



Porque os Projetos atrasam? Uma análise crítica da ineficácia do planejamento de projetos adotada no mercado imobiliário de São Paulo.

RESUMO

Na Construção Civil o atraso no cumprimento dos prazos dos Projetos é um problema recorrente, causando muitas reclamações dos contratantes. O processo de projeto é gerenciado informalmente, com técnicas inapropriadas de planejamento e baixa utilização dos recursos da Tecnologia da Informação. Baseado nestas justificativas o primeiro autor desenvolveu sua pesquisa de Mestrado para estudar o planejamento do processo de projeto e pesquisar maneiras para melhorar a sua eficácia. A pesquisa teve a aplicação da técnica da DSM (Design Structure Matrix) como importante ferramenta de análise de sistema, porque ela proporciona uma compacta e limpa representação de um sistema complexo e se constitui em um método para capturar as interações, interdependências e interfaces entre elementos de um sistema e também como ferramenta de gerenciamento, porque ela permite a representação do processo de projeto e de suas atividades cíclicas e de retroalimentação. Ao final, algumas mudanças no planejamento do projeto foram feitas e após simulações, com o uso da ferramenta DSM, foi possível obter importantes reduções do prazo e da complexidade do processo. Esse artigo apresenta as principais conclusões da pesquisa: um diagnóstico dos problemas que são os principais obstáculos para o aumento da eficácia do planejamento do processo de projeto e recomendações para todos os agentes envolvidos objetivando ultrapassar os obstáculos mencionados.

Palavras-chave: planejamento de projetos, processo de projeto, projeto simultâneo, gestão de projetos, design structure matrix

ABSTRACT

When talking about building construction, the accomplishment of stated schedules is a constant problem; therefore, there is a constant developers' claim about design delivery being late. The design process is informally managed, with inappropriate planning techniques and low utilization of Information Technology resources. Based on these justifications, the first author's Master Research was developed, in order to study the design process planning and to come up with ways of improving its efficacy. The Design Structure Matrix (DSM) has been applied in the research like a System Analysis tool, because it provides a compact and clear representation of a complex system and a capture method for the interactions, interdependencies and interfaces between system elements, and also as a Design Management tool, because it provides a design representation that allows for feedback and cyclic task dependencies. This paper introduces the main conclusions of this research: a diagnosis of the problems that are the main obstacles to efficacy improvement of the design building planning and recommendations to all the agents involved, aiming to overcome the obstacles mentioned.

Keywords: design planning, design process, concurrent design, design management, design structure matrix.

1. INTRODUÇÃO

É possível enumerar diversas justificativas para se estudar o planejamento do processo de projeto. Essas justificativas são encontradas principalmente nas limitações das práticas usuais de contratação e gestão do projeto, no desconhecimento dos coordenadores de projeto das ferramentas gerenciais adequadas e dos mecanismos de geração do fluxo de informações dos projetos; nas deficiências organizacionais das empresas de projeto e na insuficiência de pesquisa acadêmica desenvolvida sobre o tema, apenas para se enumerar algumas das justificativas que tornam o assunto relevante.

No mercado imobiliário, o cumprimento de prazos e de cronogramas é um problema recorrente, pois, via de regra, a reclamação maior dos contratantes é que os projetos atrasam.

Pode-se afirmar que as práticas correntes de gestão e planejamento de projetos se restringem, na maioria das vezes, ao mero controle de contratos e entregas de desenhos.

As ferramentas de planejamento usuais são diagramas de barra. São instrumentos limitados, pois apenas representam graficamente as etapas desses contratos, e não levam em conta a complexidade do projeto, processo esse de grande interatividade e com intensa troca de informações.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizados um estudo de caso e uma pesquisa bibliográfica. Um tópico que ficou bastante destacado na pesquisa bibliográfica, por se tratar de uma técnica importante e estudada pela maioria dos pesquisadores do assunto, foi a Design Structure Matrix ou DSM, como é mais conhecida. (AUSTIN, S. 1999); (BROWNING, T.R., 1998); (CHO, S.H., 2001); (MANZIONE, L., 2006).

Na etapa de estudo de caso, buscou-se conhecer a realidade em uma empresa atuante no mercado imobiliário, onde acompanhou-se o desenvolvimento do projeto executivo de um edifício residencial. Um dos pontos principais dessa etapa foi o estudo do modelo de planejamento adotado pela empresa, pois percebeu-se que parte dos problemas de eficácia observados se devem à inadequações do modelo para as diferentes situações práticas vivenciadas no projeto.

3. ESTUDO DE CASO

Um estudo de caso foi realizado em uma empresa Construtora e Incorporadora da cidade de São Paulo e em quatro empresas projetistas que prestam serviços a ela. Esse estudo ocorreu entre junho de 2005 e

março de 2006, e consistiu no acompanhamento de um projeto típico da construtora. Esse acompanhamento foi feito a partir da etapa dos projetos pré-executivos até os executivos e detalhamento, e objetivou o conhecimento do Processo de Planejamento de Projeto através da análise e observação das práticas de gestão adotadas pela empresa. A estratégia de planejamento adotada pela empresa consiste em dividir o cronograma de projeto em duas partes. A primeira, a das atividades que ocorrem no pavimento tipo, e a segunda, a das atividades nos pavimentos atípicos.

