Os procedimentos técnicos utilizados na presente pesquisa foram a revisão bibliográfica e o levantamento ou *survey*.

A revisão bibliográfica – focada em trabalhos relacionados aos sistemas ERP na construção civil – possibilitou construir um modelo implícito nos diversos constructos, criando um arcabouço teórico capaz de sustentar ou subsidiar as questões de pesquisa (BERTON; NAKANO, 1998).

Nesta pesquisa, a *survey* utilizada foi a eletrônica, auto administrada, gerenciada por meio da ferramenta de questionário *on line Survey Monkey*. A relação dos endereços eletrônicos das empresas participantes foi obtida, principalmente, junto a sindicatos da construção civil sediados no Brasil com a intermediação do Conselho de Engenharia e Arquitetura do Paraná (CREA-PR) e perante empresas fornecedoras de *software* ERP com módulos específicos para a construção civil.

Mais de 2000 empresas foram previamente contactadas e convidadas a participarem da pesquisa. Para divulgar a pesquisa e angariar novos participantes, visitas pessoais às construtoras e um *workshop* foi organizado. A coleta de dados perdurou por um período de seis meses, de junho a dezembro de 2011.

Como instrumento de coleta de dados, foi aplicado um questionário, subdividido em quatro partes: (a) perfil da organização e do entrevistado (8 questões abertas e 8 fechadas de múltipla escolha); (b) características organizacionais associadas a maturidade (31 questões fechadas de múltipla escolha); (c) nível de efetividade de processos (44 questões fechadas de múltipla escolha); e (d) desempenho dos sistemas ERP (44 questões fechadas de múltipla escolha).

Para atender a finalidade da presente pesquisa, utilizou-se, tão somente, das partes “a” e “d” do questionário. Esclareça-se que a parte “d” do questionário contém questões afetas às características do ERP (ano de aquisição, tempo de utilização, módulos atuais, valor de investimento, número de implantações e quantidade de módulos adquiridos inicialmente), além de questões relacionadas a processos organizacionais (nível de gerenciamento, processo de implantação, desempenho e resultados obtidos após a implantação do sistema ERP).

Para mensurar as variáveis quantitativas, utilizou-se três escalas, todas com 7 categorias de resposta: (a) escala de intensidade: com relação aos processos serem: (1) inexistente; (2) minimamente desenvolvido (ou em implantação); (3) pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente); (4) desenvolvido (implantado e funcionando); (5) bem desenvolvido (implantado e funcionando plenamente); (6) muito desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado); (7) altamente desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes); (b) diferencial semântico: no que se refere às características organizacionais (contempla adjetivos ou advérbios opostos, conforme exemplificado no Quadro 3); (c) escala de intensidade (ganhos/perdas): no pertinente aos resultados obtidos após a implantação do ERP, conforme exemplificado no Quadro 4.

Quadro 3: Modelo de escala de diferencial semântico

Centralizada	1	2	3	4	5	6	7	Descentralizada
Sem formalização	1	2	3	4	5	6	7	Totalmente formalizada
Autocrática	1	2	3	4	5	6	7	Democrática
Sem treinamento	1	2	3	4	5	6	7	Média superior a 12 dias por ano
Sem formalização	1	2	3	4	5	6	7	Totalmente formalizada

Fonte: Autoria própria (2014)

Quadro 4: Modelo de escala de intensidade dos resultados do ERP

-3	-2	-1	0	1	2	3
Perda Expressiva	Perda Razoável	Pequena Perda	Nenhum Ganho	Pequeno Ganho	Ganho Razoável	Ganho Expressivo

Fonte: Aatoria própria (2014)

Os dados coletados por meio de questionário passaram por um processo de seleção (partes “a” e “d” do questionário), codificação e tabulação (análise descritiva). Para manter o anonimato das empresas participantes da pesquisa elas foram codificadas, atribuindo-se para cada qual um número ordinal de 1 a 53. Os dados foram tabulados em linhas e colunas. Utilizou-se para tanto do software Microsoft Excel 2010. O nível de intensidade dos processos e o grau de concordância em relação às assertivas assinaladas pelos respondentes foram valorados com base nas escaladas de intensidade e semântica. Para localizar o centro das distribuições (nível médio de intensidade), utilizou-se a média aritmética.

