

**Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**  
**Departamento de Engenharia de Construção Civil**

ISSN 0103-9830

**BT/PCC/581**

---

**Gestão do conhecimento aplicada ao  
processo de projeto na construção  
civil: estudos de caso em  
construtoras**

---

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia de Construção Civil  
Boletim Técnico – Série BT/PCC

Diretor: Prof. Dr. José Roberto Cardoso

Vice-Diretor: Prof. Dr. José Roberto Piqueira

Chefe do Departamento: Prof. Dr. Alex Kenya Abiko

Suplente do Chefe do Departamento: Prof. Dr. Francisco Ferreira Cardoso

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alex Kenya Abiko

Prof. Dr. Francisco Ferreira Cardoso

Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr.

Prof. Dr. Orestes Marraccini Gonçalves

Prof. Dr. Vanderley Moacyr John

Prof. Dr. Cheng Liang Yee

Coordenadora Técnica

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Silvia Maria de Souza Selmo

O Boletim Técnico é uma publicação da Escola Politécnica da USP/ Departamento de Engenharia de Construção Civil, fruto de pesquisas realizadas por docentes e pós-graduados desta Universidade.

**Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**  
**Departamento de Engenharia de Construção Civil**

ISSN 0103-9830

**BT/PCC/581**

---

**Gestão do conhecimento aplicada ao  
processo de projeto na construção  
civil: estudos de caso em construtoras**

---

**Márcia Cristina Ito Medeiros**  
**Silvio Burrattino Melhado**

**São Paulo – 2013**

O presente trabalho é parte da dissertação de mestrado apresentada por Márcia Cristina Ito Medeiros, sob orientação do Prof. Dr. Silvio Burrattino Melhado: “Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudo de caso em construtoras” defendida em 03/05/2012, na EPUSP.

A íntegra da dissertação encontra-se à disposição com a autora, na Biblioteca de Engenharia Civil da Escola Politécnica/USP e na página: <http://www.teses.usp.br/>.

*A referência bibliográfica deste boletim deve ser feita conforme o seguinte modelo:*

MEDEIROS, M. C. I.; MELHADO, S. B. **Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudo de caso em construtoras**. São Paulo: EPUSP, 2013. 24 p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/581)

## FICHA CATALOGRÁFICA

**Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. – N.1 (1986) - . – São Paulo, 2013.**

**Irregular**

**Conteúdo deste número: Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudo de caso em construtoras / M. C. I. Medeiros, S. B. Melhado -- (BT/PCC/581)  
ISSN 0103-9830**

**1.Administração de projetos 2.Gestão do conhecimento  
3.Construção civil I. Medeiros, Márcia Cristina Ito II. Melhado, Silvio Burrattino III.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil IV.t.**

## **RESUMO**

Os empreendimentos desenvolvidos no setor da construção têm se tornado cada vez mais complexos exigindo uma articulação eficiente entre os processos de toda a equipe multidisciplinar envolvida para o sucesso de sua implementação.

Visto que decisões na fase de projeto podem influenciar todo o ciclo de vida do empreendimento, a colaboração e compartilhamento de conhecimento entre as equipes, aliada ao atendimento às expectativas do cliente, representa um potencial para melhorar o desempenho dos projetos e minimizar estruturas e processos ineficientes no setor da construção, aumentando o valor agregado ao projeto, obra e operação.

A função de gestor do processo de projeto, antes exercida pelos arquitetos, tem sido conduzida em muitos casos, por incorporadoras ou construtoras, que têm desenvolvido competências para a gestão do empreendimento como um todo, como estratégia de criação de valor para seus clientes e para controlar os riscos associados ao projeto.

O estudo propõe analisar a forma de atuação das construtoras na gestão do processo de projeto através de estudos de caso e verificar quais práticas associadas à gestão de conhecimento têm sido empregadas e qual a aplicação no processo de projeto (estruturas de comunicação e informação; mecanismos de alimentação de novos projetos; transmissão de informações do projeto para a obra; ferramentas e técnicas para captação e armazenamento de conhecimento gerado ao longo do projeto e adquirido nas obras).

Palavras-chave: Gestão de projetos. Gestão do conhecimento. Construção civil.

## **ABSTRACT**

Projects developed in construction sector have become more complex demanding an efficient articulation of the multidiscipline team processes to achieve the success of its implementation.

Due to the fact that decisions made in the design phase may influence all the enterprise life cycle, the multidisciplinary team knowledge sharing and collaboration across organizational boundaries, represents a potential for client and user expectations attendance and project performance improvement. Besides, minimizing inefficient structures and processes in construction sector may improve the earned value of the design, construction, operation and maintenance.

Design manager function, usually performed by architects, has been lead by management companies, and in many cases, by contractors, who have developed project and design management competences as a strategy to create value for their clients and control risks associated with the project.

The aim of the research is to analyze contractors performance in the design process management through case studies and to verify knowledge management practices applied in this process (communication and information structures; feedback mechanisms for new design; design information transmission to the construction site; techniques to capture and storage knowledge generated throughout the project and acquired in the construction site).

Key words: Design Management. Knowledge Management. Construction

## 1 INTRODUÇÃO

A implantação de um empreendimento imobiliário demanda dois tipos complementares e inter-relacionados de competências: a gestão da produção e a gestão do empreendimento. A gestão da produção, de acordo com Fabrício (2002), trata de processos e práticas de trabalho que admitem a repetição ou reprodução, como na indústria seriada, enquanto o empreendimento pode ser caracterizado como um Projeto<sup>1</sup> único, temporário e multidisciplinar com características próprias que exige uma gestão específica.

Frente ao mercado cada vez mais competitivo e em constante mutação, com empreendimentos cada vez mais complexos e diversos agentes envolvidos para sua viabilização, Vargas (2009) identifica uma mudança de postura das construtoras em busca de um diferencial de mercado. Com seu campo de atuação, antigamente restrito às atividades relacionadas à produção do edifício, as construtoras vêm atuando como integradoras de negócios e de conhecimento ao agregar novas atividades em seu escopo de serviço, como por exemplo, a gestão do processo de projeto e a engenharia de valor.

A crescente concorrência no setor impulsionou as construtoras a buscar estratégias para estabelecer práticas de gestão que possibilitem acompanhar as mudanças do ambiente, agregando valor aos negócios atuais e inovando com novos negócios. Além de desenvolver metodologias e aplicar práticas de gestão de projetos, um aspecto fundamental a ser explorado pelas construtoras para melhorar seu desempenho e aumentar sua competitividade é a gestão do conhecimento (ICHIJO; NONAKA, 2007).

De acordo com Press; Cooper (2002) apud Tzortzopoulos; Cooper (2007) há pouca ênfase nas pesquisas sobre o papel da construtora na gestão

---

<sup>1</sup>O termo projeto será utilizado para indicar os produtos técnicos gerados pelos projetistas (desenhos, especificações, detalhes, modelos), assim como a atividade criativa em busca de soluções ótimas de produtos técnicos, diferenciando-o do Projeto (esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo). Assim, a gestão do Projeto (relacionado ao empreendimento), consiste no desenvolvimento de um grupo de atividades coordenadas e controladas com limitações de tempo, custo e recursos (PMI, 2008), que engloba a gestão do processo de projeto, da produção, de suprimentos, entre outros.

do processo de projeto e quais as barreiras encontradas. Os estudos de caso terão como objetivo observar como é conduzido este processo em construtoras, que conquistaram um posicionamento no mercado, caracterizadas por conduzir empreendimentos de caráter exclusivo e analisar as práticas associadas à gestão do conhecimento.

## **2 OBJETIVO**

A pesquisa tem como objetivo identificar e analisar práticas associadas à gestão do conhecimento e sua influência no processo de projeto, destacando as práticas aplicadas à transferência de conhecimento do processo de projeto ao processo de produção e no desenvolvimento de novos projetos utilizadas por empresas construtoras.