A empresa adota um cronograma padrão para essas duas etapas de projeto, com a duração total de 150 dias, sendo 112 dias para o pavimento tipo, e 150 dias para os pavimentos atípicos.

A empresa organiza as atividades e os prazos de projeto para o pavimento tipo conforme o cronograma representado na Figura 1.

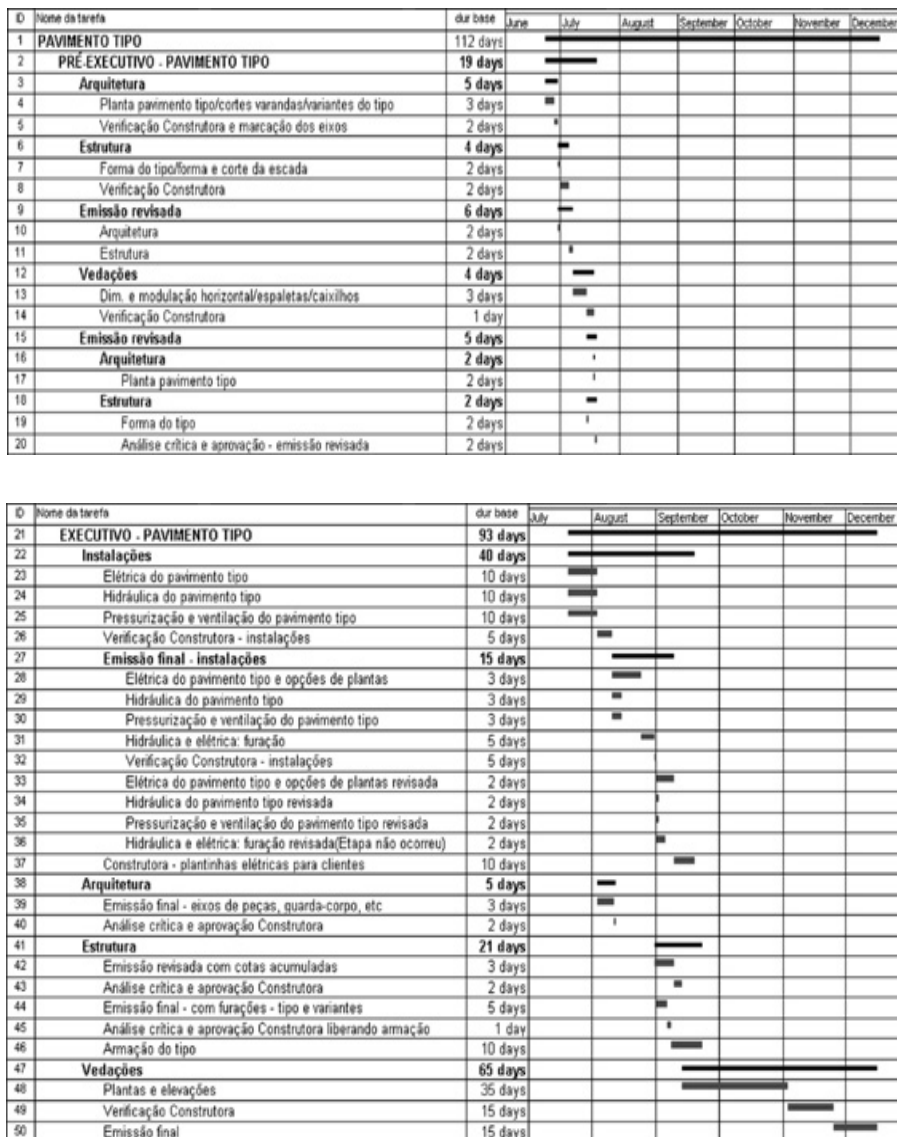


Figura 1: Cronograma padrão com atividades do pavimento tipo

O modelo adotado, embora tenha um número razoável de atividades (50), não detalha as atividades em níveis inferiores da hierarquia do projeto, o que dificulta o levantamento das fontes e das informações necessárias para o cumprimento das tarefas. As atividades são apresentadas sob a forma de “caixas-pretas”, mostrando que o modelo foi elaborado com uma ênfase maior no controle dos contratos dos projetistas do que na produção dos parâmetros e soluções necessárias para o desenvolvimento do projeto.

A predominância quase que exclusiva dessa visão, que foi aplicada na construção do modelo adotado, limita sobremaneira a eficácia do planejamento, à medida que ele não é focado na obtenção das informações durante o processo, e somente controla as entregas das etapas. O método de gestão do projeto adotado pela empresa impõe também um grande número de atividades de revisão, controle e análise crítica que implicam, para seu atendimento, na criação de atividades denominadas “emissão revisada”.

