

Gestão de projetos e sua interface com o canteiro de obras sob a ótica da Preparação da Execução de Obras (PEO)

Design management and its interactions with construction sites from the perspective of building pre-construction management

Aline Valverde Arrotéia
Tatiana Gondim do Amaral
Silvio Burrattino Melhado

Resumo

Nos últimos 20 anos, o setor da construção civil no Brasil evoluiu significativamente em resposta ao crescimento da competitividade no mercado. Entretanto, nesse processo de evolução ainda têm sido encontradas barreiras culturais e organizacionais, e, sobretudo, dificuldades nos esforços voltados à qualidade nos canteiros de obras. Aliada a este quadro, a falta de integração entre as atividades de projetar e construir provoca uma série de desperdícios, patologias, retrabalhos e alterações improvisadas decorrentes de projetos não compatibilizados, ora por ausência de detalhes nos projetos, ora por decisões tomadas por pessoas não capacitadas em momentos inadequados. O presente trabalho tem como objetivo geral discutir a implementação do método da preparação da execução de obras (PEO) a fim de melhorar a qualidade na interface projeto-execução de obras. O método de pesquisa adotado para o desenvolvimento deste trabalho é classificado como qualitativo e foi realizada por meio de pesquisa-ação. Os resultados obtidos com a realização da pesquisa comprovaram a eficácia do método da PEO e a sua viabilidade na melhoria da gestão da interface projeto-execução de obras, em empresas de incorporação e construção de edifícios.

Palavras-chaves: Preparação da Execução de Obras. Coordenação pró-ativa. Canteiro de Obras. Gestão de Projetos. Comunicação.

Abstract

During the past twenty years, the construction industry in Brazil has evolved significantly in response to the market's growing competitiveness. However, in this evolution, there have been several cultural and organizational barriers, and difficulties in the effort to improve quality in construction sites. Besides, the lack of integration between design and construction processes results in waste, pathologies, rework and improvised changes originated from clashes in design, either due to lack of design detailing or to decisions being taken by unskilled staff at inappropriate moments. The aim of this study is to discuss the implementation of the Building Pre-Construction Management (PCM) method, in order to improve the management of the design process in its interface with the construction site. The research method adopted in this study can be classified as qualitative and it was conducted through action-research. The results indicated that the effectiveness and feasibility of using PCM to improve the management of the design-construction interface, in real estate and building companies.

Aline Valverde Arrotéia
Universidade Federal de Goiás
Goiânia - GO - Brasil

Tatiana Gondim do Amaral
Universidade Federal de Goiás
Goiânia - GO - Brasil

Silvio Burrattino Melhado
Universidade de São Paulo
Sao Paulo - SP - Brasil

Recebido em 12/02/14
Aceito em 04/09/14

Keywords: Building pre-construction. Management. Pro- active coordination. Construction site. Design management. Communication.

Introdução

A produção arquitetônica contemporânea vivencia uma cultura de consumo diante dos desafios atuais, tais como o mercado internacional, a aceleração contínua da industrialização, o aumento da complexidade envolvida na construção e o uso da tecnologia da informação e comunicação. Essa nova realidade exige maior clareza, padronização e controle no processo construtivo, a fim de obter melhor qualidade na arquitetura do produto final (BEIM; JENSEN, 2007).

Acerca dos últimos 20 anos, Manso e Mitidieri Filho (2011) afirmam que a realidade da construção civil modificou-se significativamente em virtude da prática dos sistemas de gestão da qualidade, o que resultou em um avanço para o setor. Assim como em outros países, no Brasil são identificadas necessidades de reformulação nos aspectos relacionados às pessoas, processos, tecnologia e dados envolvidos no processo de projeto, a fim de atender às necessidades de crescimento e melhorar a qualidade da construção civil (MANZIONE, 2013).

Yang e Wei (2010) apontam que a falta de planejamento, a fragmentação das etapas de projeto e execução de obras influenciam diretamente no custo final do empreendimento, o que gera baixa produtividade e qualidade do produto final. Kovacic, Oberwinter e Müller (2013) afirmam que a alta fragmentação das etapas relacionadas à concepção e à construção de edifícios interfere na gestão das atividades que envolvem o planejamento e a execução de um empreendimento.

Dessa forma, partindo da ideia de usar o planejamento a fim de evitar perdas e retrabalhos, somada ao apoio do movimento da qualidade¹, as organizações francesas desenvolveram métodos de gestão – PEO e Coordenação Proativa (CPA) –, com o intuito de alcançar maior integração entre os agentes responsáveis pelo projeto e execução da obra; maior conhecimento do projeto por parte da equipe de execução; maior comunicação, participação e colaboração entre os agentes (SOUZA; MELHADO, 2003).

A PEO é considerada um conjunto de reuniões sistematizadas que se destinam à análise crítica dos projetos, ao planejamento das atividades e à preparação do canteiro de obras. Pesquisas publicadas no Simpósio Brasileiro de Qualidade

do Projeto – SBQP 2013 apontaram a importância da interação e comunicação entre os agentes envolvidos, por meio da sistemática de reuniões periódicas, formando um time de construção, como uma das estratégias na integração da interface projeto-execução de obras. Autores como Tosta e Calmon (2013) e Sanchez e Andery (2013) discutem os resultados obtidos com essas pesquisas.

O presente artigo é resultado de uma dissertação de mestrado que teve como objetivo implementar o método da PEO para avaliar a interface entre a gestão do processo de projeto e a execução do canteiro de obras. Como contribuição para o avanço do conhecimento buscou-se avaliar a aplicação do método da PEO em um cenário diferente da realidade encontrada nos canteiros de obras franceses, assim como na construção de edifícios na cidade de São Paulo desenvolvida por Souza (2001).

Gestão da interface projeto-execução de obras

A indústria da construção sofre com a fragmentação ao longo das fases do ciclo de vida do empreendimento. Os projetos são desenvolvidos por um grande número de agentes, tais como o empreendedor, os projetistas, os consultores, os subcontratados e os fornecedores. Todos deveriam trabalhar em conjunto, tanto na fase de projeto, como na fase de execução, em razão da complexidade de se construir um edifício (XUE; SHEN; REN, 2010).

Na óptica de Mitchell *et al.* (2011), a indústria da construção se comporta de forma fragmentada devido à organização de etapas isoladas, nas quais os processos de projeto e execução são desenvolvidos separadamente por diferentes agentes, com suas responsabilidades, objetivos e metas em prazos diferentes.

Durante as etapas iniciais de desenvolvimento do projeto, a interação entre os diferentes agentes ocorre livremente, uma vez que a carga de informações ainda é pequena. Com o passar do tempo, a quantidade de informações produzidas aumenta, assim como o surgimento de novos agentes formais e informais, o que configura a necessidade de comprometimento dos profissionais envolvidos antes das fases de projeto e execução (EMMITT, 2010).

A interação das equipes de projeto ou de construção está diretamente relacionada às práticas de comunicação empregadas, a sua organização e

¹Na França, as primeiras propostas para desenvolver modelos de gestão da qualidade específicos para a construção surgiram entre 1990 e 1992, período no qual houve intenso envolvimento dos profissionais e das instituições no desenvolvimento de estudos, pesquisas, orientações e normas voltados para a qualidade na construção (MELHADO, 2001).

à forma como foi estruturada (HILL, 1995; AZAM *et al.*, 1998; THOMAS *et al.*, 1998). Sendo assim, para agenciar a equipe de projeto, deve-se estabelecer um coordenador de projetos responsável pelo planejamento das atividades e pela definição das reuniões destinadas à integração das equipes, dos escopos do projeto e dos cronogramas de trabalho (MARTINS; ANDERY; STARLING, 2013).

Dessa forma, o coordenador de projetos deve fomentar a cooperação, a comunicação e o compromisso em um ambiente de projeto dinâmico, que envolva toda a equipe. Por isso, ele deve possuir um alto grau de liderança para lidar com as interações entre os agentes envolvidos durante o processo de projeto de um empreendimento (EMMITT; PRINS; OTTER, 2009).