4 Resultados e discussões

Com vistas a verificar se a implantação do ERP reflete positivamente no processo produtivo das empresas de construção civil, as respostas selecionadas do questionário foram analisadas descritivamente.

Na primeira etapa, a amostra (53 empresas de construção civil situadas em no território brasileiro) foi identificada (empresas pesquisadas e pessoas respondentes).

O Quadro 5 resume as características das organizações pesquisadas (cidade; idade de fundação; tipo de constituição e de administração; número de empregados; quantidade de certificação e de empreendimento executados e em execução) e as respectivas ocorrências de destaque (em percentual).

Extraí-se dessa primeira aproximação que a maioria das organizações pesquisadas situam-se em Curitiba (62%) e têm mais de 14 anos de fundação (67%), constitui-se como limitada (83%), são administradas por familiares (40%), atuam na construção civil (79%), tratam-se de pequenas grandes empresas (64%), não possuem nenhuma certificação (55%), e já executaram mais de 100 empreendimentos (45%).

Quadro 5 – Características das organizações pesquisadas

Cidade	%	Ano de Fundação	%	Tipo de Constituição	%
Londrina	2	até 1969	8	Limada	83
Curitiba	62	1974 a 1979	15	Capital misto	2
São Paulo	6	1980 a 1989	23	S.A. capital aberto	6
Belo Horizonte	2	1990 a 1999	21	S.A capital fechado	6
Brasília	4	2000 a 2005	13	Estatal	2
Maceió	2	2006	2	Sociedade em conta de participação	2
Pato Branco	2	2008	2	Não respondeu	0
Wenceslau Braz	2	2009	6		
Tubarão	2	2010 a 2011	2	Tipo de administração	%
Rio de Janeiro	6	não respondeu	9	Profissional	38
São José dos Pinhais	2			Familiar	40
Cafelândia	2	Setor de Atuação	%	Mita	21
Piracicaba	4	Construção civil	79	Mista/Governamental	2
Barreiras	2	Infraestrutura	17		
Belém	2	Energia	2	Número de funcionários	%
		Agroindústria	2	até 19 – microempresa	15
				20 a 99 – pequena empresa	34
Empreendimento executados	%	Empreendimento em execução	%	100 a 499 – média empresa	19
menos que 10	23	1	9	mais de 499 – grande empresa	30
de 11 a 20	11	de 2 a 4	28	Não respondeu	2
de 21 a 41	9	de 5 a 8	28		
de 41 a 60	4	de 9 a 16	17	Quantidade de certificação	%
de 61 a 99	8	mais do que 16	17	Sem certificação	55
mais que 100	45			1	23
				2	9
				3 ou mais	13

Fonte: Fonte: Autoria própria (2014)

O Quadro 6 retrata as características das respondentes (cargo/função, área e tempo de atuação na empresa) e as respectivas ocorrências de destaque (em percentual). Nota-se que a maioria dos respondentes ocupam cargos de direção (26%), de gerência (15%) ou de engenheiro (17%); atuam na área de engenharia/desenvolvimento (23%) ou administrativa (11%) e trabalham na organização há até um ano (32%).

