



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

UM ESTUDO SOBRE A COORDENAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO EM EMPREENDIMENTOS COMPLEXOS

Patrícia Moreira Moura (1); Carlos Torres Formoso (2);

(1) NORIE - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre, Brasil – e-mail: arq.patricia.moura@terra.com.br

(2) NORIE - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre, Brasil – e-mail: formoso@ufrgs.br

RESUMO

Contexto: Em empreendimentos de construção civil, cada vez mais, estão presentes elementos como complexidade, incerteza e velocidade. Gerenciar com eficácia estes elementos pode representar oportunidade para aumentar a competitividade de empresas do setor. Nesse contexto, diversas mudanças vêm ocorrendo, especialmente, nos processos gerenciais de desenvolvimento do produto e gestão de projetos. A exemplo do que vem ocorrendo em outras indústrias, também na construção civil o modelo tradicional de desenvolvimento de projetos já não atende às demandas de custo, qualidade e prazos, especialmente em ambientes dinâmicos e com grande incerteza, tais como empreendimentos industriais, comerciais e de serviços. Considerando a importância do desenvolvimento de projetos para o sucesso de um empreendimento, e da exigência, cada vez maior, quanto ao desenvolvimento simultâneo dos processos de projeto e de execução de obras, estabeleceu-se o foco de investigação de uma pesquisa de mestrado. **Proposta / Método:** O trabalho consistiu, basicamente, em propor uma abordagem para a coordenação do processo de projeto desenvolvido simultaneamente à produção em empreendimentos complexos de construção civil. Foi desenvolvido a partir de três estudos de caso em empreendimentos dos setores industrial e hospitalar. O artigo a seguir apresenta alguns dos resultados obtidos com esta pesquisa¹. **Resultados / contribuições:** Como principais resultados da pesquisa, foram elaboradas algumas diretrizes para coordenação do processo de projeto no referido contexto, bem como um conjunto de atribuições do coordenador de projetos, que busca definir o seu papel e orientar suas atividades no processo. Além disso, também foi proposto um esquema de organização dos procedimentos inerentes ao projeto e à construção, que visa a orientar a gestão eficaz de ambos no contexto de aplicação de conceitos da Engenharia Simultânea. Este esquema foi obtido a partir do mapeamento do Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP) na organização estudada².

Palavras-chave: coordenação de projetos; simultaneidade entre projeto e produção;

1 INTRODUÇÃO

1.1 A complexidade do produto na construção civil

A complexidade em empreendimentos de construção civil pode ser definida de várias formas. O conceito adotado neste trabalho está relacionado ao número de partes (subsistemas) do produto, a interdependência existente entre elas e a incerteza associada aos processos de gestão do empreendimento (BACCARANI, 1996; WILLIAMS, 1999).

¹ A pesquisa foi realizada pela autora, sob a orientação do professor Carlos Torres Formoso.

² Neste artigo não será apresentado o modelo de PDP desenvolvido na mesma pesquisa de mestrado. Será dada ênfase às atribuições do coordenador de projetos no contexto estudado.

Na indústria da construção civil, subsetor edificações, o **produto** pode ser entendido simplesmente como a **edificação**. Outra forma bem mais genérica de caracterizar produto é como um conjunto de bens e serviços associados (LEVITT, 1990). Neste caso, na construção civil, além da edificação propriamente dita, também faz parte do produto oferecido pelas construtoras, o **gerenciamento da obra e de projetos**, quando é o caso. Segundo Koskela (2000), o produto edificação apresenta características bem peculiares: trata-se de um produto único, de grande porte e com longa vida útil.

Também contribui para aumentar a complexidade do empreendimento, a necessidade do cliente³ em relação aos prazos exíguos para execução da obra. Nesse caso trata-se muito mais da complexidade do negócio (processo de gestão do empreendimento) do que propriamente a complexidade da edificação ou dos projetos em si.

1.2 A importância do desenvolvimento de projetos

Um dos aspectos que levam as empresas a investirem em melhorar o desenvolvimento do produto e de projetos é a perspectiva de retorno financeiro, através da conquista de novos mercados ou simplesmente da sobrevivência em um mercado extremamente competitivo. Reinertsen (1997) salienta que o principal objetivo do desenvolvimento do produto passa, necessariamente, por algo que possa ser quantificado em termos econômicos.