## **3 METODOLOGIA**

Para atingir os objetivos do trabalho foi utilizada na pesquisa a metodologia de Estudo de Caso, considerando um estudo de casos múltiplos, baseado na realização de três estudos de casos em empresas construtoras líderes do mercado da construção na cidade de São Paulo, similares quanto ao: porte, área de atuação; tempo de atuação; existência de equipes dedicadas à coordenação de projetos; terceirização do desenvolvimento dos projetos; especialização em obras por encomenda do subsetor de empreendimentos imobiliários para o setor privado, com iniciativas identificadas de gestão do conhecimento.

O planejamento e estruturação dos estudos de caso foram baseados em Yin (2001) e Miguel (2007).

## **4 GESTÃO DO CONHECIMENTO NA CONSTRUÇÃO**

No setor da construção, a gestão do conhecimento está relacionada à construtibilidade, gestão de suprimentos/ fornecedores e gestão do processo de projeto (CARRILLO; CHINOWSKY, 2006). A importância do processo de projeto na gestão do conhecimento deve-se ao fato deste processo permear todo processo desde a estruturação do empreendimento até a construção da edificação, iniciando no planejamento, passando pela elaboração dos projetos do produto (edificação) e dos projetos para produção, pela execução da obra, estendendo-se até a fase de uso e manutenção (MELHADO, 1994; KAMARA et al., 2002; EMMIT, 2002; ROMANO, 2003; VAKILI-ARDEBILI; BOUSSABAINÉ, 2007).

Na fase de elaboração dos projetos são tomadas várias decisões por parte do empreendedor, principalmente relacionadas aos aspectos

mercadológicos envolvidos, que podem afetar diretamente a fase de produção e posteriormente de manutenção, assim como no custo total do empreendimento (CARRILLO; CHINOWSKY, 2006).

Com empreendimentos de caráter exclusivo, com projetos e requisitos cada vez mais específicos, o domínio e disseminação do conhecimento em engenharia deveriam ser explorados pelas construtoras como um diferencial competitivo garantindo sua permanência no mercado, além de constituir uma ferramenta para melhoria de desempenho da empresa.

A função de gestor do processo de projeto, antes exercida pelo arquiteto-autor do projeto, tem sido conduzida por gerenciadoras e, em muitos casos, por construtoras, que têm desenvolvido competências para a gestão do empreendimento como um todo, como estratégia de criação de valor para seus clientes e diferencial competitivo, não se limitando apenas à gestão do processo de produção da edificação.

A gestão do processo de projeto da edificação muitas vezes é conduzida apenas para controle das entregas dos projetos (ROMANO, 2003), quando deveria abranger o planejamento do processo de projeto, gestão das informações (armazenamento e transmissão), documentação final do produto (projeto) e, principalmente, garantia da integração de todos os agentes envolvidos no processo.

Ao término dos Projetos o conhecimento acumulado ao longo do processo é registrado nos próprios documentos do projeto, mas o conhecimento não documentado, na maioria das vezes, não é incorporado pelas empresas que participaram de todo processo por falta de processos de gestão deste conhecimento (KAMARA et al., 2002; KAMARA; ANUMBA; CARRILLO, 2009).

Kamara et al. (2002) destacam a importância da gestão do conhecimento entre Projetos e entre as empresas envolvidas no desenvolvimento do empreendimento, abrangendo além da fase de produção do edifício, todas as fases do ciclo de vida.

A transferência de conhecimento que ocorrer dentro de cada fase do Projeto, entre as fases de um Projeto ou entre diferentes Projetos representa um potencial para melhoria do desempenho dos Projetos através de uma transferência de aprendizado eficiente e eficaz (CARRILLO, 2005; LÊ, BRØNN, 2007).

A colaboração entre as equipes e o compartilhamento de conhecimento no setor da construção é apontada como prioridade em diversos grupos de pesquisa para minimizar estruturas e processos ineficientes e aumentar o valor agregado ao projeto, obra e operação, e entre Projetos (KOKKALA, 2009; RATH, 2010; SHEN et alii, 2010).

Destacam-se algumas referências da literatura, na Tabela 1, que abordam temas relacionados à gestão de projeto, integração projeto-produção e gestão do conhecimento na construção utilizadas como base para estruturação e análise dos estudos de caso.

Temas	Literatura
Integração projeto-produção	MELHADO, 1999; MELHADO, 2001; FABRICIO, 2002; FONTENELLE, 2002; GRILLO, 2002; ROMANO, 2003; MELHADO et al., 2005; TZORTZOPOULOS; COOPER, 2007; KOKKALA, 2009; SHEN et alii, 2010.



Transferência de conhecimento para criação de valor do projeto	TIWANA, 2000 apud CARRILLO; CARRILLO; ANUMBA; KAMARA, 2000; GRILO, 2002; CARRILLO, CHINOWSKY, 2006; CHAKRAVARTHY; MCEVILE, 2007; OTTER; LÊ, BRØNN, 2007; VAKILI-ARDEBILI; BOUSSABAINÉ, 2007; EMMITT, 2008; JEON, 2009; BAKKER et al., 2011.
Comunicação e colaboração entre as equipes e o compartilhamento de conhecimento	EMMIT, 2002; GRISHAM; WALKER, 2005; GRISHAM; SRINIVASAN, 2007; KOKKALA, 2009; SENARATNE; SEXTON, 2009; SUN; MENG, 2009; RATH, 2010; SHEN et alii, 2010; REZGUI; HOFPE; VORAKULPIPAT, 2010.
Estratégia de gestão do conhecimento e barreiras encontradas	KAMARA; ANUMBA; CARRILLO, 2004; BROWN, 2001; ROBINSON et al., 2001; KAMARA et al., 2002; CARRILLO et al., 2004; EGBU, 2004; CARRILLO; CHINOWSKY, 2006; CHAKRAVARTHY; MCEVILE, 2007; KAMARA; ANUMBA; CARRILLO, 2009.

**Tabela 1 – Base bibliográfica para estruturação e análise dos estudos de caso.**

## 5 ESTUDO DE CASO

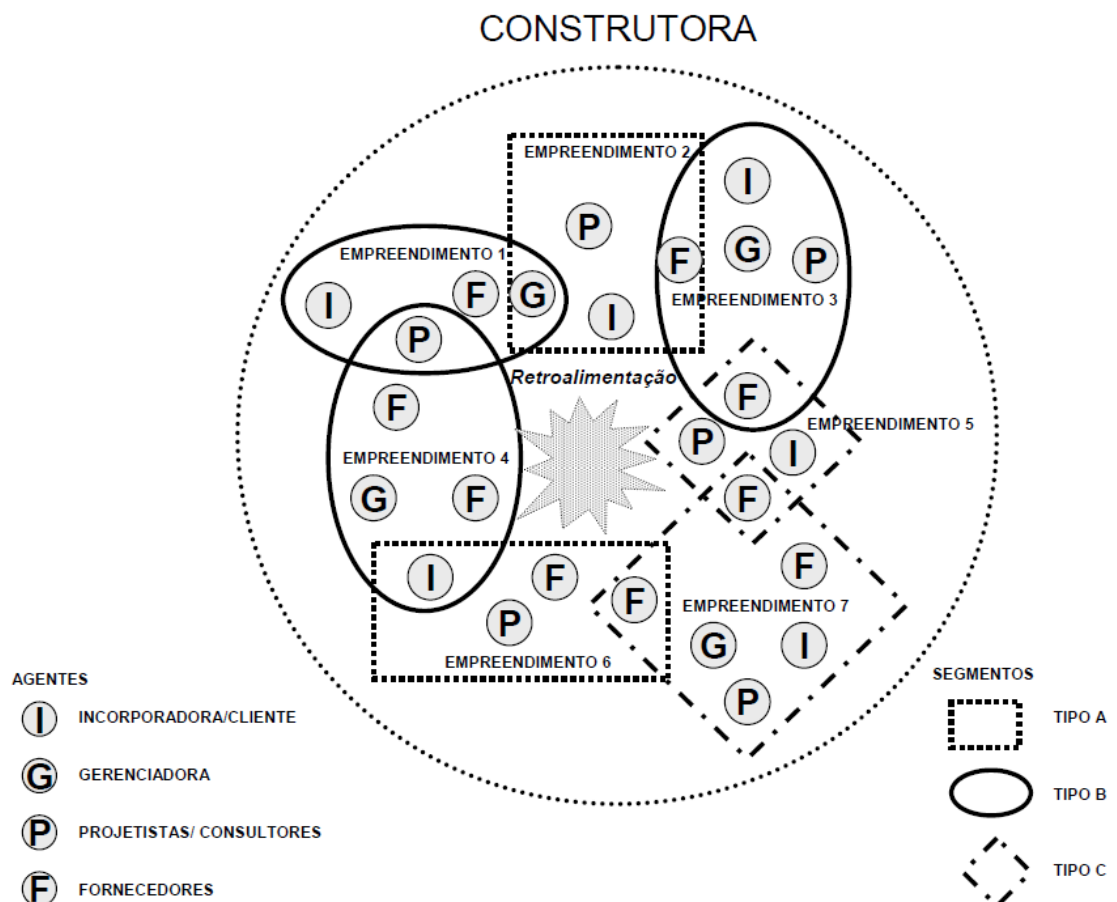
O projeto, ao permear todo o ciclo de vida do empreendimento, pode atuar como meio de comunicação entre todos agentes envolvidos e registro dos requisitos do cliente, restrições legais e normativas, com informações técnicas necessárias para a definição do custo global do empreendimento e concretização da obra, além de impactar na qualidade do produto final, produtividade da execução, vida útil do edifício e influenciar nos custos da manutenção e operação. Desta forma, deveria ser entendido, não como um custo, mas como um investimento, cujo retorno será refletido na melhor qualidade do produto gerado e maior eficiência da produção.