Quadro 6 – Características dos respondentes

Cargo na organização	%	Anos na organização	%	Área de atuação	%
Direção	26	1	32	Administrativa	11
Gerência	15	2	23	Comercial	2
Engenheiro	17	3	11	Marketing	2
Coordenador	9	4	4	Financeira	4
Analista	6	5	6	Contábil / Custos	2
Técnico	6	6	2	Engenharia / Desenvolvimento	23
Estagiário	9	7	2	Qualidade	9
Direção/ Engenheiro	4	8	6	Tecnologia da informação	4
Gerência / Engenheiro	2	10	2	Administrativa / Comercial	2
Gerência / Coordenador	2	de 11 a 15	8	Comercial / Recursos humanos	2
Engenheiro / Coordenador	2	de 16 a 20	4	Administrativa / Recursos humanos	2
Coordenador / Técnico	2	acima de 20	2	Mais de 3 áreas de atuação	38

Fonte: Autoria própria (2014)

Na segunda etapa, foram analisadas as características, o gerenciamento, a implantação, o desempenho e os resultados dos sistemas ERP. A primeira análise, apresentada no Quadro 7, diz respeito às características dos sistemas ERP nas organizações estudadas.

Quadro 7 - Características do Sistema ERP

Ano de Aquisição	%	Tempo de implantação	%	Módulos do sistema ERP	%
1995	2	Em implantação	11	Engenharia	14
2000	6	3 meses	11	Suprimentos	15
2001 a 2005	9	6 meses	19	Gestão da qualidade	6
2006	6	8 meses	2	Financeiro	15
2007	8	1 ano	23	Comercial	9
2008	9	2 anos	8	Administrativo	12
2009	17	3 anos	2	Suporte a decisão	6
2010	13	4 anos	6	Portais	4
2011	19	5 anos	2	Gestão de ativos	6
Não respondeu	11	Não respondeu	17	Contabilidade fiscal	10
				Recursos humanos	1
				Outros	1

Número de implantação	%	Número de troca de responsável pela implantação	%
1 vez	53	Não	70
2 vezes	34	Sim, 1 vez	25
Mais de 2 vezes	13	Sim, 2 vezes	4
		Sim, 3 vezes	2

Fonte: Autoria própria (2014)

De observar que a maioria das empresas adquiriu o ERP nos anos de 2011 (19%), 2010 (13%) e 2009 (17%), levou até 1 ano para implantar o sistema (23%) e realizou uma única implantação (53%) com o mesmo responsável (70%). Além disso, apenas 14% dos participantes adquiriram e utilizam o módulo específico de engenharia.

Na sequência, foram analisados os processos do sistema ERP, a iniciar pelo de gerenciamento que foi retratado no Quadro 8. Verifica-se que as empresas pesquisadas apresentam um processo quase desenvolvido (3,84) de gerenciamento do sistema ERP. Destacam-se os processos de acesso distintivo por usuários (4,51), de controle de proteção informacional (4,25), e de avaliação das necessidades dos usuários (3,96).

Quadro 8 - Nível de gerenciamento do sistema ERP

Nível de gerenciamento do sistema ERP	Média
Existiu uma metodologia de difusão de implantação do ERP com objetivo, comprometimento, ação, resultado e análise de resultados?	3,83
São realizados controles da satisfação dos usuários do sistema de ERP (funcionários ou clientes da empresa)?	2,75
Existem processos de controle de proteção das informações fornecidas pelo sistema de ERP?	4,25
É possível acessar informações da empresa por um sistema de ERP, distinguindo hierarquicamente os usuários?	4,51
São avaliadas as necessidades dos usuários do sistema de ERP para o desenvolvimento de novas soluções visando atender a demanda?	3,96
Existem processos de avaliação e melhoria dos sistemas de ERP?	3,74
Média total do nível de gerenciamento do sistema ERP	3,84

Fonte: Autoria própria (2014)

Na avaliação do processo de implantação do ERP, a efetividade da inserção do sistema foi investigada, verificando-se (Quadro 9) a ocorrência de um processo desenvolvido (4,12), com ressaltos para a visão de uma gestão organizacional integrada (5,08), para a credibilidade junto aos funcionários (4,96) e para a capacidade de compreender e motivar os usuários e conviver com problemas técnicos (4,60). Destaque negativo, contudo, para o baixo nível de treinamento no momento da implantação do sistema (2,92).