Portanto, investir no desenvolvimento de produto com ênfase na fase de projetos pode ser considerado como alternativa para minimizar custos e melhorar o desempenho de empreendimentos de construção. As decisões de projeto podem impactar em diversos aspectos do empreendimento, tais como facilidade de construção (construtibilidade), facilidade de uso (operacionalidade), facilidade de manutenção, geometria estrutural, entre outros (BALLARD, 2000). Através do projeto da edificação, são definidos a forma como será executada a construção, os sistemas construtivos, a geometria e os materiais que serão empregados.

Apesar de ser na fase de projetos que os requisitos do cliente, os aspectos construtivos e os padrões de qualidade são definidos, esta importante etapa do desenvolvimento do produto geralmente é conduzida com pouca interação entre os responsáveis pelos projetos e pela produção, causando diversos problemas, tais como projetos incompletos, constantes alterações, retrabalho, atrasos na produção, entre outros (ALARCON; MARDONES, 1998). Além disso, o aperfeiçoamento do processo de projetos pode minimizar as incertezas do empreendimento, através da redução das interferências e consequente redução das perdas no processo construtivo (RILEY; HORMAN, 2001).

1.3 Simultaneidade entre projeto e produção

Historicamente, o processo de projetos em empreendimentos de construção ocorria de forma seqüencial e linear, sem sobreposição da execução da obra. Ou seja, primeiro se desenvolviam todos os projetos, eram feitas as devidas compatibilizações, planejada a execução a partir de projetos detalhados e somente então iniciada a execução do empreendimento. A exemplo do ocorre em outras indústrias, em que este modelo tradicional de desenvolvimento de projetos não atende satisfatoriamente às demandas atuais de custo, qualidade e prazos (YAZDANI; HOLMES, 1999), também na indústria da construção ocorre o mesmo. Observa-se no mercado atual a necessidade cada vez maior de iniciar obras sem os projetos definidos, com o principal objetivo de reduzir os prazos totais do empreendimento – projeto e produção.

Portanto, uma das exigências que se apresenta no contexto estudado é quanto ao **desenvolvimento simultâneo dos processos de projeto e execução de obras**, principalmente nos setores de obras industriais, comerciais e de serviços, contratadas por clientes privados. Essa exigência surge, por exemplo, entre clientes e empresas construtoras, à medida que se estabelecem contratos de execução

³ No caso deste trabalho, trata-se de clientes privados (pessoa jurídica).

de um empreendimento com o início dos serviços previstos em um prazo relativamente curto, antes da conclusão dos projetos.

Demandas desse tipo, que ocorrem tanto na construção civil como em outras indústrias, levaram ao desenvolvimento de abordagens como a **engenharia simultânea** e o **desenvolvimento integrado de produtos**. A partir da década de 1980, empresas industriais começaram a utilizar uma nova maneira de organizar as atividades de engenharia, visando à execução das diversas etapas de atividades em paralelo (e não de forma seqüencial, como era o modo convencional), principalmente no que se referia ao desenvolvimento do produto. Através da engenharia simultânea (ES), também denominada concorrente, busca-se basicamente: a redução do tempo de desenvolvimento de um novo produto, mantendo seu custo de desenvolvimento em níveis aceitáveis, e a antecipação da detecção de problemas de engenharia, além da aproximação de pessoal de áreas diferentes da engenharia e o estreitamento do relacionamento técnico entre as áreas de projeto e fabricação (CUNHA, 2003).

1.4 Coordenação de projetos

Considerando a relevância do processo de projeto para o sucesso de empreendimentos na construção civil e a crescente necessidade de realizar de forma simultânea projetos e obra, justifica-se o estudo da coordenação desse processo. O processo de projeto permeia as etapas de desenvolvimento de um empreendimento, iniciando com estudos de viabilidade e estendendo-se até após a execução da obra através dos projetos *as built*. Trata-se, portanto, de um processo complexo, caracterizado pela participação de um grande número de intervenientes que necessita de ferramentas adequadas para sua coordenação (ASSUMPÇÃO; FUGAZZA, 2001).