Por não atuar diretamente na tomada de decisão sobre a definição do produto final do empreendimento, e, em geral, receber os projetos com o produto totalmente definido pelo cliente, o valor agregado pela construtora ao projeto será proveniente da interação entre os agentes.

Com a entrada de novos concorrentes de menor porte no mercado da construção, com custos competitivos, as construtoras de maior porte, como as pesquisadas nos estudos de caso, têm oferecido novos serviços a seus clientes como forma de diferenciação, agregando outras atividades, não restritas apenas à execução da edificação, como é o caso da coordenação de projetos, engenharia de valor e assessoria de sustentabilidade, para justificar seus preços mais elevados. Verificou-se a concentração das atividades das empresas dos estudos de caso de acordo com suas competências essenciais (gestão da produção), com algumas atividades paralelas visando desenvolver novas competências para aumento da competitividade, como o Núcleo de Modelagem BIM, estruturado pela Empresa A para oferecer novos serviços aos clientes.

O conceito de qualidade do projeto evoluiu passando a incorporar questões, não apenas relacionadas ao planejamento e controle eficazes do processo de projeto, mas incorporando a análise dos impactos sobre a vida útil da edificação, construtibilidade, sustentabilidade, entre outros. Neste cenário, a integração e colaboração entre projeto-construção-operação, durante o processo de projeto e entre vários Projetos, aliada à retroalimentação como mecanismo de aprendizagem organizacional, figura como peça fundamental para melhoria contínua dos projetos agregando valor a toda a cadeia do setor.

Com base nos estudos de caso, além dos requisitos para gestão do conhecimento na construção discutidos na literatura pesquisada: a gestão do conhecimento **entre Projetos** e a gestão do conhecimento **entre as empresas envolvidas**, vale destacar que o conhecimento gerado em cada Projeto, de diferentes segmentos, pela interação entre agentes, conforme indicado na Figura 1, também requer uma gestão eficiente e eficaz para que seja incorporado à memória organizacional da empresa com a externalização do conhecimento tácito em conhecimento explícito, através de modelos, detalhes, procedimento, lições aprendidas para disseminação e utilização em outros Projetos.



**Figura 1 – Projetos (empreendimentos) de segmentos diversos realizados pela construtora e interação entre agentes.**

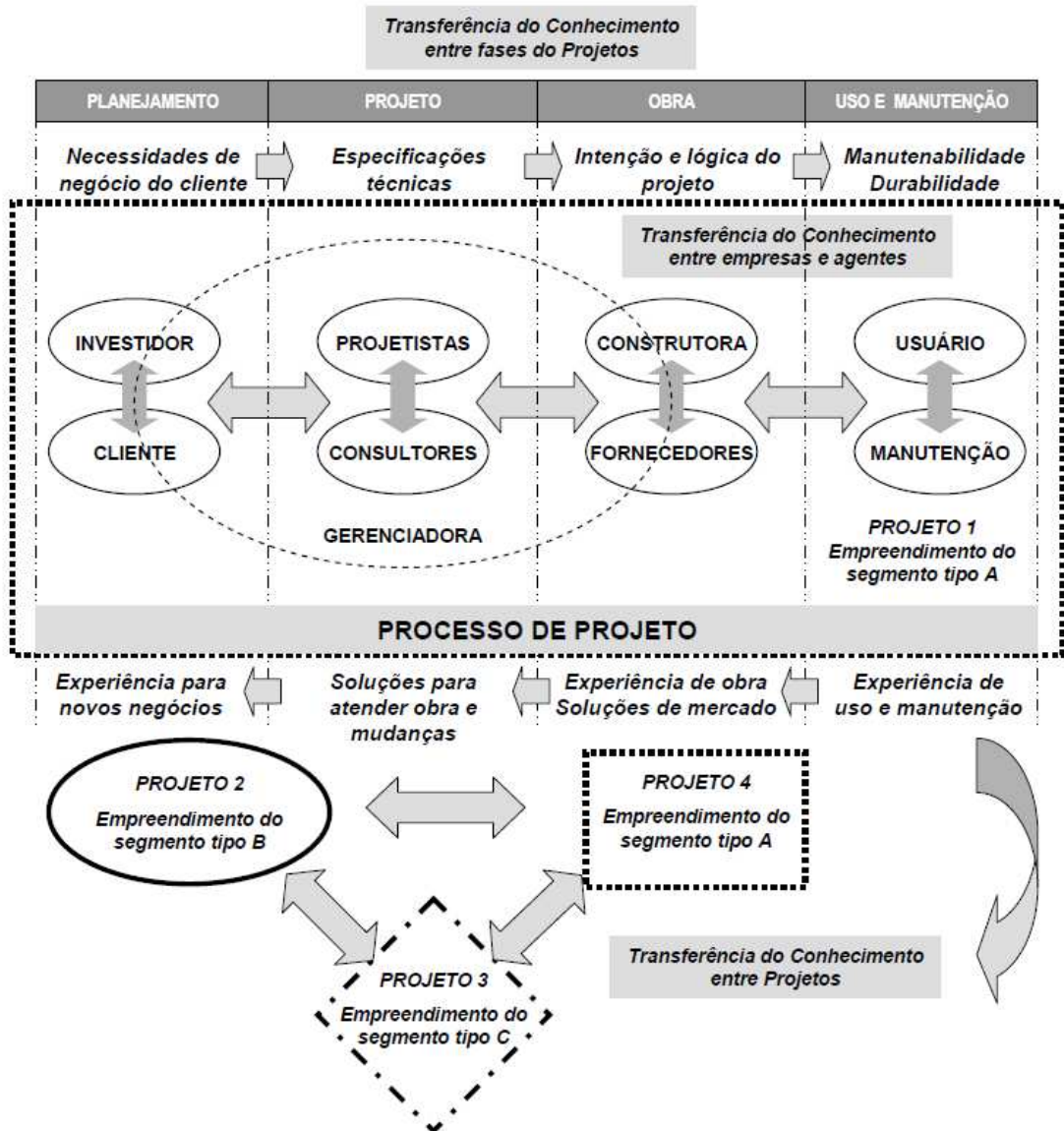
Os Projetos cruzam com as Operações em vários pontos durante o ciclo de vida do produto. Nestes pontos ocorre a transferência de entregas, conhecimentos ou recursos **entre o Projeto e as Operações** para viabilizar a entrega do trabalho. Como verificado no estudo de caso da Empresa A, o manual de comissionamento elaborado pela equipe de projeto e instaladora da obra, com informações sobre os sistemas e equipamentos instalados, será utilizado pela equipe de manutenção do edifício na fase de Uso e Operação. A integração da Assistência Técnica com a área de gestão de Facilidades da Empresa C visou combinar a experiência dos profissionais das duas unidades para responder às oportunidades de novos Negócios em Manutenção Volante no mercado de *facilities* (facilidades); fortalecer parcerias com clientes oferecendo serviços após o término do período de garantia; desenvolver processos e relatórios periódicos e criar históricos para consulta das áreas de engenharia, suprimentos (avaliação de fornecedores) e orçamentos (verbas de garantia). Este ponto poderia ser mais explorado pela empresa, envolvendo equipes de manutenção para transmissão de seu conhecimento às equipes de projetos.