Quadro 9 - Processo de implantação do Sistema ERP

Processo de implantação do sistema ERP	Baixa intensidade	Média	Alta intensidade
O responsável pela implantação possuía credibilidade junto aos funcionários da empresa?	Pouca credibilidade	4,96	Muita credibilidade
O responsável pela implantação tinha capacidade de compreender e motivar os usuários a eventualmente conviver com problemas técnicos até sua resolução?	Sem capacidade de motivar	4,60	Bastante capacidade de motivar
O responsável pela implementação tinha visão de uma gestão organizacional integrada?	Pouca visão	5,08	Bastante visão
Aconteceram programas de cursos e treinamentos ou parcerias com universidades no momento da implantação do sistema ERP?	Nenhum treinamento	3,08	Vários treinamentos
Ocorreram treinamentos focados em outras áreas de conhecimento como, por exemplo, área de negócio, sistemas integrados de gestão, ou outros?	Nenhum treinamento	2,92	Vários treinamentos
O corpo diretivo participou ativamente do processo e implantação do sistema ERP?	Pouca participação	4,34	Muita participação
Antes da implantação foi realizado um trabalho de mapeamento das rotinas e de análise de indicadores de apoio à decisão do corpo diretivo?	Sem mapeamento	3,81	Mapeamento total do processo
O responsável pela implantação e o responsável pelo ambiente computacional trabalharam em sinergia no momento da implantação?	Pouca sinergia	4,09	Muita sinergia
Durante o processo de implantação os colaboradores trabalharam com uma visão de gestão integrada, provendo sinergia departamental buscando o resultado para a organização?	Pouca sinergia	4,21	Muita sinergia
Média total do processo de implantação do sistema ERP		4,12	

Fonte: Autoria própria (2014)

Observa-se no Quadro 10 os dados apurados com relação ao desempenho do sistema ERP nas organizações pesquisadas. O nível médio de desempenho foi de 4,37 (mediano dentro da escala de 7 categorias). Os diferenciais semânticos que merecem destaque são: capacidade técnica-financeira e interesse em criar um ambiente propício para reorganizar a empresa (4,83); determinação, foco e comprometimento com o objetivo de melhoria contínua (4,74); e diferença entre os processos da empresa antes do sistema ERP e os preconizado pelo sistema (4,70).

Vale ressaltar, também, o pouco comprometimento dos colaboradores da empresa com o atingimento dos objetivos de curto, médio e longo prazo do ERP (3,81).

Quadro 10 - Desempenho do sistema ERP

Desempenho do sistema ERP	Baixa intensidade	Média	Alta intensidade
A diferença entre os processos da empresa antes da implementação do sistema ERP e os preconizados pelo sistema é:	Pequena	4,70	Muito grande
O sistema funciona plenamente ou satisfatoriamente?	Não funciona	4,36	Funciona plenamente
A empresa está satisfeita com a implementação do sistema ERP?	Pouco satisfeito	4,64	Muito satisfeito
O corpo diretivo apoia, participa, lidera controla e acompanha o sistema ERP da empresa?	Pouco acompanhamento	4,68	Muito acompanhamento
O sistema ERP promoveu a qualificação dos funcionários da empresa – área produtiva e administrativa?	Não promoveu qualificação	3,92	Promoveu alta qualificação
O sistema ERP promoveu impacto no modelo de gestão, sobre a arquitetura organizacional e sobre processos de negócios?	Pouca mudança nos processos de negócios	4,15	Bastante mudança nos processos de negócios
O sistema ERP promoveu mudança administrativa através da disseminação da informação dentro da empresa?	Sem disseminação da informação	4,25	Visão de responsabilidade pela informação
O sistema ERP promoveu mapeamento do fluxo de informações da empresa e de definições de rotinas e procedimentos?	Nenhuma definição de procedimentos	4,34	Procedimentos e rotinas definidos formalmente
Os objetivos de curto, médio e longo prazo do sistema ERP são conhecidos por todos?	Pouco conhecimento dos objetivos	4,21	Objetivos conhecidos por todos
Todos os colaboradores da empresa são comprometidos com o atingimento dos objetivos de curto, médio e longo prazo?	Sem compromisso dos objetivos	3,81	Todos comprometidos pelos objetivos
A empresa age com determinação, foco e comprometimento com o objetivo de melhoria contínua?	Sem comprometimento com a melhoria contínua	4,74	Todos comprometidos com a melhoria contínua
A empresa possui capacidade técnica-financeira e interesse em criar ambiente propício para reorganizar a empresa?	Pouca capacidade para reorganizar a empresa	4,83	Muita capacidade para reorganizar a empresa
O sistema ERP auxilia nos processos de tomada de decisão do corpo operacional, gerencial e diretivo?	Nenhum apoio na tomada de decisão	4,62	Fundamental apoio na tomada de decisão
O sistema ERP auxilia na previsão de vendas e determinação de demanda da empresa?	Nenhum acompanhamento	3,94	Acompanhamento dos resultados da empresa
Média total do desempenho do sistema ERP		4,37	