A coordenação torna-se fundamental para dar suporte ao desenvolvimento de projetos, especialmente no que se refere à programação e controle das atividades dos diversos parceiros envolvidos ao longo do processo. A coordenação e gerenciamento de projetos vão além do planejamento e controle das atividades de projeto, incluindo também a coordenação das ações e da comunicação da equipe de projetos (TZORTZOPOULOS, 1999). Dessa forma estão envolvidos os aspectos relativos à distribuição das atividades no tempo, o desenvolvimento e equacionamento do fluxo de informações, as trocas de produtos intermediários, a realização de ações corretivas necessárias, aprovações e liberação para início das etapas de projeto e obra. Com isso, o coordenador de projetos deve atuar como ponto focal das comunicações e coordenar os esforços do grupo de projetos (TZORTZOPOULOS, 1999).

Os termos coordenação, gerenciamento e compatibilização de projetos têm sido utilizados para se referir às atividades que devem ser desenvolvidas para assegurar que a equipe de projeto possa atingir os resultados esperados ao final do trabalho (SILVA; SOUZA, 2003). Segundo os mesmos autores, a **coordenação** envolve a integração de todas as partes do projeto, o **gerenciamento** consiste na administração de todas as responsabilidades, prazos objetivos estabelecidos e requer planejamento, organização e controles específicos, enquanto a **compatibilização** está relacionada à ação de tornar compatível, fazer algo coexistir com outros.

Mesmo que não haja diferenciação entre coordenação e gerenciamento de projetos (RODRIGUES; HEINECK, 2002), estes processos são apontados como preponderantemente gerenciais, enquanto a compatibilização é descrita como uma atividade mais técnica. Na compatibilização de projetos são realizados os ajustes geométricos e dimensionais dos diferentes projetos, com a finalidade de minimizar as interferências entre os mesmos e tornar o projeto final mais racional e adequado às necessidades da produção.

Cabe destacar que o contexto estudado por estes autores é focado em empreendimentos imobiliários do setor residencial, cujas características diferem em alguns aspectos do contexto objeto deste artigo. Na busca recomendações para o processo de coordenação de projetos em um contexto ainda não muito

explorado pela bibliografia⁴, constatou-se que nenhum dos trabalhos consultados apresenta um conjunto de diretrizes específicas para a coordenação de projetos simultâneos à produção fora do contexto imobiliário residencial.

Nesses estudos são apresentadas as dificuldades da coordenação, que na simultaneidade de projeto e produção se agravam. Há a possibilidade de adaptar modelos utilizados em planejamento e controle da produção, como é o caso do *Last Planner System*. Porém não há um conjunto de diretrizes específicas para coordenação no contexto em questão. Não se sabe, por exemplo, quais são as principais atribuições do coordenador de projetos neste contexto. Também não são descritas as principais etapas, responsabilidades, documentos gerados e ferramentas para planejar as atividades de desenvolvimento de projetos em ambientes nos quais há simultaneidade de projeto e produção.

Neste trabalho, coordenação de projetos é definida como uma atividade gerencial, desempenhada no sentido de garantir que a execução da obra ocorra de forma contínua, sem interrupções por falta de informações de projeto e que as soluções adotadas sejam desenvolvidas de forma integrada pela equipe de projeto, buscando minimizar as interferências entre as categorias de projeto.

2 OBJETIVOS

Através do presente estudo, espera-se melhor compreender o modo como ocorre a coordenação, principalmente no que se refere às atividades do coordenador, decisões, responsabilidades, ferramentas de planejamento e etapas do processo, visando a obter melhoria na qualidade do produto final. A fim de buscar respostas, mesmo que iniciais ou parciais sobre o tema proposto, definiu-se o foco deste trabalho que é o estudo sobre o processo gerencial que envolve **a coordenação do processo de projeto simultâneo à produção em empreendimentos complexos de construção civil**.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado através de três estudos de caso, cujo objeto de análise foi o processo de projeto simultâneo à produção em empreendimentos de construção. Cada estudo teve características específicas de desenvolvimento, conforme as características do empreendimento, o escopo de atuação da empresa construtora e a atuação da pesquisadora. Porém, de forma geral, as etapas podem ser assim resumidas:

