



COORDENAÇÃO TÉCNICA DE PROJETOS: CARACTERIZAÇÃO E DIRETRIZES PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

Marco Antonio Arancibia RODRIGUEZ (1); Luiz Fernando M. HEINECK (2)

(1) Curso de Arquitetura e Urbanismo – Centro Universitário de Jaraguá do Sul, Jaraguá do Sul, Brasil
e-mail: marancibia@terra.com.br

(2) Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil - e-mail: freitas8@terra.com.br

RESUMO

Proposta: A gestão do processo de projeto tem sido abordada considerando os conceitos de gestão, qualidade total, construção enxuta e engenharia simultânea; aliados a algumas ferramentas gerenciais como técnicas de planejamento e modelagem de processos entre outras. Entretanto, ainda observa-se que estas abordagens têm aplicações restritas por diversos motivos como a falta de interesse dos agentes do processo ou a falta de diretrizes e ferramentas que relacionem de forma consistente o trabalho produzido pela pesquisa com o dia a dia do desenvolvimento de projetos. O presente trabalho, extraído da pesquisa de doutoramento do primeiro autor, visa apontar caminhos para melhorar este contexto por meio da caracterização da coordenação técnica de projeto, elaborando diretrizes operacionais para sua aplicação. **Método de pesquisa/abordagens:** Foram realizados 03 estudos de caso de projetos de edificações verticalizadas, desenvolvidos em diferentes cidades (Florianópolis, Cuiabá e Joinville), nos quais o primeiro autor participou como coordenador de projetos. A pesquisa também foi apoiada pelo estudo documental de projetos coordenados pelo mesmo autor nos últimos cinco anos. **Resultados:** a coordenação técnica de projetos foi caracterizada em relação à gestão geral do processo de projeto pela identificação das principais atividades dessas, ao longo das diferentes etapas do processo de projetos. As principais atividades para as quais foram elaboradas diretrizes são: modelagem do processo, definição de responsabilidades, programas e escopos de projeto, análise e compatibilização de projetos, análise de construtibilidade e segmentação dos projetos. **Contribuições:** foram obtidas diretrizes operacionais que podem ser aplicadas no desenvolvimento de projetos a partir dos primeiros estágios dos mesmos. Conceitos empregados como formulação de escopos, compatibilização e construtibilidade entre outros foram integrados a estas diretrizes.

Palavras-chave: projetos de edificações, gestão de processos, coordenação técnica.

ABSTRACT

Proposition: the management of the design process has been studied taking into consideration the concepts of management, total quality control, lean construction and concurrent engineering together with some management tools such as planning techniques and process modeling. However, these approaches have restricted applications due to different causes such as lack of interest by the process agents, lack of guidelines and tools to relate the research results with the practice of the design process. This paper is a part of the doctoral research of the first author, developed with the purpose of appointing different ways to improve this context, through the characterization of the technical coordination and development of operational guidelines for its application. **Methods:** Three case studies were conducted in vertical buildings projects developed in different cities (Florianópolis, Cuiabá and Joinville). The first author participated in the projects as design coordinator. The research also was supported by documental study of the projects coordinated by the same author in the last five years. **Findings:** The technical coordination was characterized as a complement to the general management of the design process by the identification of their principal activities throughout the

different stages of the process. The principal activities with developed guidelines are: modeling of the process, responsibilities definition, formulation of programs and scopes, analysis and compatibility of the designs, constructability analysis and design segmentation. **Originality/value:** the research establishes operational guidelines that can be applied in the design development, including the coordination at the initial stages. Concepts such as scope formulations, compatibility and constructability were integrated in these guidelines.

Key words: building projects, processes management, technical coordination.

1.0 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diversos pesquisadores e consultores nacionais têm trabalhado no desenvolvimento de métodos e ferramentas para a gestão do processo de projeto de edificações, chamando a atenção para o potencial existente de melhora e racionalização dos empreendimentos a partir do projeto. Entre os principais podem ser citados Silva e Souza (2003), Melhado (1994, 2002), Fabrício (2002) e Tzortzopoulos (1999).

De certa forma este desenvolvimento está sendo atualmente alavancado pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, com seu Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras (SiQ – Construtoras) que pela sua abrangência induz às empresas a uma preocupação maior com o projeto, devendo ser notado que este processo deve receber duas abordagens principais: a do responsável da gestão do processo como um todo (normalmente o construtor) e a do projetista.