Fonte: Autoria própria (2014)

Quanto aos resultados aferidos após a implantação do ERP, observa-se (Quadro 11) que as empresas não obtiveram ganhos expressivos, seja de produtividade (m²/h), seja de operacionalidade, seja financeiro (planejado/realizado). Entretanto, percebe-se um razoável ganho de agilidade no fluxo dos processos (1,34), um pequeno ganho no resultado financeiro entre o realizado e o orçado (0,77) e na integração com os sistemas de fornecedores (0,75). A média total dos resultados foi de 0,64, o que traduz um pequeno ganho.

Quadro 11 - Resultados obtidos após a implantação do Sistema ERP

Resultados Obtidos com o Sistema ERP	Média
Após a implantação do sistema ERP a empresa ganhou agilidade no fluxo dos processos de operação?	1,34
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos de produtividade m ² /h?	0,66
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos de rentabilidade R\$/ m ² ?	0,68
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos no resultado financeiro entre o planejamento do realizado x orçado (o custo financeiro orçado foi igual ou próximo ao realizado)?	0,77
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos no resultado operacional entre o planejamento do realizado x orçado (data prevista para encerramento da obra e por atividade)?	0,68
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos no controle de estoque e no tempo de abastecimento dos insumos no canteiro de obras?	0,55
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos na integração com os sistemas dos fornecedores?	0,75
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos na redução de desperdícios dos insumos?	0,58
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos na redução dos custos com mão-de-obra de produção?	0,40
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos na redução de pós-venda e retrabalhos?	0,42
Após a implantação do sistema ERP a empresa obteve ganhos na redução de rotatividade da mão de obra?	0,21
Média Total dos Resultados Obtidos com o Sistema ERP	0,64

Fonte: Autoria própria (2014)

Diversos são os motivos a justificar o moderado desempenho e os resultados ínfimos do sistema ERP. Um fator a considerar é a tenra idade desses sistemas, pois 49% da amostra implantaram o ERP há menos de 3 anos da coleta de dados.

De observar, também, que os quatro principais fatores críticos de sucesso no momento da implantação elencados por Correa e Cruz (2005) – apoio da alta direção, educação e treinamento, gerenciamento eficaz do projeto, e reengenharia dos processos de negócio - Quadro 2, retornaram, na presente pesquisa, valores pouco expressivos.

O apoio da alta direção (vide Quadros 9 e 10) apresenta-se moderado (4,34 e 4,68, respectivamente). Bingi *et al.* (1999) destacam o fato de que a implantação de um sistema ERP não se trata apenas da inserção de um novo *software*, mas sim, do gerenciamento de mudanças que devem ser coordenadas pela alta administração. Assim, sendo moderado o apoio, moderado resultará o desempenho do sistema. Aliás, as médias obtidas neste constructo (alta administração),

além de reforçarem o resultado geral do desempenho do sistema ERP, moderado, estão em consonância com os estudos de Toledo *et al.* (2000), Nascimento e Santos (2003), Oliveira (2006) e Michaloski e Costa (2010).