- a) **Preparação do estudo de caso:** nesta etapa foram levantados dados diversos para compreender o empreendimento, o cliente e a estratégia adotada no processo de projeto. Foi realizada a coleta de dados do empreendimento, do cliente, e analisados os objetivos da construtora, bem como os planos para produção e prazos em geral. Serviram de fonte de evidência nessa etapa: cronogramas de obra, reuniões com diretores e engenheiros de produção, projetos existentes, memoriais descritivos, relação de envolvidos no processo e suas responsabilidades. Os dados foram coletados de diversas formas: observação direta, observação participante, análise de documentos e realização de entrevistas. Na etapa de preparação também foi traçado o plano de trabalho para o desenvolvimento do estudo de caso, com base nos dados levantados e nas proposições anteriormente definidas na pesquisa;
- b) **Desenvolvimento do estudo de caso:** nesta etapa ocorreu o acompanhamento do processo de projeto simultâneo à produção no empreendimento, através de reuniões, visitas à obra, análise de documentos e entrevistas. Também foi nessa etapa que ocorreu a elaboração dos planos de

⁴ O contexto em questão é o projeto simultâneo à produção em empreendimentos complexos. Alguns dos trabalhos pesquisados em práticas de colaboração simultânea: KAMARA, 1997; KAMARA, 2003; FABRICIO, 2002; CODINHOTO, 2003. E em coordenação de projetos em geral: RODRIGUEZ; HEINECK, 2002; ASSUMPÇÃO; FUGAZZA, 2001; FABRICIO; MELHADO, 2000; SILVA; SOUZA, 2003; THOMAZ, 2001.

projeto e o acompanhamento do seu desenvolvimento (verificação do cumprimento das tarefas, alterações, novas demandas de projeto, entre outros); e

- c) **Análise de dados:** na última etapa do estudo de caso foram reunidos e analisados os dados coletados (planos de projeto, registros das reuniões, controle de entregas, comunicações entre os envolvidos no processo). Avaliou-se o resultado final visando à proposição de diretrizes. Nessa etapa também foram elaborados relatórios e realizados seminários para análise, discussão e disseminação dos resultados.

O estudo 1 (E01) teve duração total de três semanas, sendo que a última etapa coincidiu com a primeira etapa do estudo 2 (E02), que durou quinze semanas, ambos no setor industrial. O estudo 3, realizado em um empreendimento hospitalar, teve início em novembro de 2002 e foi acompanhado pela pesquisadora pelo período de quinze meses. A figura 1 resume as principais características de cada estudo.

	E01	E02	E03
CLIENTE/SETOR	Industrial	Industrial	Serviços (hospitalar)
ÁREA CONSTRUÍDA	146,76 m ²	2.067,00 m ²	38.723,00 m ²
CONTRATAÇÃO	Abril/2003	Abril/2003	Outubro/2002
INÍCIO PROJETO	03/04/2003	28/04/2003	Outubro/2002
INÍCIO OBRA	07/04/2003	05/05/2003	02/10/2002
PRAZO OBRA realizado	60 dias	11 meses	23 meses
PRAZO PROJETO acompanhamento pesquisadora	07 dias a pesquisadora acompanhou por 21 dias	105 dias - 15 semanas acompanhadas pela pesquisadora	15 meses acompanhados pela pesquisadora
EQUIPE GERENCIAL DA OBRA	Gerente de Contratos (diretor) Engenheiro de Produção Gerente de qualidade	Diretor Gerente de Contratos Engenheiro de Produção Engenheiro de Planejamento Consultor em segurança do trabalho	Diretores (2 empresas) 2 Gerentes de Contratos (2 empresas) Eng. Chefe da Obra Engs. de Produção (nº variável com o período da obra – 2 a 4)
PROJETOS DESENVOLVIDOS	Arquitetônico Estrutura de concreto e fundações Estrutura metálica Instalações elétricas e hidrossanitárias Climatização (ver item 3.5.3)	Fundações Estrutura de concreto Arquitetônico Hidrossanitário Impermeabilizações Piso industrial de concreto	Arquitetônico Contenções Estrutura de concreto Estrutura metálica Fluidos Climatização Elétrica, tel. e lóg. Prev. de incêndio