Como o processo de projeto permeia todas as fases do ciclo de vida do empreendimento representa um importante meio de transferência de informação e conhecimento **entre as fases do ciclo de vida do Projeto**, marcadas pela conclusão de um ou mais resultados principais (um estudo de viabilidade, um desenho ou um protótipo) e **entre as fases do ciclo de vida do empreendimento**, com a possibilidade de compartilhamento de conhecimento e valor criado através de aspectos técnicos, de gestão e econômicos do Projeto. A Figura 2 mostra os fluxos de transferência do conhecimento na construção, identificados nos estudos de caso: entre Projetos, entre fases do ciclo de vida do Projeto, entre empresas e agentes.

Ao passar para a fase de Obsolescência, onde cessa a criação de valor ao usuário, pode ter início um processo de reciclagem em que será desenvolvido um novo empreendimento através da renovação, re-uso da edificação existente ou demolição para nova construção. Nesta fase o conhecimento e esforços da equipe devem ser direcionados para a redução dos impactos ambientais negativos, tais como uma demolição total, buscando alternativas para a renovação do edifício, como o estudo de caso da Empresa C.

### **Agentes e Comunicação/ Integração/ Colaboração**

Como grande parte das decisões tomadas na fase de concepção do projeto poderá afetar o ciclo de vida do empreendimento até a fase de operação/ manutenção, o projeto tem um papel importante como síntese do conhecimento gerado pela equipe, e meio de transmissão de conhecimento entre as etapas subsequentes, onde ficam armazenadas as novas soluções ou revisões decorrentes da melhoria dos processos ou mudanças de escopo do cliente, como mostrado na Figura 2.



**Figura 2 – Fluxos de transferência do conhecimento: entre Projetos 1, 2, 3 e 4 (empreendimentos), entre fases do ciclo de vida do Projeto, entre empresas e agentes.**

A contratação de uma gerenciadora para desenvolvimento do empreendimento ou gestão da obra, assim como o arranjo funcional da equipe (gerenciadora como mediadora, como construtor ou único ponto de contato com o cliente), depende, em grande parte, das características do cliente (experiência no ramo, competências internas, complexidade da organização, confiança do empreendedor em relação à construtora). Além de promover uma relação harmoniosa com as equipes gerando um ambiente propício ao crescimento do trabalho em equipe, dependendo de sua forma de atuação, a gerenciadora estará envolvida com a proposição de alternativas técnicas e avaliação do impacto nos custos e prazos. O estudo de caso apresentou evidências de que a interação entre agentes das diversas organizações envolvidas no processo de projeto

(projetistas, construtora, cliente, fornecedores) em todo o ciclo de vida do empreendimento, além de antecipar os conflitos e disseminar as informações de projeto aos responsáveis pela obra, tem um enorme potencial de geração de novo conhecimento tácito. Verificou-se que diversos fatores podem impulsionar esta interação, tais como dúvidas no dia a dia de execução da obra, reuniões de acompanhamento de projeto, solução de problemas de construtibilidade, atendimento a exigências de certificação de sustentabilidade, inclusive mudança de escopo do cliente. Nos contratos de preço fixo, onde o construtor assume a maior parte dos riscos técnicos e pecuniários da construção, é possível propor ao cliente alternativas técnicas e econômicas para redução de prazo ou custo da obra, baseadas em experiência ou negociação com fornecedores. No entanto, a retroalimentação dos projetos, que poderia ser favorecida por esta integração, ampliando as competências dos fornecedores e projetistas, não é um processo estruturado e depende, principalmente, da disposição dos projetistas em assimilar o conhecimento tácito gerado no decorrer da obra.

O contato face-a-face em reuniões para desenvolvimento e resolução de problemas de projeto ou para registro e apresentação de lições aprendidas foram identificados como melhores canais de comunicação para compartilhar conhecimentos relacionados ao processo de projeto, tanto para equipes de gestão, projeto e obra.

Foi constatado que a necessidade de interação entre projeto e obra aumenta à medida que aumenta a quantidade de problemas imprevistos e mudanças. No entanto, além das atas de reunião, não foi identificado um processo estruturado para registro e disseminação do conhecimento gerado ao solucionar problemas de projeto ou melhoria da construtibilidade no decorrer da obra. O foco dos registros de mudanças é, basicamente, para controle de custos.

O arranjo funcional da equipe de projeto e construção, assim como a estrutura do contrato firmado com as empresas influi na forma de comunicação, que constitui um item importante para estimular ou dificultar sua interação. O contato direto entre construtora e projetistas propicia uma troca de conhecimento que pode ser reduzida no caso de um gerenciador como mediador. Enquanto situações em que o gerenciador participa de reuniões com a construtora e projetistas, propicia maior possibilidade de transferência de conhecimento tácito que pode gerar novos conhecimentos a partir das experiências individuais dos participantes. Em obras com prazo reduzido, como no estudo de caso da Empresa C, a mediação do gerenciador deve garantir a qualidade e prontidão no retorno das informações do projeto para a equipe de produção a fim de evitar impactos no cronograma de execução da obra.

O sucesso de um contrato depende da escolha de um modelo de comunicação entre os participantes que permita a integração e colaboração necessárias para acrescentar o conhecimento de cada parte às metas e objetivos comuns do Projeto, e não apenas metas individuais.

### **Sistemas e tecnologias de informação (TI)**

Os sistemas de TI utilizados pelas empresas analisadas para armazenamento de documentos, informações e padrão de projetos (que inclui desenhos, especificações, correspondências, procedimentos, manuais), e que podem ser compartilhados externamente (via extranet), atendem às necessidades de acessibilidade às informações (armazenamento e transmissão) para aplicação em novos Projetos, e comunicação dos envolvidos (clientes, contratados e fornecedores).

As ferramentas colaborativas, principalmente baseadas na internet, têm contribuído para facilitar a comunicação e estruturar o compartilhamento de informação entre os envolvidos no processo de projeto.

A utilização de programas para a modelagem de informações do edifício baseado na modelagem 3D paramétrica (BIM), contendo toda documentação dos projetos de todas as disciplinas integrada em um banco de dados, permitirá explorar alternativas de projeto com dados para análise de custo apoiando o processo decisório tanto na fase de projeto como de uso do edifício. No Brasil, a implantação do BIM ainda encontra-se em caráter incipiente nas construtoras e escritórios de projeto e depende da interoperabilidade entre diferentes soluções e sistemas, qualificação de equipes e desenvolvimento das bibliotecas de componentes para efetiva utilização e disseminação no setor.

Constatou-se que a estratégia focada em TI para desenvolvimento das ferramentas de gestão do conhecimento deve ser equilibrada com atividades com foco nas pessoas e no conhecimento gerado ao longo do processo de projeto, estimulando a troca de experiência entre os membros da equipe do projeto, fornecedores e obra (registro e divulgação de melhores práticas e lições aprendidas).