Segundo Andi (2003), os projetistas reconhecem que a falta de conhecimento do processo construtivo resulta em soluções projetuais equivocadas, e muitas vezes impraticáveis, o que contribui para um produto construído de baixa qualidade. Para o autor, os profissionais de projeto devem envolver-se de modo mais efetivo durante a fase de produção do edifício, pois hoje o papel do projetista é praticamente inexistente no que tange à gestão e à execução da obra de um edifício.

Para tanto, faz-se necessário que todos os agentes envolvidos na construção de um edifício, sejam eles arquitetos, engenheiros, empreendedores, subempreiteiros e consultores, assumam novos papéis diante da gestão e da elaboração do projeto, assim como na execução do empreendimento, formando uma equipe de construção (EDWIN *et al.*, 2005).

A equipe de construção deve ser composta de uma série de indivíduos ou grupos que busquem alcançar metas individuais, e ao mesmo tempo coletivas, organizadas em uma sistemática a qual se denomina de “equipe de projeto”. Por isso, deve ser entendida como um grupo independente, composto de agentes interessados na execução de um projeto específico, de tal modo que seja formada por vários especialistas de áreas diferentes, na qual cada um contribua com seu conhecimento profissional específico, intenções e expectativas em relação aos outros membros da equipe (EMMITT; GORSE, 2007).

Portanto, a integração da interface projeto-obra e dos agentes envolvidos requer planejamento, organização, disciplina e aceitação do processo por parte de todos os membros da equipe, pois a definição clara da gestão do projeto com as funções e prazos estabelecidos antes do início das atividades reflete positivamente no envolvimento

da equipe, tornando-a mais integrada e motivada diante de novo desafio (VENTURA; PRATSCHKE, 2013).

Além disso, Prieto, Páez e Vargas (2011) descrevem que a seleção do software ou das ferramentas computacionais que apoiam a elaboração de projeto deve estar associada às exigências e às necessidades para o desenvolvimento integrado do modelo e que, para facilitar a prática gerencial, organizacional e a documentação dos processos da empresa, a escolha da ferramenta deve considerar certos aspectos, entre os quais: facilidade de uso da ferramenta; flexibilidade para melhoria contínua dos processos; gestão dos documentos; e alocação de recursos.

Com isso, pode-se afirmar que o uso de ferramentas computacionais e de softwares apropriados torna-se uma eficiente ferramenta de gestão para a interface projeto-execução de obras. Todavia, deve-se avaliar a melhor forma de implementá-los, para que se obtenha maior produtividade (PIERCE JUNIOR, 2004).

Em suma, o aumento da complexidade dos projetos e dos processos envolvidos na construção de empreendimentos acarretou a necessidade de inserção de uma mentalidade industrial por meio da aplicação do modelo tridimensional para a concepção do produto. Assim, a partir dessa noção atual de concepção e projeto, originou-se o conceito *Building Information Modeling* (BIM), caracterizado como uma modelagem que prioriza a integração de todos os processos relacionados à construção do produto edificação (SOUZA; AMORIM; LYRIO, 2009).

Preparação da Execução de Obras (PEO)

A PEO é considerada uma fase de transição entre o desenvolvimento do projeto e a execução da obra, com o objetivo de aprimorar o projeto, planejar a execução da obra, rever os projetos entregues e envolver as equipes de projeto e execução. Reserva também uma fase para os ajustes necessários do projeto no canteiro de obras por meio de reuniões sistematizadas (MELHADO *et al.*, 2006).

A PEO deve ser entendida como um período de antecipação coletiva, de coordenação e de identificação das deficiências potenciais de uma obra. De acordo com Melhado (2001), é neste período que é possível antecipar as decisões a partir do estudo das soluções do projeto, evitando conflitos entre as fases de projeto e da obra que comprometem a qualidade e o desempenho final do empreendimento.

Segundo Romano (2003), a preparação da execução de obras é classificada como a terceira fase do processo de desenvolvimento de uma edificação, após a realização do planejamento e da elaboração do projeto. Por isso, é considerada uma fase de articulação racional entre os projetos, o planejamento e a execução da obra. Na Figura 1 está ilustrada a inserção da preparação da execução de obras no processo de projeto durante o desenvolvimento de um empreendimento/edificação.

Souza e Melhado (2003) destacam os dez principais objetivos que a PEO objetiva atingir:

- (a) validação ou elaboração de estudos que complementem a viabilidade técnica e econômica das decisões de projeto;
- (b) estabelecimento das soluções para os detalhes de projeto e sua validação;
- (c) revisão dos memoriais descritivos separado por projeto ou por subsistema;
- (d) solicitação das amostras e protótipos dos produtos e sistemas a serem utilizados na execução de obras;
- (e) estudo e solução dos problemas das interfaces ante os variados serviços;
- (f) estabelecimento e validação dos pontos de controle;
- (g) análise e verificação no local dos fatores intervenientes externos;
- (h) elaboração de projeto do canteiro de obras que defina, por exemplo, o local de estocagem dos materiais, os acessos, as instalações provisórias e o transporte vertical, visando a um local de trabalho mais organizado;

- (i) detalhamento do cronograma físico para a execução dos serviços; e
- (j) documentação que relate o desenvolvimento dos trabalhos durante a PEO, por meio de atas de reunião.

Desse modo, na primeira reunião devem-se estabelecer as atividades que serão desenvolvidas ao longo da fase de preparação da execução de obras por meio de um cronograma com as datas das reuniões subsequentes. A frequência das reuniões deve estar associada ao porte do empreendimento e a seu cronograma de atividades. Souza (2001) sugere encontros semanais ou quinzenais com duração máxima de três horas por reunião, para que sejam produtivas.

Por isso, indispensável que a pauta com o conteúdo da reunião seja antecipada, para que haja uma sequência na discussão dos problemas a partir dos pontos anteriormente listados. Logo, durante as reuniões de PEO, devem ser verificados (SOUZA; MELHADO, 2003):

- (a) a definição e a realização dos detalhes de projeto que orientam a execução dos serviços;
- (b) a coerência entre os projetos para produção e os projetos de arquitetura, estruturas e instalações, entre outros;
- (c) a apresentação de catálogos e documentos que contenham a certificação técnica dos produtos;
- (d) a previsão do fornecimento de materiais e formas de estocagem; e
- (e) o planejamento das atividades, em especial para as interfaces.

Figura 1 - O processo de projeto no contexto do desenvolvimento de um empreendimento/edificação



Fonte: Romano (2003).

Método de pesquisa

O método de pesquisa adotado para o desenvolvimento deste trabalho é classificado como qualitativo e foi realizado por meio de estudos de caso, em virtude das características do método da PEO. São elas:

- (a) ser um trabalho coletivo, que envolva os agentes responsáveis pelo projeto e pela execução, reduzindo os problemas de integração entre as fases de projeto e execução da obra;
- (b) ser um trabalho que antecipe as decisões, evitando que elas sejam tomadas no canteiro de obras diante da necessidade de um cronograma, sem considerar aspectos como custo, racionalização e desempenho; e
- (c) ser um trabalho desenvolvido dentro de um tempo compatível com o atendimento dos objetivos, compreendendo como uma fase de interligação entre o projeto e a obra, no momento em que é possível estudar e planejar sua execução.

Diante do interesse em reduzir os problemas ocasionados pela falta de integração entre as fases de projeto e obra, o processo de pesquisa foi consolidado a partir da intervenção da pesquisadora em conjunto com os agentes envolvidos na interface projeto-execução de obras em dois empreendimentos localizados na região metropolitana de Goiânia, GO.

O método adotado viabilizou a criação de um ambiente de trabalho coletivo e participativo entre todos os agentes envolvidos no processo, no qual foi possível observar, refletir e explorar a dinâmica de colaboração de forma contínua por um tempo estimado de 2 meses para cada um dos empreendimentos estudados.