Fora do âmbito de sistemas formais de gestão, diversas empresas construtoras, de projeto e consultores técnicos já implementaram ferramentas específicas para a gestão do projeto, com resultados pontuais relatados por diferentes pesquisadores como Manso (2003), Porcello (2003), Rodríguez e Heineck (2002) e Solano e Picoral (2001). Entretanto, ainda existem aspectos particulares relacionados à natureza do projeto não devidamente abordados, tais como a seleção tecnológica, definição de programas e escopos de produtos e avaliação de sistemas construtivos entre outros. Alguns dos motivos que podem ser apontados pela falta de uma disseminação mais abrangente das pesquisas até agora desenvolvidas, são:

- Complexidade do processo; pois o grande número de variáveis e fluxo de informações a serem gerenciados obriga a uma organização rigorosa do mesmo; nem sempre enxergada por seus responsáveis, seja por falta de experiência, desconhecimento gerencial e/ou técnico.
- Falta de modelos apropriados para a gestão do processo e que possam ser aplicados nas diferentes formas de contratação e desenvolvimento de projetos praticados no setor.
- Falta de consolidação das práticas bem sucedidas empregadas pelas empresas construtoras e de projeto; e
- Condições não favoráveis para o desenvolvimento do processo, tais como: prazos curtos para o desenvolvimento dos projetos, inércia dos projetistas e escopos de projeto distorcidos em função dos preços praticados no mercado.

Diferentes autores nacionais como Silva e Souza (2003) e Fabrício, Melhado e Grilo (2003) definem que as atividades relativas à gestão do projeto são de dois tipos: as do gerenciamento do projeto (ou de gestão geral) e as de coordenação técnica que, envolvem na sua realização o conhecimento técnico inerente aos projetos de edificações, como por exemplo: elaboração de programas de produto, compatibilizações, análises de construtibilidade e, coordenação do fluxo de informações.

Neste contexto, visando melhorar os aspectos acima citados da gestão do projeto ainda não devidamente estudados ou aplicados, o presente trabalho, baseado numa pesquisa exploratória e descritiva apoiada no desenvolvimento de três estudos de caso, caracteriza a coordenação técnica por

meio das suas atividades ao longo das diferentes etapas do projeto, indicando também diretrizes e ferramentas para sua aplicação, a serem indicadas nos itens seguintes.

2.0 COORDENAÇÃO TÉCNICA

Conforme orientação no item anterior, as atividades de coordenação técnica são definidas de forma geral no quadro 1, para as diferentes etapas do processo de projeto. Uma análise mais detalhada para a etapa de estudos preliminares é exemplificada no quadro 2, onde também são indicadas as atividades de gestão geral do processo.

Quadro 1. Grupos de atividades de coordenação técnica no processo de projeto (RODRIGUEZ, 2005).

ETAPA	GRUPOS DE ATIVIDADES DE COORDENAÇÃO TÉCNICA
Planejamento e concepção do empreendimento	Identificação de documentação, estudos e projetos técnicos Fluxograma do processo Levantamento de dados do terreno Seleção tecnológica Elaboração de programa de necessidades e escopos de projeto de arquitetura Elaboração de diretrizes de construtibilidade
Estudos preliminares	Definição de programas e escopos de projetos complementares Análise e controle dos estudos preliminares Compatibilização dos estudos preliminares Análises de construtibilidade Consolidação de solução tecnológica
Anteprojeto e projetos legais	Segmentação de projetos Análise e controle dos anteprojetos Compatibilização dos anteprojetos Análises de construtibilidade
Projeto executivo	Análise e controle dos projetos executivos Compatibilização dos projetos executivos Análises de construtibilidade

Em linhas gerais a proposta para a realização da coordenação técnica apóia-se em medidas de gestão geral como as indicadas no quadro 2, especialmente no que diz respeito á identificação das próprias atividades, modelo e fluxograma do processo e definição de participantes e responsabilidades. Em relação a esta classificação das atividades podem ser feitas as seguintes considerações:

- As atividades de gestão geral pela sua própria natureza repetem-se nas diferentes etapas, enquanto as atividades de coordenação técnica têm características próprias para cada uma delas.
- O critério adotado para definir as atividades relativas à coordenação técnica e que a realização das mesmas envolve conhecimentos técnicos de edificações e por tal motivo são realizadas por profissionais com esta preparação.
- Incertezas quanto à inclusão ou não de diferentes atividades na coordenação técnica, podem ser minimizadas considerando que todas aquelas atividades relativas à gestão geral do processo visando principalmente sua identificação, organização, planejamento e definição de responsabilidades, já foram definidas.