Figura 1: Quadro resumo de dados dos estudos

4 RESULTADOS

Com base na revisão bibliográfica, na análise dos dados obtidos ao longo dos três estudos e nos resultados de cada um deles, foram sugeridas as **principais atribuições do coordenador** neste contexto.e propostas algumas **diretrizes gerais para a coordenação do processo de projeto simultâneo à produção.**

4.1 Principais atribuições do coordenador no contexto estudado

Os itens listados abaixo são recomendações genéricas para as atribuições do coordenador de projetos tendo como foco principal o **atendimento dos prazos da produção e a integração do planejamento de projeto e o planejamento da produção.** Constituem-se atribuições do coordenador:

- a) **Elaborar, atualizar e controlar os planos de projeto,** planejando a seqüência de desenvolvimento dos projetos, atribuindo responsabilidades e prazos de execução: no contexto deste estudo o planejamento das atividades de projeto está totalmente vinculado ao planejamento da produção. Portanto não é possível estabelecer um seqüenciamento linear de projetos - anteprojeto, projeto legal, projeto executivo e detalhamentos, iniciando pela arquitetura e seguindo com os complementares. A seqüência de projetos, segue a seqüência necessária à obra;
- b) **Coordenar as reuniões de projeto:** nesse contexto as reuniões tendem a ser mais complexas e com maior número de envolvidos. As definições de projeto acordadas, devem ser traduzidas em documentos técnicos, aprovadas pelos envolvidos e simultaneamente planejadas para execução na obra. Além dos registros tradicionais de reuniões (atas), recomenda-se que os planos operacionais de projeto sejam preenchidos e divulgados durante as reuniões;
- c) **Elaborar e divulgar os padrões de projeto:** este item ocorre de forma semelhante em contextos de projetos não simultâneos e objetiva estabelecer critérios comuns para troca de informação;
- d) **Controlar o fluxo de informações:** auxiliar para que a informação passe de um integrante para o outro da equipe e os projetos cheguem a tempo na obra;
- e) **Registrar as principais decisões de projeto:** nesse contexto muitas definições de projeto e alterações são registradas nas próprias reuniões e programadas diretamente na obra. Em função disso, cresce a importância do registro completo das principais decisões de projeto, bem como sua divulgação à equipe envolvida;
- f) **Registrar e divulgar os principais requisitos do cliente:** formalizar os requisitos captados ao longo do desenvolvimento de projetos em documentos, certificando-se que estes tenham sido adequadamente considerados no projeto; Ao divulgar os requisitos de projeto, tanto do cliente como da construtora, esses devem ser levados aos projetistas de forma transparente e organizada, ao longo de todo o desenvolvimento dos projetos;
- g) **Acompanhar o planejamento da obra:** em projetos simultâneos este é um item fundamental. Entender o que a obra precisa, como e quando precisa, para planejar as atividades de projeto a partir destas necessidades. Dessa forma o planejamento de projeto possui grande dinamismo e incerteza associados;
- h) **Manter atualizados os documentos de projeto na obra:** abastecer a obra com os documentos de projeto atualizados, controle de versões, registro de reuniões e decisões de projeto passa a ser uma atividade importante neste contexto dinâmico de projeto simultâneo. Se a forma de atualização não for ágil e eficaz, corre-se o risco da obra seguir orientações erradas de projeto, executando soluções superadas;