Etapas de pesquisa

A pesquisa dividiu-se em duas etapas, definidas da seguinte maneira:

- (a) estudo piloto da PEO na empresa A: estudo do método com o intuito de conhecer as atividades, as ações e os agentes responsáveis durante a fase de PEO para que, após sua aplicação, fosse possível analisá-lo criticamente para a implementação da PEO na empresa B; e
- (b) implementação da PEO na empresa B: realizada após a aplicação do estudo piloto na empresa A, a fim de avaliar os resultados da aplicação do método em empresas com aspectos organizacionais e departamentais diferentes.

Como o resultado potencial da PEO está diretamente ligado a sua organização, e em virtude do porte e da complexidade dos empreendimentos

estudados nas empresas A e B, a preparação da execução de obras foi subdividida em dois momentos:

- (a) 1º momento: envolveu a preparação técnica dos serviços relacionados com a obra bruta, realizada antes do início dos serviços de execução da estrutura, em paralelo ao movimento de terra e aos serviços de fundação; e
- (b) 2º momento: consistiu na revisão dos serviços de obra fina, realizada durante a execução da obra bruta.

Tanto para o estudo piloto como para a implementação da PEO foram incluídas somente as atividades relacionadas aos serviços de obra bruta, uma vez que não houve tempo hábil para a preparação técnica dos serviços de obra fina nos dois empreendimentos estudados, em virtude do prazo estabelecido para a realização da pesquisa.

Nas duas etapas discutiu-se sobre os projetos de arquitetura, estruturas, fundações, formas, vedações, impermeabilização, ar condicionado, prevenção e combate a incêndio, instalações elétricas e hidrossanitárias, assim como o leilão e o plano de segurança do canteiro de obras. O delineamento da pesquisa adotado no trabalho está ilustrado na Figura 3.

Crerios de seleção das empresas

Os seguintes critérios foram considerados na seleção das empresas para a aplicação do método da PEO:

- (a) ser uma empresa de incorporação e construção certificada ou em processo de certificação voltado à gestão da qualidade;
- (b) ter como nicho de mercado a região metropolitana de Goiânia, GO, e ser representativa no ramo de incorporação e construção nesse cenário;
- (c) desenvolver empreendimentos residenciais ou comerciais;
- (d) ter interesse na realização da pesquisa; e
- (e) apresentar porte, especialidade e estruturas organizacionais e departamentais diferentes, com o intuito de analisar a influência desses aspectos no resultado final, com a aplicação do método.

Planejamento e organização das reuniões

As reuniões foram realizadas antes do início dos serviços no canteiro de obras dos empreendimentos e programadas periodicamente, semanal ou quinzenalmente. Na primeira reunião

foi apresentado um cronograma com o planejamento das atividades a serem cumpridas durante todo o período de desenvolvimento da PEO, com as datas referentes às reuniões subsequentes. No Quadro 1 está exemplificado o cronograma das reuniões entregue para os agentes que formaram a equipe multidisciplinar.

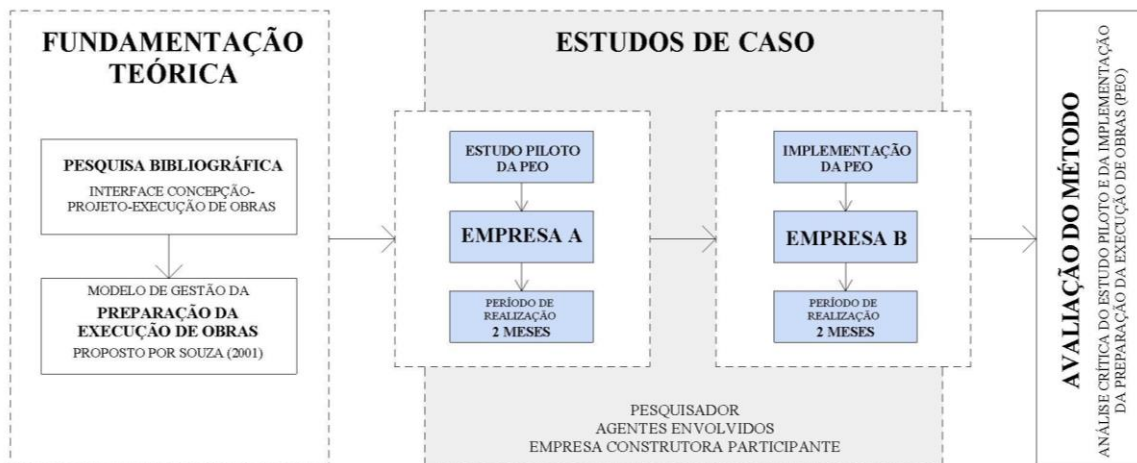
Com a intenção de esclarecer os papéis e definir as responsabilidades de cada agente, elaborou-se um quadro com as reuniões e os responsáveis pelo desenvolvimento delas na fase intensiva da PEO (Quadro 2).

Na conformação inicial proposta para a equipe multidisciplinar, foi definida a participação dos seguintes agentes: o empreendedor, os projetistas,

os consultores, os subempreiteiros, o técnico de segurança, o coordenador de projeto, o coordenador de obras ou coordenador proativo, o coordenador de PEO e o engenheiro residente. Todavia, a equipe foi formada a partir dos profissionais das duas empresas no momento da pesquisa.

Os agentes que formaram a equipe multidisciplinar durante a fase de PEO foram convidados a participar das reuniões de acordo com a temática a ser discutida, associada à área de conhecimento de cada um dos profissionais envolvidos. Destaca-se que não foi necessária a participação de todos os agentes em todas as reuniões para a aplicação da PEO.

Figura 3 - Delineamento da pesquisa



Quadro 1 - Modelo padrão do cronograma das reuniões de PEO

MODELO PADRÃO CRONOGRAMA DAS REUNIÕES DE PEO								
ESTUDO PILOTO NA EMPRESA A / IMPLEMENTAÇÃO NA EMPRESA B								
MÊS/ANO	MÊS/ANO				MÊS/ANO			
DIA/MÊS	Data/Mês Dia da semana	Data/Mês Dia da semana	Data/Mês Dia da semana	Data/Mês Dia da semana	Data/Mês Dia da semana	Data/Mês Dia da semana	Data/Mês Dia da semana	Data/Mês Dia da semana
Lançamento da PEO	1ª REUNIÃO							
Desenvolvimento da PEO		2ª REUNIÃO	3ª REUNIÃO	4ª REUNIÃO	5ª REUNIÃO	6ª REUNIÃO	7ª REUNIÃO	
Finalização da fase intensiva da PEO								8ª REUNIÃO

Quadro 2 - Definição dos agentes responsáveis em cada reunião de PEO

AGENTES RESPONSÁVEIS PELA ORGANIZAÇÃO DAS REUNIÕES DE PEO		
FASES DA PEO	REUNIÃO/ SEMANA	AGENTE RESPONSÁVEL
Lançamento da PEO	1ª REUNIÃO	coordenador de PEO e coodenador pró-ativo
Desenvolvimento da PEO	2ª REUNIÃO	coordenador de PEO, coodenador pró-ativo, engenheiro residente e técnico de segurança
	3ª REUNIÃO	coordenador de PEO e coodenador pró-ativo
	4ª REUNIÃO	coordenador pró-ativo e engenheiro residente
	5ª REUNIÃO	coordenador de PEO, coodenador pró-ativo, engenheiro residente e técnico de segurança
	6ª REUNIÃO	coordenador de PEO, coodenador pró-ativo e engenheiro residente
Finalização da fase intensiva da PEO	7ª REUNIÃO	coordenador de PEO e coodenador pró-ativo
	8ª REUNIÃO	coordenador de PEO e coodenador pró-ativo

Durante o período das reuniões, foi indispensável apreparação de uma pauta com a sequência dos pontos a serem tratados. Assim, à medida que os problemas eram resolvidos, os agentes eram liberados, e os demais eram incorporados à reunião. Dessa maneira, as reuniões visaram atender essencialmente ao:

- (a) controle e planejamento das atividades;
- (b) controle da conformidade técnica de execução;
- (c) cumprimento do previsto com o que realmente foi realizado; e
- (d) favorecimento da comunicação entre os agentes.