As atividades indicadas estão orientadas para serem aplicadas num projeto específico, embora muitas delas possam ser interpretadas como parte do desenvolvimento de um sistema de gestão. Por outro lado, as mesmas não alcançam plenamente o próprio processo de projetar dos projetistas, mas define quais as interfases entre estes com a coordenação e controle; seja pela segmentação dos projetos, seus itens de controle e seus escopos entre outros. No item seguinte, são descritas com maior detalhe as principais atividades indicadas no quadro 2.

Quadro 2. Atividades e resultados de gestão geral e coordenação técnica nos estudos preliminares (RODRIGUEZ, 2005).

TIPO DE ATIVIDADES	ATIVIDADES	RESULTADOS
Gestão geral do processo	Planejamento e programação	Cronograma de atividades
	Contratação de projeto estrutural	Contrato de serviço de projeto estrutural
	Contratação de projeto de instalações elétricas e de dados	Contrato de serviço de projeto de instalações elétricas e de dados
	Contratação de projeto hidrossanitário	Contrato de serviço de projeto hidrossanitário
	Contratação de projeto preventivo de incêndio	Contrato de serviço de projeto preventivo de incêndio
	Contratação de outros projetos	Contratos de serviço de projetos adicionais
	Contratação da coordenação do projeto	Contrato de serviço de coordenação de projeto
	Identificação de atividades	Quadro de atividades, participantes e responsabilidades
	Identificação de participantes e responsabilidades	
	Padronização do fluxo de informações	Padrões de apresentação de projetos e de informações intermediárias para todo o processo de projeto
	Subsídios a setor de comercialização	Relatório de informações do projeto para vendas
	Controle de procedimentos estabelecidos	Documentação de controle e levantamento de indicadores
Coordenação técnica	Liberação para anteprojeto	
	Definição de escopo de projetos complementares	Conteúdos técnicos de projetos complementares em nível de estudo preliminar, anteprojeto, projetos legais e executivos
	Elaboração do programa de necessidades dos projetos complementares	Programa de necessidades para cada projeto
	Controle e análise de estudo preliminar de arquitetura	Registro de análise do estudo
	Aceitação do estudo preliminar de arquitetura	Registro de estudo aprovado
	Controle e análise de estudos preliminares de projetos complementares	Registro de análise de estudos
	Análise de construtibilidade	Registro de análise
	Consolidação de solução tecnológica	Relatório de solução tecnológica final
	Compatibilização de estudos preliminares	Registro de interferências e soluções encontradas
	Requerimentos para incluir em estudos preliminares	Relatório com alterações a serem incluídas nos estudos preliminares
Análise de novos estudos preliminares	Registro de análise	
Liberação para anteprojetos		

3.0 DIRETRIZES PARA A COORDENAÇÃO TÉCNICA

As principais diretrizes propostas para caracterizar e implantar a coordenação técnica ao longo das etapas do projeto, conforme indicado no quadro 1, estão relacionadas com a definição de programas e escopos de projetos, análise controle e compatibilização de projetos e análises de construtibilidade. As mesmas estão fortemente apoiadas nas medidas de gestão geral indicadas no item anterior (fluxogramas, identificação de atividades, definição de responsabilidades).

A seguir, as diretrizes indicadas são definidas e exemplificadas para o caso da etapa de estudos preliminares.

3.1 Definição de programas e escopos de projetos

Os programas de projetos são os conjuntos de parâmetros e exigências a serem atendidos pela edificação e que deverão ser atendidos pelos projetistas em consonância com outras informações como os dados do terreno, seleção tecnológica e diretrizes de construtibilidade. Cada projeto por suas características terá uma estrutura própria de dados do programa. Na arquitetura, por exemplo, os principais requerimentos e informações podem ser:

- Dados sobre a implantação; número de unidades privativas e áreas das mesmas;
- Cômodos das unidades com suas respectivas áreas e orientações de projetos;
- Seleção tecnológica com principais características dos sistemas prediais;
- Índices de projeto a serem atingidos como: índice de compacidade, relação área total/área privativa e taxas de ocupação; e
- Informações complementares como: características de localização, tráfego e espaços para utilidades entre outros

O escopo de projeto, diferentemente do programa do mesmo vem a ser a diretriz que indica a forma em que o projeto será apresentado e o nível de detalhes das informações presentes. Pode-se dizer que o programa e o escopo complementam-se, devendo este último na medida do possível, relacionar todos os itens que deverão fazer parte do projeto e sua forma de apresentação.