Nas iniciativas de gestão do conhecimento identificadas, o foco das equipes envolvidas foi prioritariamente com o conteúdo e não ferramentas de TI, principalmente, por falta de recursos e inexperiência.

Além de disponibilizar as ferramentas de gestão do conhecimento (procedimentos operacionais padrão, sistemas de qualidade, ferramentas colaborativas para facilitar o compartilhamento do conhecimento) incorporados à sistemas de gestão integrados, deve ser dado ênfase aos treinamentos para capacitação e estímulo das equipes para garantir sua utilização, além de definir profissionais mais experientes para orientar as pessoas, monitorar os processos, e divulgar as melhores práticas identificadas.

### **Mudanças e risco**

A maior parte das obras do portfólio das empresas analisadas faz parte do subsetor de obras empreitadas, com projetos diferenciados, onde a harmonização do projeto com as necessidades da produção (obra) figura como ponto importante para atendimento aos prazos e custos planejados.

A gestão do processo de projeto já está incorporada às competências internas das construtoras do porte das empresas analisadas nos estudos de caso, não só como estratégia de competitividade, mas para redução dos riscos associados aos projetos. Além do aumento da complexidade

tecnológica que exige profissionais tecnicamente capacitados, a complexidade gerencial aumenta à medida que os projetos são modificados diversas vezes, principalmente, após o início da obra. As mudanças de escopo de trabalho no decorrer da obra podem gerar riscos que, caso não sejam identificados prontamente, podem acarretar em dificuldade no cumprimento dos prazos da obra ou aumento de custo, que nos contratos de preço fixo afetam o resultado da obra. Conforme constatado nos estudos de caso, a maior fonte de mudanças está relacionada ao processo decisório do cliente, que oscila para atender a demandas do mercado (aumento de potencial de área construída); necessidades de futuros locatários; exigências de investidores (especificação de materiais mais nobres ou importados para valorar o empreendimento); valorização do negócio (certificação de sustentabilidade); restrições comerciais (alternativas para redução de custo da obra para aumentar retorno aos acionistas); demandas operacionais internas (no caso de cliente-usuário). Desta forma, a gestão dos riscos constitui um aspecto fundamental, que deve ser monitorado pela construtora aliado a um controle de mudanças, principalmente em contratos de preço fixo.

Fatores que influenciam o processo de projeto tais como: o método de seleção das equipes; o sistema contratual adotado que define as relações contratuais e funcionais entre os agentes, cultura, estilo e estrutura organizacional; grau de maturidade da empresa em gestão de Projetos e ativos de processos organizacionais podem influenciar os processos de gestão do conhecimento, assim como a alocação de riscos de acordo com o sistema contratual adotado. Os ativos de processos organizacionais podem ser agrupados em duas categorias: processos/procedimentos para a condução do trabalho (normas, diretrizes, políticas, modelos) e a base de conhecimento corporativo para armazenamento e recuperação de informações (banco de dados, arquivos do Projeto, informações históricas e lições aprendidas).

A complexidade dos processos na construção envolve várias incertezas e tomadas de decisão que geram mudanças inevitáveis ao longo do processo de projeto e impactam diretamente na gestão da obra e do empreendimento.

As empresas devem estar preparadas para gerenciar e aprender com as mudanças, que nem sempre tem consequências negativas. Ao deparar com um problema, através da interação com a equipe de obra, os membros da equipe de projeto podem encontrar uma nova solução melhor que a original gerando novo conhecimento.

### **Processos de aprendizagem**

Em todas as fases do ciclo de vida do empreendimento foram identificadas práticas de gestão do conhecimento referentes aos principais processos de aprendizagem e gestão do conhecimento analisados: Recuperação e Uso do conhecimento/ Criação de novo conhecimento/ Aquisição de conhecimento/ Retenção do conhecimento/ Compartilhamento de conhecimento. No entanto, devido à característica

fragmentada do setor da indústria da construção, baseada na relação temporária entre os envolvidos, não há uma estrutura planejada para incorporar o conhecimento tácito, muitas vezes gerado de forma incidental, à memória das organizações e tão pouco do setor. A gestão do conhecimento deveria ser aplicada para armazenar, gerenciar, atualizar e, principalmente, disponibilizar e disseminar, formal ou informalmente, o conhecimento (tácito e explícito) a todos os agentes da cadeia da construção, possibilitando um processo de aprendizado sistemático e contínuo.

Como verificado nos estudos de caso, a atuação da construtora na fase de desenvolvimento dos projetos, tem grande potencial para fomentar a geração de novo conhecimento ao transmitir e compartilhar sua experiência com os demais agentes do processo através da:

- Engenharia de valor;
- Interação entre equipes de projeto e obra;
- Interação com fornecedores e consultores especializados (fontes externas);
- Disseminação de lições aprendidas;
- Retroalimentação da Assistência Técnica.

Como a cultura organizacional influencia o comportamento dos indivíduos e dos grupos presentes na organização, a empresa deve verificar se os valores compartilhados pelos membros são condizentes com os objetivos estratégicos da organização. Em uma cultura comprometida com o compartilhamento de conhecimento, as equipes devem ser incentivadas a divulgar as soluções inovadoras, assim como encorajadas a aprender com as experiências passadas, não focando apenas no sucesso ou fracasso. É importante esclarecer a todos que o aprendizado pode vir de uma experiência direta, com soluções encontradas na obra para superar dificuldades, assim como da tentativa e erro. As Lições Aprendidas com “insucessos” não tem como objetivo apontar os erros focando no fracasso, mas evitar a repetição destes erros, pois problemas detectados antecipadamente podem ser reparados ao invés de mascarados ou postergados, beneficiando a todos.

Foi constatado nos estudos de caso a importância de definir uma liderança, com o apoio da alta direção, como o PRqd na Empresa B, para conduzir, coletar e organizar as melhores práticas e o conhecimento individual, além de criar um ambiente propício para troca de informações entre todas áreas da empresa; facilitando a busca e o contato entre as competências existentes na empresa para consulta e troca de experiência (lista de especialistas - monitores); estabelecendo meios para motivar os profissionais a desenvolver e utilizar o conhecimento para atingir as metas da organização e propiciando a retroalimentação entre Projetos e entre as organizações participantes.

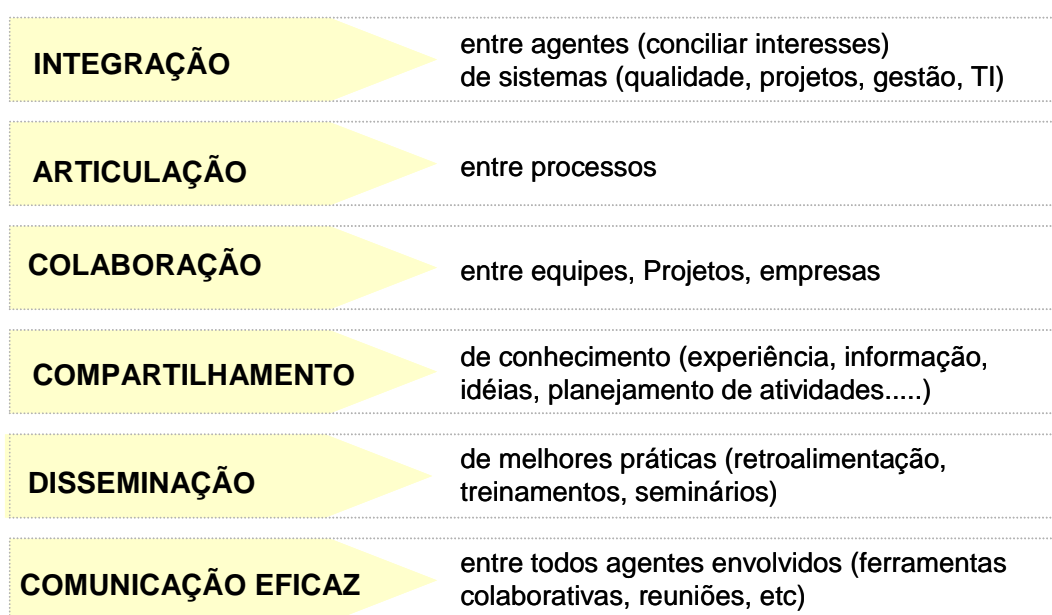
Como o conhecimento organizacional está intimamente associado à pessoa que o desenvolveu e é compartilhado, principalmente, através de contatos pessoais, para assegurar sua transmissão e uso, evitando a “compartimentalização”, as empresas deveriam estimular as pessoas a participar de comunidades de prática e redes sociais para compartilhar experiências, além de divulgar os especialistas sênior da empresa para



oferecer suporte e aconselhamento a todos os membros da organização, principalmente no início de novos Projetos.