Métodos e técnicas de coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram:

- (a) análise de documentos das empresas A e B;
- (b) utilização de software de gestão ou *intranet* para levantamento de dados, tais como projetos, memoriais, procedimentos de execução e controle ou instruções de serviços, indicadores, entre outros;
- (c) cadernos de projetos de detalhamento e manuais;

- (d) fichas de solução das interfaces entre serviços;
- (e) lista-mestra de projetos e de controle de documentos;
- (f) entrevistas com os agentes participantes;
- (g) observações participantes por meio das reuniões, visitas aos canteiros de obras e treinamentos, quando necessário;
- (h) análise da documentação gerada ao longo da fase da preparação da execução de obras;
- (i) questionário de avaliação do método sob a óptica dos agentes participantes; e
- (j) atas de reunião.

A avaliação do método objetivou avaliar a implementação da fase de PEO, por meio de uma análise qualitativa sob duas ópticas distintas. Em primeiro lugar, a avaliação foi realizada a partir da opinião dos agentes envolvidos na aplicação do método e, em um segundo momento, a partir da discussão dos resultados obtidos durante a pesquisa.

Dessa forma, para a avaliação do método sob a óptica dos agentes, foi realizada entrevista estruturada por meio de um questionário, o qual deveria ser aplicado aos três agentes representantes da empresa que participaram de modo mais ativo nas atividades desenvolvidas durante a fase de PEO: o coordenador proativo; o engenheiro residente; e o coordenador de projetos.

A escolha dos agentes foi definida a partir da ideia de se coletarem opiniões diferentes sobre a implementação do método da preparação da execução de obras, uma vez que cada profissional possui uma área de conhecimento específico e ocupa uma função distinta na estrutura organizacional da empresa. No apêndice deste artigo apresenta-se o questionário desenvolvido a partir dos cinco pontos principais, que nortearam a elaboração de doze perguntas aplicadas:

- (a) as ações desenvolvidas na fase de PEO;
- (b) o desenvolvimento das reuniões e a participação dos agentes;
- (c) a estrutura organizacional e departamental das empresas;
- (d) a gestão e a coordenação de projetos; e
- (e) o formato de contratação dos projetistas e subempreiteiros.

Análise de dados e discussão de resultados

Caracterização da empresa A: estudo piloto

A empresa A é uma empresa incorporadora e construtora de médio porte, com 16 anos de atuação, principalmente no Estado de Goiás. Tem como especialidade incorporar e construir edifícios residenciais multifamiliares de baixo e médio padrão, e habitações de interesse social pelo programa Minha Casa, Minha Vida, do Governo Federal.

A empresa iniciou em 2012 a implementação do Software Integrado de Gestão (Sienge) e a implementação da ISO 9001 e PBQP-H. A administração é formada por uma equipe de 40 funcionários: engenheiros residentes, mestres de obras, encarregados, administrativos de obras, técnicos de segurança, almoxarifes e estagiários. Na produção, a equipe é composta de 189 funcionários próprios e 71 terceirizados.

Caracterização do empreendimento 1: estudo piloto da PEO

Para a aplicação do estudo piloto da PEO, escolheu-se um empreendimento residencial localizado na região metropolitana de Goiânia, GO. Projetado com três torres de apartamentos residenciais, possui mais de 5.000m² de área de lazer (pavimento térreo) e encontra-se em construção em um terreno com 11.650m².

O empreendimento envolveu a construção de duas torres de 18 pavimentos cada e uma torre com 19 pavimentos, com previsão de entrega para dezembro de 2014. Na Figura 4 está ilustrado o empreendimento 1, escolhido para desenvolvimento do estudo piloto da pesquisa.

Cada torre possui seis apartamentos por andar, sendo quatro apartamentos de três quartos e dois apartamentos de dois quartos. As vagas de garagens estão localizadas no pavimento térreo e no subsolo 1, e somam um total de 553 unidades, das quais 299 são vagas simples e 254 são vagas duplas.

Figura 4 - Fachada frontal do empreendimento 1



Caracterização da empresa B: implementação da PEO

Fundada em 1999, a empresa B é de médio porte no ramo de incorporação e construção, tendo como especialidade incorporar e construir edifícios residenciais multifamiliares, edifícios comerciais e hotéis de médio e alto padrão na cidade de Goiânia.

A empresa é certificada na ISO 9001 e PBQP-H Nível A desde 2005. O corpo administrativo inclui 52 funcionários na sede, enquanto a equipe de produção conta com 225 funcionários próprios e 400 operários terceirizados.

A empresa adota os programas UAU! e o MS Project como software de gestão e planejamento, além de desenvolver procedimentos de medição e controle com indicadores mensais. Embora a maior parte dos projetos seja terceirizada, possui um departamento próprio de gestão e coordenação de projetos, que estabelece o escopo de todas as etapas a serem desenvolvidas e controladas em cada empreendimento.

Caracterização do empreendimento 2: implementação da PEO

O empreendimento 2, escolhido para a segunda proposta de implementação da preparação da execução de obras, é caracterizado como um empreendimento de alto padrão, localizado em um bairro nobre (zona de expansão urbana) da cidade de Goiânia.

Considerado como o primeiro empreendimento da categoria *Mixed Use* com hotel, salas comerciais e *mall* na região, foi desenvolvido a partir de duas torres geminadas, com entradas separadas para cada uma das tipologias envolvidas.

O edifício comercial possui 225 salas comerciais, 15 salas corporativas e 4 lojas comerciais no pavimento térreo (*mall*), enquanto a torre hoteleira conta com 190 apartamentos, e serão ambas as torres construídas em um terreno de 2.594,06 m².

O empreendimento possui três subsolos, distribuídos da seguinte maneira: 110 vagas comerciais no subsolo 3, 100 vagas comerciais no subsolo 2, 77 vagas comerciais no subsolo 1, e os pavimentos térreo e mezanino foram projetados com 23 e 41 vagas respectivamente para atender os usuários do hotel. Na Figura 5 está ilustrado o empreendimento 2, também escolhido com objeto de estudo desta pesquisa.

Figura 5 - Fachada frontal do empreendimento 2



Análise do estudo piloto da PEO na empresa A

Antecipadamente ao início da análise de dados, tanto do estudo piloto na empresa A como na implementação na empresa B, identificou-se o estágio de evolução em que o projeto se encontrava para iniciar a fase intensiva de PEO. Dessa forma, foi identificado que o desenvolvimento do projeto do empreendimento 1 estava no nível de projeto executivo detalhado, contudo não havia sido iniciado o projeto de detalhamento antes do início das atividades do estudo piloto na empresa A.

Antes de se iniciar o estudo piloto na empresa A, foram estabelecidos, em conjunto com o coordenador proativo (gerente de planejamento e projetos da empresa), quais seriam os agentes que comporiam a equipe multidisciplinar da fase de preparação da execução de obras. Em um segundo momento, após o estabelecimento da equipe multidisciplinar, foi elaborado um diagnóstico da empresa a partir das observações pessoais do coordenador proativo, juntamente com a coordenadora de PEO.

Para isso, foram realizadas quatro reuniões não formalizadas por meio de atas, anteriormente ao início da fase de PEO no empreendimento 1, com o intuito de discutir aspectos tangentes à estrutura organizacional e departamental da empresa, o formato de contratação dos subcontratados, os tipos e o nível de detalhamento dos projetos realizados, os procedimentos de execução e controle, as medições ou indicadores, entre outros pontos para a elaboração do diagnóstico.

Após a elaboração do diagnóstico da empresa, o estudo piloto na empresa A foi iniciado em 2012, com o lançamento da PEO no empreendimento 1, o qual foi formalizado pela realização da primeira reunião, intitulada “Apresentação do método e reconhecimento dos agentes participantes”.