A forma de exemplo, o escopo de uma planta baixa de estudo preliminar de projeto arquitetônico pode ser definido pelos seguintes itens:

- Espaços e circulações necessárias para cumprir com o programa de necessidades;
- Móveis dos ambientes projetados;
- Pré-lançamento de pilares da estrutura;
- Portas e aberturas de iluminação/ventilação;
- Aparelhos de condicionamento de ar;
- *Shafts* de instalações; e
- Indicação de variações de planta

3.2 Análise controle e compatibilização de estudos preliminares

As atividades a serem desenvolvidas podem ser definidas de forma resumida assim:

Análise: refere-se à decomposição do projeto em suas diferentes partes constituintes visando o controle do mesmo. As partes do projeto podem ser identificadas por pavimentos, ambientes, sistemas construtivos, componentes e outros itens adequados a cada tipologia de obra.

Controle: refere-se à comprovação do atendimento aos requisitos definidos nos programas de projeto, escopos de projeto, padrões técnicos do cliente, referências técnicas e normas, sendo que estas últimas não necessariamente ficam explícitas nos programas e escopos de projeto.

Compatibilização: análise, verificação e correção das interferências físicas entre as diferentes soluções de projeto de uma edificação.

A forma de realizar a análise, controle e compatibilização de forma integrada é proposta neste trabalho pelo uso de fichas de controle de projeto que já incluem intrinsecamente a análise, os requisitos dos programas, escopos e itens de controle. No quadro 3 é indicada uma ficha de controle para um dos itens do projeto de arquitetura: escada enclausurada e antecâmara.

Considerando a temporalidade dos itens de controle, nas fichas de controle propostas, aparecem colunas com indicação da etapa de projeto em que deverá ser realizado o controle. Esta indicação é apenas uma diretriz, pois itens que apenas são controlados no estudo preliminar num projeto poderão ser controlados nos anteprojetos e projetos executivos num outro projeto.

Quadro 3. Itens de controle de escada enclausurada – antecâmara (Adaptado de RODRIGUEZ, 2005).

SISTEMA	ITEM	EP	AP	PE
Escada Enclausurada Antecâmara	- Verificar classificação das escadas pela NBR 9077 e normas locais	X		
	- Verificar largura da escada no tipo, térreo e coberturas	X	X	
	- Verificar se escada enclausurada nasce do térreo ou desde o subsolo	X		
	- Verificar altura de passagem em todos os lances	X	X	
	- Verificar relação entre largura e altura dos degraus em todos os níveis do edifício	X		
	- Verificar aberturas de iluminação (área e dimensões)		X	
	- Verificar especificação de corrimão e piso antiderrapante		X	
	- Verificar especificação das paredes (tempo de resistência ao fogo e material empregado)	X	X	
	- Verificar altura de parede no meio da escada		X	
	- Verificar interferência de portas de acesso à escada com raio mínimo traçado a partir de vértices no meio da mesma	X		
	- Verificar medidas e sentido de abertura das portas corta-fogo no subsolo, térreo, tipo e cobertura	X	X	
	- Verificar dimensões da antecâmara	X	X	
	- Verificar existência de dutos de entrada e saída de ar, com dimensionamento destes e venezianas a serem consideradas	X	X	
	Legenda	EP= estudo preliminar	AP= anteprojeto	PE= projeto executivo

A compatibilização entre os diferentes estudos é considerada pela indicação de itens relativos a interferências entre os projetos, podendo os mesmos aparecer indistintamente nas ficha de um ou outro projeto.

3.3 Análises de construtibilidade nos estudos preliminares

A análise de construtibilidade nesta etapa em que já existem definições de projeto deve estar dirigida a analisar a metodologia construtiva, seqüência de atividades de execução, padronização geométrica, acessibilidade e manutenibilidade durante a operação e manutenção.

Esta análise é inclusa nas fichas de controle de projeto por meio de itens que ficam agrupados sob o título de construtibilidade. No quadro 4 é apresentada parte da ficha de controle de projeto estrutural com estes itens.

Quadro 4. Itens de construtibilidade do projeto de estrutura (Adaptado de RODRIGUEZ, 2005).

SISTEMA	ITEM	EP	AP	PE
P A T V I P M E N T O	Construtibilidade			
	- Verificar uniformidade de medidas dos pilares	X	X	
	- Verificar uniformidade de medidas das vigas e lajes	X	X	
	- Analisar se as dimensões dos pilares podem ser mantidas sem redução de seção	X	X	
	- Verificar dimensões de pilares, vigas e lajes, para adequá-las ao sistema de forma da empresa.	X	X	
	- Verificar se existem vigas atravessando dutos e <i>shafts</i> que dificultem a exaustão e montagem das instalações hidráulicas e elétricas	X	X	
	- Verificar solução estrutural para variações de planta baixa do pavimento (sacadas, terraços e ressaltos)	X	X	
	- Verificar se existem vigas atravessando BWCs, sacadas e áreas de serviço. Caso existam, verificar diminuição de altura em relação a vigas externas, para facilitar instalação de forro nestes ambientes	X	X	
	- Verificar se existem vigas nas laterais das caixas dos elevadores para fixação de guias	X	X	
- Verificar se existem vigas na frente dos elevadores para fixação de porta	X	X		
- Verificar em sacadas se há vigas invertidas para facilitar impermeabilização	X	X		
Legenda	EP= estudo preliminar	AP = anteprojeto	PE = projeto executivo	