Quanto à educação e treinamento, os valores apurados foram inferiores a 3,0 (baixa intensidade), 2,92 e 3,08, respectivamente (vide Quadro 9). Bingi *et al.* (1999) afirmam que sem treinamento adequado cerca de 30 e 40% dos empregados da organização não estarão aptos a utilizar o novo sistema. Ademais, as mudanças geradas na organização por conta da implantação do ERP, alteram sensivelmente as atribuições e o nível de decisão dos empregados, logo um programa de treinamento intensivo é necessário para que as pessoas aprendam como utilizar o novo sistema e consigam extrair dele melhores resultados (CHUNG *et al.*, 2009; NASCIMENTO; SANTOS, 2003; TOLEDO *et al.*, 2000; OLIVEIRA, 2006;).

O terceiro fator crítico de sucesso, gerenciamento eficaz do projeto, apresentou, igualmente, baixa intensidade. No Quadro 8, questões atinentes à realização de controle da satisfação do usuário e pertinentes a processos de avaliação e melhoria do sistema ERP resultaram 2,75 e 3,74, respectivamente. Nascimento e Santos (2003), Voordijk *et al.* (2003), Etchalus *et al.* (2006) e Chung *et al.* (2009) ressaltam que metodologias pobres de implantação do ERP prejudicam o desempenho do sistema.

No que se refere à reengenharia dos processos de negócios, nota-se (Quadro 10) que o ERP promoveu práticas de mapeamento do fluxo de informação e de definição de rotinas e procedimentos, porém em nível moderado (4,34). Toledo *et al.* (2000), Nascimento e Santos (2003), Oliveira (2006), Voordijk *et al.* (2003), Chung *et al.* (2009), Michaloski e Costa, (2010) constataram em seus estudos a importância do replanejamento dos fluxos de informações para o sucesso da implantação do sistema.

5 Considerações finais

Com relação à amostra pesquisada, os impactos gerados nos seus processos produtivos e gerenciais por conta da utilização do sistema ERP são pouco expressivos, o que pode representar um obstáculo para absorção e disseminação dessa tecnologia, pois no mercado competitivo busca-se a maximização de resultados. Entretanto, a simples implantação do sistema promove ganho significativo nos fluxos dos processos operacionais (1,34) e, inclusive, reduz, ainda que minimamente, a rotatividade da mão de obra. O ERP, portanto, desencadeia mudanças organizacionais facilmente perceptíveis pelos membros da organização.

O Quadro 12, agrupa os resultados gerais referentes ao gerenciamento, implantação, desempenho e resultados obtidos com o sistema ERP. Esses resultados estão aquém do aceitável e precisam ser aperfeiçoados. Observa-se que a média geral dos resultados é baixa (0,64) e que o

gerenciamento, a implantação e o desempenho do sistema são medianos (próximos de 4,0). Há indícios, portanto, de que, mesmo para obtenção de resultados baixos, o ERP deve apresentar gerenciamento, implantação e desempenho medianos (desenvolvido) e que, por consequência, esses processos e atividades devem ser aperfeiçoados para a obtenção de resultados mais significativos para as organizações.

Quadro 12 - Resultados gerais

Média Total do Nível de Gerenciamento do Sistema ERP	3,84
Média Total do Processo de Implantação do Sistema ERP	4,12
Média Total do Desempenho do Sistema ERP	4,37
Média Total dos Resultados Obtidos com o Sistema ERP	0,64

Fonte: Autoria própria (2014)

De acrescentar que a melhora dos resultados do ERP requer, também, a adoção de ações gerenciais voltadas à intensificação dos treinamentos, ao mapeamento de processos, à reengenharia dos fluxos informacionais, à avaliação por meio do uso de indicadores e ao incremento do comprometimento do corpo diretivo. Outro ponto de destaque que reflete diretamente nos resultados é que o tempo de uso e a maturidade do sistema.