Após o lançamento da PEO, foram realizadas sete reuniões durante a fase de desenvolvimento, o que resultou em oito reuniões efetuadas durante o estudo piloto. De acordo com o método proposto, o estudo piloto cumpriu a realização de oito reuniões durante a fase de preparação da execução de obras.

Todavia, o estudo piloto aplicado na empresa A foi interrompido durante seu desenvolvimento, devido à paralisação da obra e ao desligamento do engenheiro residente responsável pela execução do empreendimento 1. Após a interrupção, foram realizadas mais duas reuniões, destinadas à discussão e análise crítica do projeto detalhado de arquitetura do empreendimento.

Com a interrupção da execução da obra e a saída do engenheiro residente, não foi possível dar continuidade às reuniões, uma vez que as decisões foram tomadas durante a fase de PEO em conjunto com este agente. Seria necessário que o estudo piloto retomasse todas as reuniões desenvolvidas a partir da entrada do novo engenheiro residente, o que não foi efetivado. No Quadro 3 está ilustrado o desenvolvimento das reuniões realizadas no empreendimento 1 e em seguida no Quadro 4, os agentes que participaram das reuniões durante o estudo piloto da PEO na empresa A.

Análise da implementação da PEO na empresa B

A implementação da PEO na empresa B iniciou-se em 2013, a qual objetivou a apresentação do método e do cronograma das reuniões para os agentes participantes. A fase de preparação da execução de obras desenvolveu-se em um período aproximado de 3 meses sem interrupção, visando ao cumprimento das atividades de modo contínuo durante a etapa de preparação do canteiro de obras.

Ao longo desse período foram realizadas nove reuniões, que ocorreram semanal ou quinzenalmente, nas quais a data e o horário foram estabelecidos de acordo com a disponibilidade dos agentes envolvidos, a fim de que todos pudessem participar das reuniões. De forma simplificada, a PEO tem por objetivo “colocar os agentes para conversarem”, no intuito de que cada um possa contribuir em sua respectiva área do conhecimento técnico, a fim de promover o envolvimento dos projetistas com a equipe de execução do empreendimento.

Por conseguinte, após a realização das oito reuniões que envolveram as fases de lançamento e desenvolvimento da PEO, a implementação no empreendimento 2 teve seu fim marcado com a nona reunião, realizada no dia 13/08/2013, na qual foram apresentados para a equipe de execução os projetos e os documentos gerados durante o desenvolvimento do método.

Dessa forma, para um melhor entendimento do desenvolvimento das reuniões na empresa B, foram elaborados dois quadros, que ilustram como as reuniões foram planejadas anteriormente ao início da fase de PEO, e como elas aconteceram no momento da implementação, ou seja, cronogramas das reuniões de PEO anterior e posterior à implementação, conforme ilustrado no Quadro 5. A seguir, no Quadro 6, estão ilustrados os agentes participantes em cada reunião durante a etapa de PEO na empresa B.

Quadro 3 -Quadro-resumo com as reuniões realizadas durante estudo piloto da PEO

AS REUNIÕES DE PEO				
QUADRO RESUMO DAS REUNIÕES REALIZADAS NO ESTUDO PILOTO				
FASES	REUNIÃO	DIA/MÊS	TEMA CENTRAL DA REUNIÃO	LOCAL
Lançamento do estudo piloto	1ª REUNIÃO	04/05	Apresentação da metodologia e reconhecimento dos agentes participantes	Stand de vendas do empreendimento
	2ª REUNIÃO	16/05	Reconhecimento do local do empreendimento e diretrizes para o projeto e o plano de segurança do canteiro de obras	Stand de vendas do empreendimento
Desenvolvimento do estudo piloto da PEO	3ª REUNIÃO	23/05	Discussão dos projetos do empreendimento e definição da nova padronização para arquivamento dos projetos	Sede administrativa da empresa
	4ª REUNIÃO	30/05	Apresentação e entrega do projeto executivo de arquitetura do empreendimento	Escritório do projetista de arquitetura terceirizado
	5ª REUNIÃO	09/06	Discussão do projeto e do plano de segurança do canteiro de obras e síntese dos pontos a controlar	Stand de vendas do empreendimento
	6ª REUNIÃO	13/06	Finalização do projeto e do plano de segurança do canteiro de obras	Stand de vendas do empreendimento
	7ª REUNIÃO	23/06	Tratamento das interfaces técnicas entre os projetos do empreendimento	Stand de vendas do empreendimento
	8ª REUNIÃO	27/06	Discussão e análise crítica do projeto executivo do empreendimento	Stand de vendas do empreendimento
Após estudo piloto da PEO	9ª REUNIÃO	21/08	Apresentação e entrega do projeto detalhamento do empreendimento	Escritório do projetista de arquitetura terceirizado
	10ª REUNIÃO	25/09	Discussão e análise crítica do projeto de detalhamento do empreendimento	Escritório do projetista de arquitetura terceirizado

Quadro 4 - Agentes participantes nas reuniões do estudo piloto da PEO na empresa A

AS REUNIÕES DE PEO				
AGENTES PARTICIPANTES NA EMPRESA A				
FASES	REUNIÃO	DIA/MÊS	AGENTES PARTICIPANTES EM CADA REUNIÃO	TOTAL
Lançamento da PEO	1ª REUNIÃO	04/05	coordenador pró-ativo, engenheiro residente, técnico de segurança, mestre de obras, 02 projetistas de arquitetura, 02 projetistas de fundação, 01 projetista de estruturas, 04 subempreiteiros de duas empresas diferentes de serviço de obra bruta.	13
Desenvolvimento da PEO	2ª REUNIÃO	16/05	coordenador pró-ativo, engenheiro residente, 02 técnicas de segurança e o mestre de obras	05
	3ª REUNIÃO	23/05	coordenador pró-ativo, engenheiro residente e o estagiário de engenharia	03
	4ª REUNIÃO	30/05	coordenador pró-ativo, engenheiro residente e três projetistas de arquitetura	05
	5ª REUNIÃO	09/06	engenheiro residente, mestre de obras e as 02 técnicas de segurança	04
	6ª REUNIÃO	13/06	engenheiro residente, 02 técnicas de segurança e o mestre de obras	04
	7ª REUNIÃO	23/06	coordenador pró-ativo, engenheiro residente e coordenadora de PEO	03
Após estudo piloto da PEO	8ª REUNIÃO	27/06	mestre de obras, 02 técnicas de segurança, coordenador pró-ativo e o engenheiro residente	05
	9ª REUNIÃO	21/08	coordenador pró-ativo, engenheiro residente e três projetistas de arquitetura	05
	10ª REUNIÃO	25/09	coordenador pró-ativo, engenheiro residente e coordenadora de PEO	03

Destaca-se que, antes de iniciarem-se as reuniões de PEO na empresa B, foi identificado que o desenvolvimento do projeto do empreendimento 2 estava em nível de anteprojeto (projeto legal), e com o projeto executivo em andamento, diferentemente do encontrado no empreendimento 1 da empresa A

Avaliação do método proposto

Nos dois casos estudados foi constatada a falta de comprometimento dos agentes participantes durante a fase de PEO. Além da falta de participação dos projetistas, identificou-se uma grande rejeição quanto à participação dos

subempreiteiros nas reuniões na visão dos agentes integrantes da empresa, sob a justificativa de que esses profissionais compartilham informações diferentes das dos demais agentes envolvidos e que, por isso, não contribuiriam para o desenvolvimento das ações praticadas na etapa de preparação da execução de obras.

Além disso, foi verificado que o formato de contratação dos serviços técnicos dos subempreiteiros não contribui para a participação desses profissionais na fase de PEO, pois eles são admitidos no momento da execução dos serviços, ou seja, neste período a fase de PEO do empreendimento já foi concluída.