A experiência relatada pela gerente da Assistência Técnica da Empresa A, na qual profissionais responsáveis pela Assistência Técnica de diferentes empresas reuniam-se informalmente para trocar idéias sobre suas áreas, constitui um exemplo de iniciativa de compartilhamento de conhecimento, além das fronteiras da empresa, que deveria ser estimulado e replicado para outras áreas.

Para a gestão do conhecimento organizacional, além de uma liderança apoiada pela alta direção, foram identificados os seguintes aspectos, fundamentais para a eficácia do processo de projeto e sucesso na transferência de conhecimento, descritos na Figura 3.



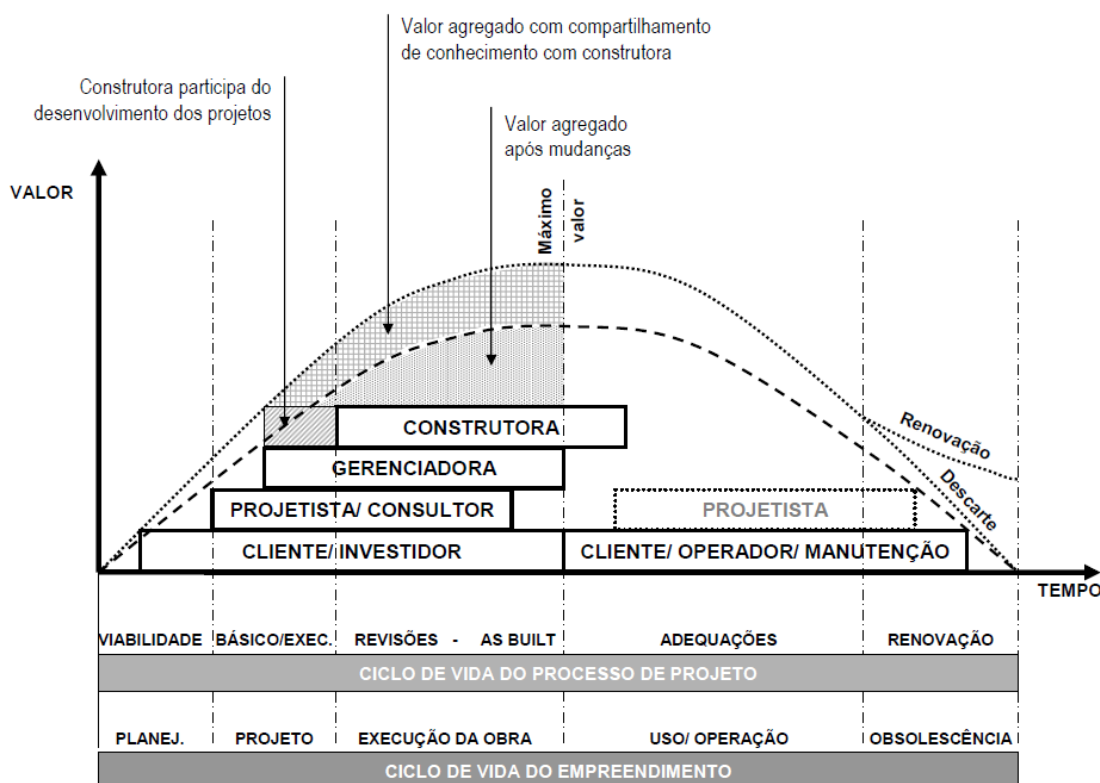
**Figura 3 – Processo de aprendizagem e gestão do conhecimento em empresa construtora no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários.**

## **6 CONCLUSÕES E PROPOSIÇÕES**

Com Projetos cada vez mais complexos, equipes multifuncionais de empresas com vários ambientes culturais, organizacionais e diferentes níveis de conhecimento, o bom desempenho do empreendimento depende de diversos fatores, entre eles: a gestão eficiente dos processos; a comunicação eficaz entre todos envolvidos; a integração entre os agentes, conciliando seus diversos interesses nos resultados do Projeto e a gestão do conhecimento.

Ao implantar um sistema de gestão do conhecimento focado não apenas na execução da obra, as construtoras poderiam demonstrar ao cliente a possibilidade de ampliar a criação de valor do projeto, como ilustrado na Figura 4, ao compartilhar seu conhecimento de engenharia com as equipes envolvidas desde a fase de desenvolvimento dos projetos, além

de minimizar estruturas e processos ineficientes que têm como consequência o retrabalho, desperdício, repetição de erros, muito frequentes na construção, e o surgimento de patologias. Uma eventual inconsistência de alinhamento entre as necessidades do cliente pode levar à destruição de valor ao adotar-se soluções de projeto acima das expectativas (refletindo em aumento de custo e prazo previstos).



**Figura 4 – Comparativo de fluxo de valor do projeto com atuação da construtora a partir da fase de Desenvolvimento dos projetos ou apenas na fase de Execução da Obra.**

Para a empresa construtora garantir uma vantagem sustentável, além do posicionamento, é necessário: fazer escolhas; garantir a integração do conjunto de atividades da empresa e rever sistematicamente o conhecimento organizacional para proteger-se de imitações dos concorrentes; promover a colaboração e o compartilhamento de idéias; “esquecer” conhecimentos antigos que se tornaram obsoletos para adaptar-se às mudanças de mercado e potencializar as competências da empresa que podem ser perdidas, caso o foco da empresa seja, por exemplo, apenas o retorno aos acionistas.

A gestão do conhecimento, se alinhada à estratégia da empresa, pode agregar valor aos negócios atuais e propiciar inovação com novos negócios, com a flexibilidade necessária para acompanhar as mudanças do ambiente (tecnológicas e do mercado).

Partindo do princípio de que o conhecimento é uma competência essencial das empresas de projeto e construtoras, a gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto pode contribuir no atendimento aos requisitos dos investidores, clientes e usuários e na melhoria do desempenho do empreendimento. Melhoria obtida através da criação de valor agregado ao projeto, obra e operação, e entre Projetos; otimização de processos para aumento da eficiência operacional e redução de prazo e custo; compartilhamento eficiente de informações entre Projetos e a cadeia de suprimentos; aumento da base de conhecimento corporativo (memória organizacional); estímulo de competências essenciais e desenvolvimento de novas competências; desenvolvimento de soluções para melhoria da construtibilidade; planejamento da manutenção na fase de projeto para garantia da qualidade de uso e operação do edifício; incorporação de informações sobre durabilidade e manutenibilidade no processo de projeto; retroalimentação para evitar repetição de erros, minimizando problemas que podem influir negativamente no resultado do empreendimento (incompatibilidade entre projetos ou falta de informações; estruturas e processos ineficientes; revisões e modificações de projeto tardias; falhas de projeto que geram retrabalho, desperdício e patologias).

### **Conhecimento organizacional/ Transmissão de melhores práticas**

Como a transferência de conhecimento está muito relacionada à experiência das pessoas e empresas envolvidas em cada Projeto, ressalta-se a importância da transmissão de melhores práticas.