- i) **Facilitar a segmentação dos projetos em áreas:** cabe ao coordenador de projetos, em conjunto com os engenheiros de produção, incentivar o detalhamento dos projetos em setores, de acordo com o que primeiro será necessário à obra;
- j) **Entender e formalizar a seqüência dos projetos:** são atribuições do coordenador tornar transparentes as interdependências existentes entre os projetos e as relações contratuais entre a equipe envolvida. Todos devem ter o mesmo entendimento do que será executado no desenvolvimento dos projetos. Cada um deve saber claramente o que fazer e quando, para quem entregam suas informações e de quem as recebem;
- k) **Identificar os projetos ou itens de projeto críticos:** o coordenador é o responsável por identificar os itens de projeto críticos e atuar no sentido de manter o fluxo contínuo dos projetos, dando prioridade aos itens críticos e com maior interdependência.
- l) **Trabalhar de forma integrada:** o coordenador deve buscar que a equipe envolvida assuma o desafio de desenvolver projeto simultâneo à produção, engajando-se no mesmo objetivo e trabalhando de forma colaborativa.

Além de todas as atribuições citadas, espera-se do coordenador que este dê o exemplo em suas ações à equipe de projeto. Este profissional deve ser um exemplo de responsabilidade, compromisso, dedicação, capacidade de trabalhar em equipe, organização, disciplina, compreensão das necessidades e capacidades dos outros, boa disposição e capacidade de tomar decisões e resolver problemas. Para tanto, o coordenador de projetos deve desenvolver capacidades gerenciais técnicas e comportamentais, buscando características de liderança e influência em relação à motivação da equipe.

4.2 Diretrizes para a coordenação do processo de projeto simultâneo à produção

Na figura 2, em forma de quadro-resumo, são relacionadas as principais atividades do coordenador aplicáveis à empresa e ao contexto estudados nesta pesquisa (MOURA, 2005). As atividades foram distribuídas em três grandes etapas do processo de projeto: preparação do processo, desenvolvimento e avaliação. Alguns documentos e ferramentas sugeridos no quadro-resumo foram elaborados pela autora ao longo do trabalho de pesquisa.⁵ Os documentos e ferramentas foram desmembrados em dados de entrada e de saída e definidos de acordo com as ferramentas empregadas nos Estudos.

As recomendações foram definidas basicamente, quanto ao principal objetivo de cada etapa do processo de projeto. Além das atividades relacionadas, os agentes envolvidos e os documentos e ferramentas utilizados. Em todas as atividades propostas o responsável principal é o coordenador de projetos, pois se trata de um roteiro para suas atividades no desenvolvimento de projetos. Porém também são indicados os possíveis envolvidos em cada etapa juntamente com o coordenador.

É evidente que sempre podem ser adotados outros procedimentos pela coordenação visando à melhoria contínua do processo. Nesse sentido recomenda-se para o coordenador de projeto ao longo da etapa de desenvolvimento de projetos: realizar reuniões semanais de projeto, formalizar as aprovações de projeto com o cliente, realizar ou contratar a compatibilização de projetos, definir claramente o escopo de projeto e da contratação da equipe nas fases iniciais do empreendimento (estabelecer critérios de envolvimento da equipe e responsabilidades) e manter o acompanhamento sistemático do planejamento da produção.

⁵ O objetivo deste artigo não era apresentar detalhadamente cada ferramenta elaborada na pesquisa. Apenas citar as ferramentas e documentos criados ao longo do trabalho, identificando a etapa do processo em que cada um pode ser utilizado. Para um aprofundamento neste assunto, sugere-se a consulta ao texto integral da pesquisa que descreve cada uma das ferramentas utilizadas bem como as ferramentas criadas pela autora para a coordenação de projetos.