Outro aspecto observado foi a falta de conhecimento sobre o método por parte dos agentes representantes da empresa B, apesar de ele ter sido apresentado na primeira reunião da fase de PEO. Isto é, apesar de os agentes reconhecerem a importância da adoção de reuniões para a discussão do projeto, foi constatado que eles confundem o método da preparação da execução de obras com a etapa de gestão e compatibilização de projetos, anterior à fase de PEO, a qual deveria ser iniciada desde a concepção do projeto do empreendimento.

Quadro 5 - Cronograma planejado x executado da implementação da PEO na empresa B

AS REUNIÕES DE PREPARAÇÃO DA EXECUÇÃO DE OBRAS (PEO)								
CRONOGRAMA PLANEJADO				CRONOGRAMA EXECUTADO				
FASES	REUNIÃO	DIA/MÊS	TEMA CENTRAL DA REUNIÃO	FASES	REUNIÃO	DIA/MÊS	TEMA CENTRAL DA REUNIÃO	LOCAL
Lançamento da PEO	1ª REUNIÃO	17/05	Apresentação da metodologia e reconhecimento dos agentes participantes	Lançamento da PEO	1ª REUNIÃO	17/05	Apresentação da metodologia e reconhecimento dos agentes participantes	Sede administrativa da empresa
Desenvolvimento da PEO	2ª REUNIÃO	22/05	Reconhecimento do local do empreendimento e a análise crítica dos projetos	Desenvolvimento da PEO	2ª REUNIÃO	20/05	Discussão e análise crítica dos projetos envolvidos no empreendimento	Sede administrativa da empresa
	3ª REUNIÃO	29/05	Discussão do projeto de detalhamento e tratamento das interfaces técnicas e gerenciais		3ª REUNIÃO	11/06	Reconhecimento do local do empreendimento e continuação da análise crítica dos projetos	Escritório do canteiro de obras
	4ª REUNIÃO	07/06	Revisão dos contratos relacionados à prestação dos serviços técnicos dos subempreiteiros		4ª REUNIÃO	20/06	Diretrizes para elaboração do projeto e do plano de segurança do canteiro de obras	Escritório do canteiro de obras
	5ª REUNIÃO	14/06	Diretrizes para elaboração do projeto e do plano de segurança do canteiro de obras		5ª REUNIÃO	27/06	Discussão do projeto e do plano de segurança do canteiro de obras	Escritório do canteiro de obras
	6ª REUNIÃO	21/06	Revisão dos procedimentos de execução e controle		6ª REUNIÃO	05/07	Tratamento das interfaces técnicas e revisão dos procedimentos de medição e controle	Sede administrativa da empresa
	7ª REUNIÃO	28/06	Apresentação dos projetos e síntese dos pontos a controlar		7ª REUNIÃO	17/07	Revisão dos contratos relacionados à prestação dos serviços técnicos dos subempreiteiros	Escritório do canteiro de obras
Finalização da PEO	8ª REUNIÃO	05/07	Apresentação do dossiê "bom para execução".	Finalização da PEO	8ª REUNIÃO	30/07	Apresentação dos projetos e síntese dos pontos a controlar	Sede administrativa da empresa
				Finalização da PEO	9ª REUNIÃO	13/08	Apresentação do dossiê "Bom para execução"	Escritório do canteiro de obras

Quadro 6 - Agentes participantes nas reuniões de implementação da PEO na empresa B

AS REUNIÕES DE PEO				
AGENTES PARTICIPANTES NA EMPRESA B				
FASES	REUNIÃO	DIA/MÊS	AGENTES PARTICIPANTES EM CADA REUNIÃO	TOTAL
Lançamento da PEO	1ª REUNIÃO	17/05	projetista de arquitetura do empreendimento, 2 engenheiras eletricistas, 2 projetistas de ar condicionado, gerente técnico da empresa (coordenador pró-ativo), coordenador de projetos e o engenheiro residente.	08
Desenvolvimento da PEO	2ª REUNIÃO	20/05	projetista de arquitetura do empreendimento, 2 engenheiras eletricistas, gerente técnico da empresa (coordenador pró-ativo), coordenador e auxiliar de projetos e o engenheiro residente.	07
	3ª REUNIÃO	11/06	coordenador e auxiliar de projetos, engenheiro residente e o técnico de segurança	04
	4ª REUNIÃO	20/06	auxiliar de projetos, engenheiro residente e o técnico de segurança	03
	5ª REUNIÃO	27/06	coordenador e auxiliar de projetos, engenheiro residente, técnico de segurança e coordenador pró-ativo	05
	6ª REUNIÃO	05/07	coordenador de projetos, engenheiro residente e duas engenheiras responsáveis pelo sistema de gestão da qualidade da empresa	04
	7ª REUNIÃO	17/07	auxiliar administrativa da obra, estagiário de engenharia, almoxarife e engenheiro residente	04
	8ª REUNIÃO	30/07	projetista responsável pelo projeto elétrico, telefônico e SPDA, engenheiro residente, coordenador de projetos, auxiliar de projetos e o coordenador pró-ativo.	05
Finalização da PEO	9ª REUNIÃO	13/08	coordenador de projetos, auxiliar de projetos, projetista de estruturas, mestre de obras, almoxarife, engenheiro residente, auxiliar administrativa, estagiário de engenharia e o técnico de segurança	09

Como o estudo piloto da PEO no empreendimento 1 foi interrompido, não foram realizadas entrevistas com os agentes da empresa A. A aplicação do questionário para os três agentes da empresa B resultou nas seguintes observações:

- (a) acreditam que o método da PEO é viável de ser implementado;
- (b) definem como essencial a interação e comunicação entre os agentes na obtenção de melhorias para o projeto;
- (c) afirmam a importância de reunir os projetistas com a equipe de obra, pois isso antecipa as decisões adiadas para a fase de execução de obras, apesar de não acontecer na empresa;
- (d) não consideram relevante a participação dos subempreiteiros nas reuniões de PEO; primeiro, sob a justificativa da alta rotatividade destes profissionais no mercado; e, em segundo lugar, pelo fato de os subempreiteiros passar a não contribuir para as reuniões, uma vez que buscam apenas facilitar a execução de seus serviços em detrimento da qualidade geral da obra;
- (e) consideram que os projetos compatibilizados pelo departamento de projetos da empresa possibilitam a redução das falhas e retrabalhos durante a execução;
- (f) consideram que o departamento de projetos ainda precisa se estruturar; e
- (g) afirmam que a empresa não realiza reuniões formalizadas com os projetistas e a equipe de execução antes da implementação da PEO.

Apesar das dificuldades encontradas na integração dos agentes envolvidos na produção de um edifício, foi comprovada a importância de se envolverem as equipes de projeto e obra, com exceção dos subempreiteiros, para o desenvolvimento do projeto.

A aplicação do método nas duas empresas estudadas trouxe resultados positivos no que tange à organização do canteiro de obras dos dois empreendimentos, bem como para a discussão e o tratamento das interfaces entre as disciplinas de projeto a partir da análise crítica desenvolvida durante as reuniões. São eles:

- (a) planejamento e organização do canteiro de obras por meio da elaboração do projeto de layout e do plano de segurança nos empreendimentos das empresas A e B;
- (b) análise crítica do projeto executivo e de detalhamento na empresa A, e dos projetos em andamento ao nível executivo na empresa B;

- (c) análise dos pontos críticos dos projetos que resultam em interferências na execução dos empreendimentos das empresas A e B;
- (d) tratamento das interfaces entre disciplinas de projeto nos dois casos estudados;
- (e) envolvimento das equipes de projeto e obra com as reuniões de PEO nas empresas A e B;
- (f) criação do acesso na intranet da empresa B para que os projetistas possam hospedar as versões atualizadas dos projetos;
- (g) apresentação do projeto do empreendimento para a equipe de execução da empresa B;
- (h) identificação da necessidade de estabelecer reuniões sistematizadas para o estudo do projeto na empresa B;
- (i) previsão nos futuros contratos da participação dos projetistas nas reuniões de compatibilização de projetos na empresa B;
- (j) revisão dos procedimentos de execução e controle e dos contratos de prestação de serviços técnicos dos subempreiteiros na empresa B;
- (k) definição da participação obrigatória dos projetistas nas reuniões de compatibilização de projetos nos próximos empreendimentos da empresa B;
- (l) consciência de que é preciso mudar o pensamento com relação à gestão e à coordenação do processo de projeto.