As boas práticas devem ser compartilhadas com equipes internas da organização, e com parceiros externos (projetistas, fornecedores, consultores). Com a ausência de um processo estruturado de retroalimentação, o aprendizado dos participantes do processo de projeto pode se perder, não tendo efeito algum sobre as organizações, suas ações ou sobre a indústria da construção.

Para transmitir o contexto e experiência de forma mais eficiente as Lições Aprendidas poderiam ser formatadas em estilo de narrativa, ao invés de registros formais escritos. Os fóruns para apresentação e divulgação das Lições Aprendidas poderiam ter uma frequência maior, sendo abertos a todos os interessados internos e externos à organização, não se limitando à área que produziu seu conteúdo. Além da oportunidade de transmitir sua experiência individual, a geração de novo conhecimento pode ser estimulada através da discussão do tema entre os participantes do fórum.

A iniciativa da Assistência Técnica da Empresa A e *Controlling* (Controle) da Empresa C, estimulando a identificação de habilidades, competências e conhecimento existente na organização para compartilhamento e interação com outras áreas e construção de novo conhecimento, deve ser reconhecida como exemplo a ser replicado em outras áreas. O Curso de Patologias e a Memória Técnica poderiam ser difundidos, não apenas internamente, mas aos parceiros - projetistas e fornecedores,

proporcionando oportunidade para melhoria contínua dos projetos e produtos.

Independente da estratégia adotada para gestão do conhecimento é importante manter o conteúdo (conhecimento explícito) armazenado nos sistemas integrados das empresas constantemente atualizado e criar oportunidades para disseminar o conhecimento tácito (seminários e fóruns de discussão), principalmente gerado nas obras de cada empreendimento, para que seja posto em ação ao ser aplicado em outros Projetos, resultando em retorno à organização, aumentando sua eficiência e eficácia, conforme esquematizado na Figura 5.

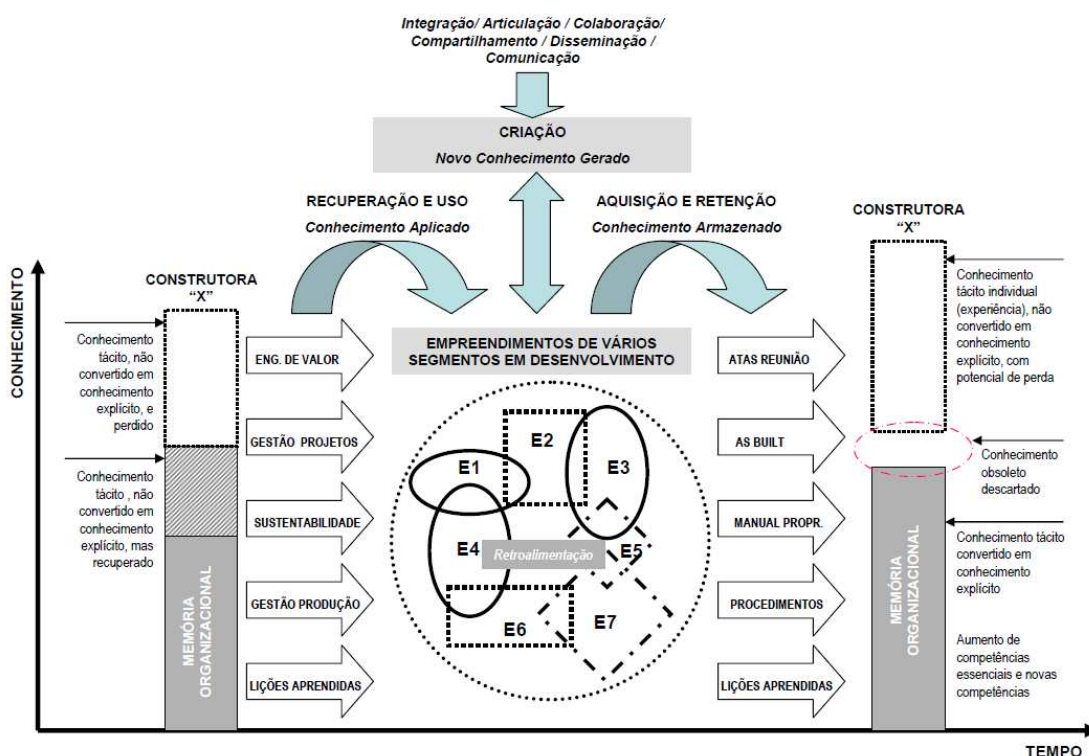


Figura 5 – Processo de aprendizagem e gestão do conhecimento em empresa construtora no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido identificou diversos problemas e deficiências no processo de projeto, comuns às empresas analisadas, que poderiam ser minimizados com um sistema de gestão do conhecimento eficiente.

O principal desafio da gestão do conhecimento na construção, com empreendimentos cada vez mais complexos e com inúmeros agentes envolvidos, é a transferência do conhecimento ao longo do processo de projeto:

- Entre as diferentes fases do ciclo de vida de um projeto;
- Dentro de cada fase;

- Entre projetos;
- Entre as empresas e agentes envolvidos no desenvolvimento do empreendimento.

A atuação da construtora em novas atividades do ciclo de vida do empreendimento, não restrita às atividades relacionadas à produção do edifício, possibilita agir como integradora, agregando mais valor ao projeto ao compartilhar seu conhecimento com demais agentes e melhorar o desempenho do empreendimento como um todo.

As iniciativas e melhores práticas identificadas nas três empresas analisadas podem servir de exemplo para aplicação em outras empresas do setor da construção civil, não restrito a construtoras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKKER, R.M.; CAMBRÉ, B.; KORLAAR, L.; RAAB, J. **Managing the project learning paradox: A set-theoretic approach toward project knowledge transfer**. International Journal of Project Management, Volume 29, Issue 5, July, 2011. p. 494-503.

BROWN, S. A. **Communication in the design process**. Spon Press, London, 2001.

CARRILLO, P. **Lessons learned practices in the engineering, procurement and construction sector**. Engineering, Construction and Architectural Management, 12(3), p. 236-250, 2005.

CARRILLO, P.; CHINOWSKY, P. **Exploiting knowledge management: the engineering and construction perspective**. Journal of Management in Engineering, ASCE 22, pp. 2–10, 2006.

CARRILLO, P.; ROBINSON, H., AL-GHASSANI, A., ANUMBA, C. **Knowledge management in UK construction: strategies, resources and barriers**. Project Management Journal, 35(1), p. 46-56, 2004.

CHAKRAVARTHY, B; MCEVILE, S. **Knowledge management and corporate renewal**. Artigo integrante do livro: Knowledge Creation and Management: New Challenges for Managers. Oxford University Press, 2007.

EGBU, C. O. **Managing Knowledge and Intellectual Capital for Improved Organisational Innovations in the Construction Industry: An Examination of Critical Success Factors**. Engineering, Construction and Architectural Management (ECAM) Journal, Vol. 11 No 5., pp. 301 – 315, 2004.

EMMITT, S. **Architectural Technology**. Blackwell Science, Oxford, 2002.

FABRICIO, M. M. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios**. São Paulo, Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2002.

FONTENELLE, E. C. **Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2002.

GRILO, L. M. **Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda**. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2002.

GRISHAM, T.; SRINIVASAN, P. **Designing Communications on International Projects**. CIB World Building Congress, Cape Town South Africa, 2007.

GRISHAM, T.; WALKER, D. H. T. **Nurturing a Knowledge Environment for International Construction Organizations Through Communities of Practice**. Construction Innovation Journal 6(4): 217-231, 2005.

ICHIJO, K; NONAKA, I. **Knowledge Creation and Management: New Challenges for Managers**. Oxford University Press, 2007.

JEON, J. **Success factors for a lessons-learned system in a construction organization**. Cost Engineering, 51(5), 13–20, 2009.