4.0 CONCLUSÕES

A coordenação técnica e suas diretrizes foram principalmente caracterizadas pela modelagem do processo, definição de atividades, participantes e responsabilidades, definição de escopos e programas de projeto, análise, controle e compatibilização dos projetos, diretrizes e análises de construtibilidade e a segmentação dos projetos. Algumas das principais conclusões derivadas dessa caracterização e sua aplicação na pesquisa são indicadas a seguir.

Tanto a identificação de atividades e itens de controle das diferentes etapas de projeto, como a realização de compatibilizações e análises de construtibilidade devem ser criteriosamente analisadas a cada projeto, considerando os seguintes fatores: as características particulares de cada projeto, sistemas construtivos, materiais ou componentes empregados e os critérios de desempenho definidos.

As condições particulares como exigências de projetos legais, prazos contratuais e locais de trabalho dos projetistas podem afetar de forma importante a organização do processo, devendo as diretrizes e modelos ser flexíveis para adaptar-se a estas situações.

A realização da coordenação técnica a partir dos estágios iniciais do projeto dá mais confiabilidade ao processo com menores retrabalhos e interferências nas etapas posteriores, ficando as mesmas como de complementação das grandes soluções definidas no início do projeto.

Cada especialidade de projeto tem uma segmentação própria (pacotes de projeto), com relações diferentes de dependência de suas informações com as dos outros projetos, devendo as mesmas ser observadas na organização do processo.

Há necessidade de melhorar os escopos e informações de entrada dos projetos, para que contemplem a informação suficiente para uma correta execução, programação e orçamentação das obras; pois raramente os projetos trazem todas estas informações.

O estabelecimento de padrões técnicos, de fluxo de informação e de apresentação de projetos facilita a gestão dos mesmos, pois estando consolidados, os participantes do processo farão uso deles sem necessidade de defini-los a cada projeto, minimizando as incertezas.

Na realização da coordenação técnica, existe de forma implícita um conhecimento técnico que deverá ser aportado principalmente pela equipe de coordenação e os projetistas. Isto fica claro quando são apresentados os itens de controle e de compatibilização dos projetos, onde em muitos casos não são indicados padrões, pois a aceitação dos mesmos dependerá de análises técnicas.

Finalmente, verifica-se que a partir da caracterização da coordenação técnica e aplicação das diretrizes operacionais desenvolvidas no trabalho é possível melhorar sensivelmente a gestão dos projetos e os produtos resultantes dos mesmos; chamando a atenção à necessidade da formalização da gestão dos projetos por parte das empresas e gestores de empreendimentos.

5.0 REFERÊNCIAS

FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B.; GRILO, L. M. Coordenação e coordenadores de projetos: modelos e formação. In: III WORKSHOP BRASILEIRO - GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. **Anais...** Belo Horizonte, 2003. CD-ROM

MANSO, M. A. Ferramentas para a coordenação e integração de projetos para o setor imobiliário. IN: III WORKSHOP BRASILEIRO – GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. **Anais...** Belo Horizonte, 2003. CD-ROM.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. Coordenação e multidisciplinaridade do processo de projeto: discussão da postura do arquiteto. In: II WORKSHOP NACIONAL - GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. **Anais...** Porto Alegre, 2002. CD-ROM

PORCELLO, E. M. Casos reais de integrações entre os projetos complementares para melhorar o desempenho da impermeabilização. In: III WORKSHOP BRASILEIRO - GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. **Anais...** Belo Horizonte, 2003. CD-ROM.

RODRÍGUEZ, M. A. A.; HEINECK, L. F. M. Construtibilidade no processo de projeto de edificações. In: II WORKSHOP NACIONAL - GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, **Anais...** Porto Alegre, 2002. CD-ROM.

RODRÍGUEZ, M. A. A. **Coordenação técnica de projetos: caracterização e subsídios para sua aplicação na gestão do processo de projeto de edificações**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SOLANO, R. S.; PICORAL, R. B. Coordenação de projetos na construção civil – Subsetor edificações: a análise dos procedimentos em uma empresa especializada. In: I WORKSHOP DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, **Anais...** São Paulo, 2001.

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

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.