Pode-se afirmar que o método da PEO é aplicável na produção de edifícios, desde que seja planejada com antecedência; ou seja, a partir do momento em que a empresa decide incorporá-la e acredita nas melhorias que ela pode trazer para a interface projeto-execução de obras, faz-se necessário que ela adote algumas iniciativas para que a implementação da PEO seja mais eficaz.

O primeiro passo deve ser tomado pela diretoria da empresa, de modo que a escolha do método objetiva melhoria do projeto e permita a redução de falhas, erros e retrabalhos comumente encontrados na produção de edifícios. Para tanto, faz-se necessário que a participação de seus colaboradores esteja vinculada às metas da empresa com incentivo financeiro.

A segunda iniciativa envolve a mudança no modo de contratação dos projetistas e dos subempreiteiros. Para que a PEO traga melhores resultados para a empresa, é fundamental que todos os agentes envolvidos na construção do empreendimento participem das reuniões de modo ativo. Sendo assim, é preciso que os contratos incorporem a participação obrigatória desses profissionais, a fim de que esses agentes possam

envolver-se desde a concepção inicial do empreendimento. Em outras palavras, para que os resultados sejam satisfatórios, é fundamental que haja uma mudança na postura das empresas diante do método.

A terceira iniciativa para a implementação da PEO, não abrangida por esta pesquisa, está relacionada à participação do coordenador proativo na organização e no desenvolvimento das reuniões, bem como à continuidade das ações praticadas na fase de PEO por meio da coordenação proativa. Portanto, é fundamental que este agente trabalhe em conjunto com o coordenador de PEO e com o coordenador de projetos da empresa.

E, por fim, a quarta iniciativa, que complementa as anteriores, é que a gestão seja iniciada nas fases iniciais do projeto. Isto é, a gestão do processo de projeto deve ser desenvolvida de modo contínuo, desde o início do projeto, e ao mesmo tempo, formalizada por meio de reuniões sistematizadas que priorizem a comunicação e a interação das equipes de projeto e obra.

Conclusões

Foi possível avaliar a gestão da interface projeto-execução de obras por meio da aplicação do método da PEO nas empresas estudadas, apesar das limitações encontradas durante sua aplicação devido às dificuldades em reunir os agentes de projeto e execução de obras durante a pesquisa. Desse modo, a análise de dados apontou a falta de participação de projetistas e do coordenador proativo da empresa B em algumas reuniões, além dos subempreiteiros que não participaram de nenhuma reunião durante a fase de PEO.

Esse cenário reflete a dificuldade na comunicação entre os agentes da construção civil por meio de uma sistemática de reuniões que promovam a comunicação “face a face” desses agentes, visando à integração das etapas de projeto e obra, ainda considerada fragmentada no setor da construção civil brasileira.

Logo, entende-se que o contexto desejável para a realização da preparação da execução de obras é ter agentes motivados no compartilhamento de ideias, de modo que cada um possa contribuir em sua área técnica do conhecimento, assim como é fundamental que os agentes participantes da empresa, em especial, o coordenador proativo e o coordenador de projetos, tenham conhecimento mais profundo sobre o método da PEO antes de sua implementação, para que possam se envolver de forma mais ativa no desenvolvimento da fase de preparação da execução de obras.

Diante do exposto, faz-se necessária uma mudança de cultura na valorização do projeto, dada sua importância no desempenho e na qualidade ao longo do ciclo de vida do edifício. Portanto, esta pesquisa afirma a importância da continuidade desse tema de pesquisa no meio acadêmico, inicialmente proposto por Souza (2001), porque, além da PEO, existe a discussão de outros métodos em outros países que promovem a integração das equipes de projeto e obra.

Ademais, a PEO não deve ser entendida como um método de gestão rígido, verificando-se a possibilidade de alteração no sequenciamento das reuniões anteriormente proposto, o que demonstra flexibilidade quanto à temática a ser discutida em cada reunião.

Sendo assim, entende-se que o método da PEO deve apresentar diferentes formas de aplicação, de acordo com os aspectos organizacionais das empresas de construção civil, ou seja, propõe-se que a PEO contemple níveis de maturidade diferentes, para que sua implementação seja mais coerente com as particularidades de cada empresa.

Para além disso, o resultado final da PEO pode ser maximizado a partir da adoção dos princípios da engenharia simultânea como sistemática de projeto e da inserção de novas tecnologias computacionais que trabalhem o modelo tridimensional do edifício.

Do mesmo modo, a inserção de novos softwares computacionais que operem tecnologia BIM potencializa a aplicação do método da PEO na construção de edifícios, pois, uma vez tendo sido o projeto desenvolvido a partir de um modelo em três dimensões, deve ser alimentado constantemente, em virtude das alterações que a construção do edifício gera no projeto ao longo da fase de execução.

Dessa forma, a atualização do modelo projetual do edifício somente pode ser realizada a partir de um sistema de reuniões ou encontros formalizados que promovam a comunicação e a interação dos agentes “face a face”, o que coincide com a proposta da PEO.

Por fim, mediante as pesquisas nacionais e internacionais publicadas recentemente, as quais afirmam a relevância de continuar estudando esse tema no meio acadêmico, e de acordo com as dificuldades encontradas durante a realização da pesquisa, propõem-se como sugestões para trabalhos futuros:

(a) a implementação do método da coordenação proativa (CPA) e do processo de avaliação participativa e retroalimentação (APR) em empresas de construção e incorporação de

edifícios, visando à continuidade das ações desenvolvidas durante a fase de PEO;

(b) a implementação do método da PEO em empreendimentos construídos pelo setor público;

(c) o estudo de ferramentas de gestão que contribuam para a interação e a comunicação dos agentes envolvidos na construção de um empreendimento;

(d) a análise por meio de indicadores que quantifiquem a conformidade técnica, ou seja, a diminuição dos erros e retrabalhos na fase de execução do empreendimento após a implementação da PEO;

(e) a proposição de um organograma ideal para a realização da PEO de modo mais eficaz, o qual descreva o perfil e as mudanças necessárias para cada agente participante;

(f) o estudo do modelo do edifício em três dimensões gerado a partir da ferramenta computacional BIM, o qual pode apoiar a aplicação do método da PEO para a integração dos agentes em torno desse protótipo tridimensional.