KAMARA, J. M.; AUGENBROE, G.; ANUMBA, C.J.; CARRILLO, P.M. **Knowledge management in the architecture, engineering and construction industry**, Construction Innovation. pp. 53–67, 2002.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C.J.; CARRILLO, P.M. **Knowledge Management**. Artigo do Institution of Civil Engineers (ICE), 2004. Disponível em: <http://ice.org.uk/rftpdf/Knowledge%20Management.pdf>. Acesso em: 23 out. 2009.

KOKKALA, M. **Conference report on CIB IDS2009 – Improving Construction and Use through Integrated Design Solutions**. CIB News article, CIB Priority Themes Integrated Design Solutions, 2009. Disponível em: <http://www.fiotech.org/images/stories/research/ids2009.pdf> Acesso em: 25 out. 2010.

LÊ, M.A.T.; BRØNN, C. **Linking experience and learning: Application to multiproject building environments**. Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 14, Iss. 2; p. 150, 2007.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. São

Paulo, 294p, Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1994.

MELHADO, S.B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios.** Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 235p., 2001.

MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.** Revista Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, Jan./Abr, 2007.

PMI – Project Management Institute. **Conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos – Guia PMBok.** 4ª edição, 2008.

RATH, N. **Collaboration Needs Records Management: Without RM, Chit-Chat is Highly Risky. Best practice in SharePoint solution.** Disponível em: <http://www.kmworld.com/Readers/Subscriber.aspx?Redirect=http://www.kmworld.com/PDF/KMWhitePaper.aspx?IssueID=2294>. Acesso em: 19 set. 2010.

REZGUI, Y., HOFPE C. J., VORAKULPIPAT, C. **Generations of knowledge management in the architecture, engineering and construction industry: An evolutionary perspective.** Advanced Engineering Informatics, 24, 219–228, 2010.

ROMANO, F. V. **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

SENARATNE, S.; SEXTON, M.G. **Role of knowledge in managing construction project change.** Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 16 Iss: 2, pp.186 – 200, 2009.

SHEN, W.; HAO, Q.; MAK, H.; NEELAMKAVIL, J.; XIE, H.; DICKINSON, J.; THOMAS, R.; PARDASANI, A.; XUE, H. **Systems integration and collaboration in architecture, engineering, construction, and facilities management: A review .** Advanced Engineering Informatics, Volume 24, Issue 2, Pages 196-207, April, 2010.

SUN, M.; MENG, X. **Taxonomy for change causes and effects in construction projects.** International Journal of Project Management, Volume 27, Issue 6, Pages 560-572, August 2009.

TZORTZOPOULUS, P.; COOPER, R. **Design management from a contractor's perspective: The need for clarity.** Architectural Engineering and Design Management, 3(1), 17–28, 2007.

VAKILI-ARDEBILI, A.; BOUSSABAINÉ, A.H. **Creating value through sustainable building design**. in Architectural Engineering and Design Management, 3(2), 83–92, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de Caso – Planejamento e Método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.



## ÚLTIMOS BOLETINS TÉCNICOS PUBLICADOS

- BT/PCC/580 - Planejamento de processos de construção para a produção industrializada de edifícios habitacionais: apresentação de um plano de ação - FERNANDA BELIZARIO SILVA, MERCIA MARIA SEMENSATO BOTTURA DE BARROS
- BT/PCC/579 - Coordenador de projetos de edificações: estudo e proposta para perfil, atividades e autonomia - CLAUDINO LINS NÓBREGA JÚNIOR, SILVIO BURRATTINO MELHADO
- BT/PCC/578 - Fundos de investimento imobiliário - Governança corporativa – FERNANDA MARIA FERREIRA, CLAUDIO TAVARES ALENCAR, SÉRGIO ALFREDO ROSA DA SILVA
- BT/PCC/577 - Modalidades de contratos para obras do setor varejista: uma análise crítica – ELISABETE MARIA DE FREITAS, CLAUDIO TAVARES ALENCAR, SÉRGIO ALFREDO ROSA DA SILVA
- BT/PCC/576 - Manutenção baseada em condição aplicada a um sistema de ar condicionado como requisito para sustentabilidade de edifícios de escritórios – MARCOS MARAN, RACINE TADEU ARAUJO PRADO
- BT/PCC/575 - Utilização de métodos não destrutivos e semi destrutivos na avaliação de pontes de concreto - MELQUIADES HERMÓGENES C. SAHUINCO, TÚLIO NOGUEIRA BITTENCOURT
- BT/PCC/574 - A evolução das técnicas construtivas em São Paulo: residências unifamiliares de alto padrão – LUANA SATO, FERNANDO HENRIQUE SABBATINI
- BT/PCC/573 - Método para gestão do custo da construção no processo de projeto de edifícios - CILENE MARIA MARQUES GONÇALVES, SILVIO BURRATTINO MELHADO
- BT/PCC/572 - Estrutura de um projeto para produção de alvenarias de vedação com enfoque na construtibilidade e aumento de eficiência na produção - ANA CRISTINA CATAI CHALITA, FERNANDO HENRIQUE SABBATINI
- BT/PCC/571 - Avaliação de pilares de concreto armado colorido de alta resistência, submetidos a elevadas temperaturas - CARLOS AMADO BRITZ, PAULO ROBERTO DO LAGO HELENE
- BT/PCC/570 - Controlando de forma local as propriedades de fibrocimentos fabricados em máquinas Hatschek - CLEBER MARCOS RIBEIRO DIAS, VANDERLEY MOACYR JOHN
- BT/PCC/569 - Metodologia para determinação da demanda de água em matrizes cimentícias processadas por extrusão - YATSEN JEPHTE MALDONADO SOTO, HOLMER SAVASTANO JÚNIOR
- BT/PCC/568 - Desempenho de sistemas de condicionamento de ar com utilização de energia solar em edifícios de escritórios - PAULO JOSÉ SCHIAVON ARA, RACINE TADEU ARAUJO PRADO
- BT/PCC/567 - Avaliação do conforto térmico e do nível de CO<sub>2</sub> em edifícios de escritório com climatização artificial na cidade de São Paulo - ELIANE HAYASHI SUZUKI, RACINE TADEU ARAUJO PRADO
- BT/PCC/566 - Parâmetros e conceitos dos custos de infra-estrutura em uma cidade média - EVANDRO JOSÉ DA SILVA ELOY, LUIZ REYNALDO DE AZEVEDO CARDOSO
- BT/PCC/565 - Método para gestão de portfólios de investimentos em edifícios de escritórios para locação no Brasil - PAOLA TORNERI PORTO, JOÃO DA ROCHA LIMA JÚNIOR
- BT/PCC/564 - Uso da ferramenta AHP (*Analytic Hierarchy Process*) para análise da oportunidade de mobilização em imóveis corporativos - CAROLINA ANDREA GARISTO GREGÓRIO, JOÃO DA ROCHA LIMA JÚNIOR
- BT/PCC/563 - Influência da origem e do tratamento dos agregados reciclados de resíduos de construção e demolição no desempenho mecânico do concreto estrutural - LUCIA HIROMI HIGA MOREIRA, ANTONIO DOMINGUES DE FIGUEIREDO
- BT/PCC/562 - Contribuição à metodologia de avaliação das emissões de dióxido de carbono no ciclo de vida das fachadas de edifícios de escritórios - VANESSA MONTORO TABORANSKI, RACINE TADEU ARAUJO PRADO
- BT/PCC/561 - Desempenho energético e caracterização dos sistemas de aquecimento de água de piscinas – CLAUDIO AZER MALUF, RACINE TADEU ARAUJO PRADO

Os demais números desta série estão disponíveis na página <http://publicacoes.pcc.usp.br/> e na Biblioteca de Engenharia Civil da Escola Politécnica da USP.

**Escola Politécnica da USP -Biblioteca "Prof.Dr. Telêmaco Van Langendorck"  
de Engenharia Civil**

Ed. Paula Souza- Av. Prof. Almeida Prado, Trav.2 n.83 - térreo

Tel: (0XX11) 3091-5204, 3091-9023 **e-mail:** biblioteca.civil@poli.usp.br