Referências

AHMED, S. M. *et al.* Implementation of enterprise resource planning (ERP) systems in the Construction Industry. In: CONSTRUCTION RESEARCH CONGRESS: WIND OF CHANGE: INTEGRATION AND INNOVATION, 2003, Havai. **Proceedings...** Virgínia: ASCE, 2003. p. 1-8. Disponível em: < [http://w-infobase.de/lehre/lv_materialien.nsf/intern01/7394346C17575A26C1256E2A005731C3/\\$FILE/0111%20Ahmed%20et%20al.%20Implementation%20of%20ERP%20in%20the%20construction%20industry.pdf](http://w-infobase.de/lehre/lv_materialien.nsf/intern01/7394346C17575A26C1256E2A005731C3/$FILE/0111%20Ahmed%20et%20al.%20Implementation%20of%20ERP%20in%20the%20construction%20industry.pdf) >. Acesso em: 10 jul. 2012.

BERTON, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. **Metodologia da Pesquisa e a Engenharia de Produção**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1998.

BINGI, P.; SHARMA, K.; GODLA, J. Critical issues affecting an ERP implementation. **Information System Management**, v.16, n. 5, p 7-14, 1999.

COHEN, L.; MANION, L. **Research methods in education**. 3rd ed. London: Routledge, 1989. 413 p.

CORREA, P. R.; CRUZ, R. G Meta-analysis on the implementation of ERP systems. **Journal of Information Systems and Technology Management**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 245-273, 2005.

CHUNG, B. *et al.*. Developing ERP Systems Success Model for the Construction Industry. **Journal of construction engineering and management**, v. 135, n. 3, p. 207-216, 2009.

ETCHALUS, J. M.; SCANDELARI L.; XAVIER, A. A. P. Aspectos da Tecnologia da Informação em Pequenas Empresas da Construção Civil. **Synergismus Scientifica UTFPR**, Pato Branco, v.1, 2006. 1 CD-ROM.

LAUDON, K. C; LAUDON, J. P. **Sistemas de informações gerenciais**. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2007. 780 p.

MICHALOSKI, A. O.; COSTA A. P. C. S. A survey of IT use by small and médium-sized construction companies in a city in Brazil. **International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction**, v. 15, n. 28, p. 369-390, 2010.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS E. T. A indústria da construção na era da informação. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, jan./mar., 2003.

OLIVEIRA, L. S. **Um estudo sobre os principais fatores na implantação de sistemas ERP**. 2006. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2006.

POLIVIEW. **Poliview Consultoria e Sistemas Ltda**. Disponível em:
<http://www.poliview.com.br/img/internas/fluxograma_siecon_erp.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2012.

RODRIGUES, M. P. P. **Identificação de estratégias de ação para implantação de sistemas de gestão integrada** – um estudo exploratório na construção civil. 2002. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SACCOL, A. Z.; SOUZA C. A. **Sistema ERP no Brasil (Enterprise Resource Planning): teoria e casos**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 368 p.

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.

SOUZA, C. A. **Sistemas integrados de gestão empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas ERP**. 2000. 253f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

TOLEDO, R.; ABREU, A. F.; JUNGLES, A. E. A difusão de inovações tecnológicas na indústria da construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2000, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: ENTAC, 2000. Disponível em:
<<http://www.infohab.org.br/acervos/buscaautor/codigoAutor/2796>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

VIEIRA, H. F. **Logística aplicada à Construção Civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras**. 1. ed. São Paulo: Editora Pini, 2006. 178 p.

VOORDIJK, H.; LEUVEN, A. V.; LAAN, A. Enterprise Resource Planning in a large construction firm: implementation analysis. **Construction Management and Economics**, v. 21, n. 5, p. 511–521, 2003.