Referências

- ANDI, M. T. Design Documents Quality in the Japanese Construction Industry: factors influencing and impacts on construction process. **International Journal of Project Management**, v. 21, p. 537-546, 2003.
- ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALIZATION. **NF P 03-001** : cahier des clauses administratives générales applicable aux travaux de bâtiment faisant l'objet de marchés privés. France, 2000.
- AUSTIN, S. *et al.* Analytical Design Planning Technique: a model of the detailed building design processes. **Design Studies**, v.20, n.3, p.279-296, May 1999.
- AZAM, M. A. M. *et al.* An Information Strategy to Support Effective Construction Design Decision Making. In: ANNUAL ARCOM CONFERENCE, 14., 1998, University of Reading Association of Researchers in Construction management, v.1, p.248-257, 1998.
- BEIM, A.; JENSEN, K. V. Forming Core Elements For Strategic Design Management: how to define and direct architectural value in industrialized context. United Kingdom, v. 3, n. 1, p. 29-38, 2007.
- CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. [Home page]. Disponível em: <<https://www.construction-institute.org/scriptcontent/index.cfm>>. Acesso em: 20 mar. 2012.
- ECOLE CHEZ SOI. **Préparation Avant les Travaux**. 2004. Disponível em: <<http://www.ecolechezsoi.com>>. Acesso em: 1 set. 2013.
- EDWIN, H. W. *et al.* Contract Strategy For Design Management in the Design and Build System. **International Journal of Project Management**, v. 2, p. 630-639, 2005.
- EMMITT, S. **Managing Interdisciplinary Projects**: a primer for architecture, engineering and construction. London: Taylor and Francis, 2010.
- EMMITT, S.; PRINS, M.; OTTER, A. D. **Architectural Management**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009.
- EMMITT, S.; GORSE, C. **Communication in Construction Teams**. London: Taylor and Francis, 2007.
- HILL, C.J. Communication on Construction Sites. In: ASSOCIATION OF RESEARCHERS IN CONSTRUCTION MANAGEMENT ANNUAL CONFERENCE, 11., New York, 1995. **Proceedings...** New York, 1995.
- KOVACIC, I.; OBERWINTER, L.; MÜLER, C. BIM-Supported Planning Process For Sustainable Buildings: Process Simulation and Evaluation through Exploratory Research. In: WORLD BUILDING CONGRESS, Queensland, 2013. **Proceedings...** Queensland, 2013.
- MANSO, M. A.; MITIDIERI FILHO, C. V. **Gestão e Coordenação de Projetos em Empresas Construtoras e Incorporadoras**: da escolha do terreno à avaliação pós-ocupação. São Paulo: Pini, 2011.
- MANZIONE, L. **Proposição de Uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo Com o Uso do BIM**. São Paulo, 2013. 371 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

- MARTINS, R. M. de P.; ANDERY, P. R. P.; STARLING, C. M. D. Um Estudo Prospectivo do Processo de Projeto em Obras de Readequação Predial em Instituição Universitária Pública. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., Campinas, 2013. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2013.
- MELHADO, S. B. *et al.* Uma Perspectiva Comparativa da Gestão de Projetos de Edificações no Brasil e na França. **Revista Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v.1, n.1, p.1-22, 2006.
- MELHADO, S. B. Gestão, Cooperação e Integração Para Um Novo Modelo Voltado à Qualidade do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. São Paulo, 2001. 235 f. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- MITCHELL, A. *et al.* A Conceptual Framework of the Interface Between the Design and Construction Processes. **Engineering Construction and Architectural Management**, v.18, n.3, p.297-311, 2011.
- NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. [Home page]. Disponível em: <<http://www.nist.gov/index.html>>. Acesso em: 20 mar. 2012.
- PRIETO, J.; PÁEZ, H.; VARGAS, H. Sistemas de Información Para la Gerencia de Proyectos: estandarización de procesos y herramientas computacionales. In: ENCUENTRO LATINO AMERICANO DE GESTIÓN Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, 7., Santiago, 2011. **Anais...** Santiago: ANTAC, 2011.
- PIERCE JUNIOR, D. R. **Project Scheduling and Management for Construction**. 3. ed. Kingston: Construction Publishers & Consultants, 2004.
- RÉGIE DES BATIMENTS. **Manuel de Référence Pour Une Gestion Qualitative de Chantier de la Régie des Bâtiments**. Bruxelas, 2011. Disponível em: <www.buildingsagency.be/120109_integr_FR.pdf>. Acesso em: 1º set. 2013.
- ROMANO, F. V. **Modelo de Referência Para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações**. Florianópolis, 2003. 381 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- SANCHEZ, A.C.C.; ANDERY, P. R. P. Problemas de Coordenação de Projetos e Sua Relação Com Ações em Obra. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., Campinas, 2013. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2013.
- SAID, H.; EL-RAYES, K. Optimizing the Planning of Construction Site Security For Critical Infrastructure Projects: automation in construction. **Urbana**, v. 9, p. 221-234, 2010.
- SOUZA, L. L. A.; AMORIM, S. R. L.; LYRIO, A. M. Impactos do Uso do BIM em Escritórios de Arquitetura: oportunidade no mercado imobiliário. **Revista Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v.4, n.2, p.26-53, 2009.
- SOUZA, A. L. R.; MELHADO, S. B. **Preparação da Execução de Obras**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.
- SOUZA, A. L. R. **Preparação e Coordenação da Execução de Obras**: transposição da experiência francesa para a construção brasileira de edifícios. São Paulo, 2001. 463 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- SOUZA, A. L. R. *et al.* Recomendações Práticas Para a Implementação da Preparação e Coordenação da Execução de Obras. São Paulo, EPUSP, 2001. (BT/PCC/304).
- THOMAS, S.R. *et al.* Critical Communication Variables. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.124, n.4, p.58-66, jan./fev. 1998.
- TOSTA, J. P.; CALMON, J. L. Restrições de Projeto Associadas às Etapas de Execução de Edifícios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., Campinas, 2013. **Anais...** Campinas: ANTAC, 2013.
- VENTURA, A.; PRATSCHKE, A. Experiência de Gestão de Um Processo de Projeto Paramétrico, Com Superfícies Complexas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, Campinas, 2013. **Anais...** Campinas: ANTAC, 2013.

YANG, J. B.; WEI, P. R. Causes of Delay in the Planning and Design Phases For Construction Projects. **Journal of Architectural Engineering**, Reston, v.16, n.2, p. 80-83, 2010.

XUE, X.; SHEN, K.; REN, Z. Critical Review of Collaborative Working in Construction Projects: Business Environment and Human Behaviors. **Journal of Management in Engineering**, Reston, v.26, n.4, p.196-208, 2010.

Apêndice

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA PEO JUNTO AOS AGENTES
EMPRESA:
ETAPA/EMPREENDIMENTO:
AGENTE ENTREVISTADO:
LOCAL E DATA:

1. Você conhecia o método da preparação da execução de obras?
2. Qual é a sua opinião a cerca do método? Você o considera viável?
3. Quais são suas críticas nas ações desenvolvidas do método?
4. Em sua opinião a implementação da PEO trouxe ganhos para a empresa? Se sim, quais?
5. Em sua opinião a implementação da PEO trouxe resultados positivos para o projeto do empreendimento? Se sim, quais?
6. Antes da implementação da PEO, a empresa realizava algum tipo de encontro formalizado com os projetistas e a equipe de obra para a discussão do projeto e a preparação do canteiro?
7. Qual a sua opinião sobre a interação dos agentes de projeto e execução formando uma equipe de construção?
8. Em sua opinião é possível reunir todos os agentes, sendo eles os projetistas, subempreiteiros, consultores e equipe de obra? Se não, quais são as dificuldades encontradas?
9. Como você qualifica a prestação de serviço dos seus parceiros, como projetistas e subempreiteiros?
10. Qual é a sua opinião sobre a gestão e coordenação de projetos na empresa? Qual seria a sua nota de 0 a 10?
11. Você considera que os projetos compatibilizados pelo departamento de projetos da empresa possibilitam a redução das falhas e retrabalhos durante o processo produtivo? Se sim, cite exemplos.
12. Você acredita que a empresa irá adotar a PEO nos próximos empreendimentos?

Aline Valverde Arrotéia

Escola de Engenharia Civil | Universidade Federal de Goiás | Praça Universitária, s/n, Setor Universitário | Goiânia - GO - Brasil | CEP 74605-220 | Tel.: (62) 3209-6084 | E-mail: a_arroteia@hotmail.com

Tatiana Gondim do Amaral

Escola de Engenharia Civil | Universidade Federal de Goiás | E-mail: tatiana_amaral@hotmail.com

Silvio Burrantino Melhado

Escola Politécnica | Universidade de São Paulo | Av. Prof. Almeida Prado, Travessa 2, Cidade Universitária | Sao Paulo - SP - Brasil | CEP 05538-020 | Tel.: (011) 30915164 | E-mail: silvio.melhado@usp.br

Revista Ambiente Construído

Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
Av. Osvaldo Aranha, 99 - 3º andar, Centro
Porto Alegre - RS - Brasil
CEP 90035-190
Telefone: +55 (51) 3308-4084
Fax: +55 (51) 3308-4054
www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido
E-mail: ambienteconstruido@ufrgs.br