ETAPA	ATIVIDADES	POSSIVEIS ENVOLVIDOS	ENTRADAS	SAÍDAS
1. Preparação do processo de projeto	1.1 Análise dos projetos e documentos existentes	Gerente de contratos e engenheiro de produção	Projetos, memoriais, propostas.	Planilhas “Dados de entrada” ⁶ e “check list de projetos” ⁷
	1.2 Definição de metas estratégicas para o processo de projeto;	Gerente de contratos, direção.	Metas estratégicas para projeto	Planilha “Dados de entrada”
	1.3 Levantamento dos requisitos do cliente e da construtora	Cliente, gerente de contratos.	Projetos, memoriais, propostas.	Planilha “Dados de entrada”
	1.4 Identificação dos agentes envolvidos no processo (representantes dos clientes e fornecedores, projetistas) e suas responsabilidades;	Gerente de contratos, direção, cliente.	Entrevista com Gerente de contratos, direção, cliente.	Matriz de responsabilidades
	1.5 Definição das normas e padrões de projeto a serem seguidos;	Cliente	Documentos e especificações fornecidos pelo cliente	Nomenclatura de arquivos, formato, tamanho, software, etc.
	1.6 Registro do local da obra através de visitas e documentos existentes	Engenheiro de produção	Visita ao local e informações do terreno	Levantamentos, fotos, sondagens.
	1.7 Definição dos meios para troca de informação, entregas, aprovações e arquivamento.	Engenheiro de produção, cliente.	Especificações da equipe de projeto, produção e cliente formalizadas em ata de reunião.	E-mail, extranet, sistemas de diretórios, aprovação de projetos em meio físico ou eletrônico.
2. Desenvolvimento e controle do processo de projeto	2.1 Definição dos principais lotes de projeto que serão desenvolvidos. Divisão em categorias, interdependências e análise de conteúdo mínimo	Engenheiro de produção	Estratégia da produção, plano de longo prazo.	Mapa de Projeto ⁸ Check list de projeto
	2.2 Acompanhamento do planejamento da produção	Engenheiro de produção e equipe envolvida nas reuniões)	Planos de longo, médio e curto prazos.	Necessidades da produção para projeto – lotes de informação
	2.3 Elaboração dos planos de projeto	Engenheiro de produção, equipe de projetistas, cliente.	Mapa de projeto, planos da produção, registros das reuniões.	Plano de longo prazo integrado à produção e plano operacional de projeto

Continua

⁶ Trata-se de documento elaborado ao longo da pesquisa conforme citado na nota de rodapé 4.

⁷ Trata-se de documento elaborado ao longo da pesquisa conforme citado na nota de rodapé 4.

⁸ Trata-se de ferramenta de projeto elaborada ao longo da pesquisa conforme citado na nota de rodapé 4.

Continuação

	2.4 Reuniões de projeto	Engenheiro de produção, equipe de projetistas e cliente.	Planos de projeto do período anterior (operacional e longo prazo atualizados)	Registro das definições, aprovações, atualização dos planos de projeto.
	2.5 Divulgação das informações de projeto para a equipe e cliente		Atas de reunião, planos de projeto, projetos desenvolvidos.	Registros e planos analisados, cumprimento das tarefas e novas programações.
	2.6 Desenvolvimento dos projetos pela equipe	Equipe de projetistas	Requisitos de projeto	Projetos executivos para obra
	2.7 Aprovação dos projetos pela construtora e cliente	Engenheiro. De produção e cliente	Projetos	Registro em ata ou outro documento específico
	2.8 Controle dos projetos entregue à obra		Data de entrega dos projetos	Plano de longo prazo de projeto, controle de versões, lista mestra
3. Avaliação	3.1 Análise da eficácia do planejamento de projeto	Engenheiro de produção, gerente de contratos.	Planos de projeto, objetivos iniciais, problemas ocorridos.	Análise das boas práticas em projeto (item 4.6.4)
	3.2 Recomendações de uso da edificação conforme especificações técnicas dos fornecedores e da construtora	Equipe de projetistas	Informações de projeto e fornecedores para uso e manutenção	Manual do proprietário
	3.3 Discussão de resultados e divulgação de desempenho de projeto, com os envolvidos.	Engenheiro de produção do empreendimento, gerente de contratos, equipe de projetistas, cliente e demais engenheiros de produção da construtora.	Planos de projeto de todo o empreendimento, análise de boas práticas de projeto, aprovações e recomendações do cliente.	Seminário com equipe Avaliação de fornecedores
	3.4 Registro do processo para retroalimentação de novos empreendimentos		Seleção de documentos gerados ao longo do processo	Relatório de projeto do empreendimento

Figura 2: Resumo das atividades do coordenador para o desenvolvimento de projeto simultâneo à produção no contexto estudado

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início dos estudos de caso, não havia, na organização estudada, a figura do coordenador de projetos e tampouco o processo de projeto era estruturado. Ao final da pesquisa foi possível propor uma abordagem clara para a coordenação do processo de projetos simultâneo à produção⁹, através da estruturação das etapas, definição de responsabilidades, atividades, ferramentas e documentos gerados. Na prática, as atribuições do coordenador de projetos são bastante variadas, exigindo do profissional, tanto conhecimento técnico quanto as habilidades interpessoais para conduzir trabalhos de forma integrada. Nesse sentido, tanto o comprometimento da equipe envolvida quanto a comunicação eficaz são imprescindíveis. Essas questões que envolvem fatores comportamentais e não foram objeto de estudo deste trabalho, são colocadas aqui como sugestões para trabalhos futuros que busquem aprofundar o tema além dos aspectos técnicos da coordenação.

REFERÊNCIAS

- ALARCON, L. F.; MARDONES, D. A. Improving the design-construction interface. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCCION, 6., 1998, Guarujá. **Proceedings...** Guarujá: IGLC, 1998.
- ASSUMPÇÃO, J. F. P.; FUGAZZA, A. E. C. Coordenação de projetos de edifícios: um sistema para programação e controle do fluxo de atividades do processo de projetos. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: editor, 2001. Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em: 05 nov. 2002.
- BACCARINI, D. The concept of project complexity: a review. **International Journal of Project Management**, Great Britain, v. 14, n. 4, p. 201-204, 1996.
- BALLARD, G. H. Managing work flow on design projects. In: CIB W96: ARCHITECTURAL MANAGEMENT, 2000. Atlanta. **Proceedings...** Atlanta, 1999.
- CODINHOTO, R. **Proposta de diretrizes para o planejamento integrado dos processos de projeto e produção**. 2003. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- CUNHA, G. D. et al. A reference model to support introducing product lifecycle management. 2003. In: GONÇALVES, R.J. et al. **Concurrent Engineering: the vision for the future generation - Enhanced Interoperable Systems**. Amsterdam: Balkema Publishers. 2003.
- FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. **Projeto simultâneo e a qualidade ao longo do ciclo de vida do edifício** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO: MODERNIDADE E SUSTENTABILIDADE, 7., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA/UEB/UEFS/ANTAC, 2000. 1 CD-ROM.
- FABRICIO, M. M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. 2002. 350 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- KAMARA, J. M. et al. Considerations for the effective implementation of concurrent engineering in construction. In: CONCURRENT ENGINEERING IN CONSTRUCTION, 1997, London. **Proceedings....** London: The Institution of Structural Engineers, 1997. p. 33-44.
- KAMARA, J. M. Enablers for concurrent engineering in construction. In: ANNUAL CONFERENCE OF INTERNATIONAL GROUP OF LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Virginia. **Proceedings...** Virginia: IGLC: 2003.
- KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 296 f. Thesis (Doctor of Technology) - Technical Research Center of Finland – VTT, Helsinki, 2000.
- LEVITT, T. **A imaginação de marketing**. São Paulo: Atlas, 1990.
- MOURA, P.M. **Um Estudo sobre a Coordenação do Processo de Projeto em Empreendimentos Complexos**. 2005. Trabalho de conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2005.

⁹ Em empreendimentos complexos de construção civil contratados por clientes privados.

REINERTSEN, D. G.. **Managing the design factory**: a product development toolkit. New York: Free Press, 1997.

RILEY, D.; HORMAN, M. The effects of design coordination on project uncertainty In: CONFERENCE ON INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 9., 2001, Singapore. **Proceedings...** Singapore: IGLC, 2001.

RODRIGUEZ, M. A. A.; HEINECK, L.F. M. **Coordenação de projetos**: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO , 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002. Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em: 05 nov. 2002.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo: Pini, 2001.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

WILLIAMS, T. M. The need for new paradigms for complex projects. **International Journal of Project Management**, v. 17, n. 5, p. 269-273, 1999.

YAZDANI, B.; HOLMES, C. Four Models of design definition: sequential, design centered, concurrent and dynamic. **Journal of Engineering Design**, v. 10, n.1, 1999.