Elas são atividades que envolvem retrabalhos e implicam em novos ciclos de revisão até conseguirem atender aos quesitos de verificação. As características de “gestão de contratos” e de um grande número de revisões ficam melhor representadas com o uso da DSM. O processamento da DSM (Figura 2), levando-se em conta as interações entre as atividades que não estavam representadas no planejamento da empresa, mostrou os blocos onde ocorrem as entregas de desenhos e revisões, facilitando bastante o trabalho de análise.

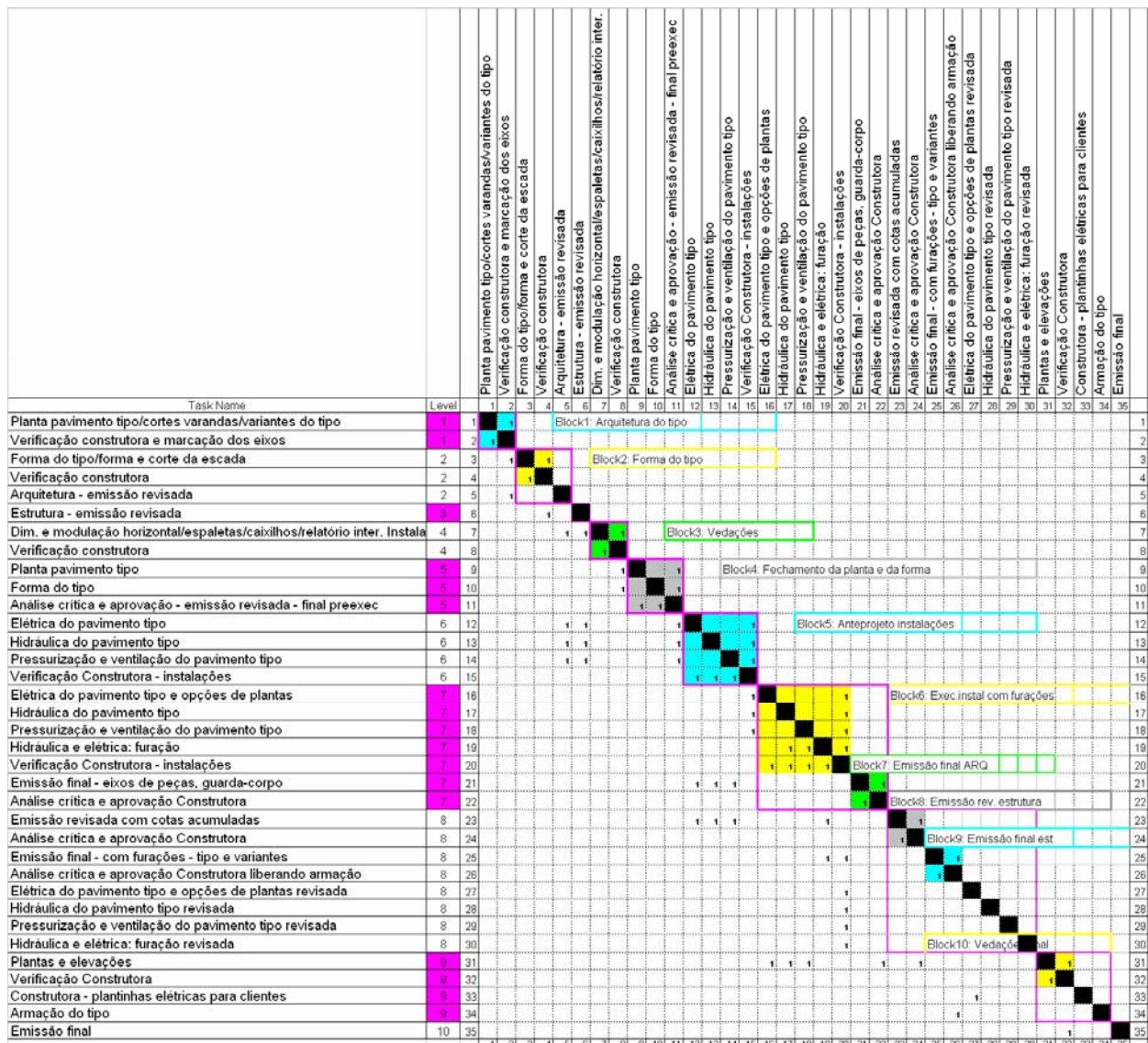


Figura 2: DSM processada com as atividades do pavimento tipo

Os blocos obtidos foram identificados em função do processo mais importante que eles representam. Assim, esta noa nomenclatura revelou a seguinte estrutura lógica:

Bloco 1 (azul): Arquitetura do tipo. Planta preliminar de arquitetura do pavimento tipo: trata-se do documento originado do projeto de prefeitura, e servirá como base para o desenvolvimento dos demais projetos.

Bloco 2 (amarelo): Fôrma do tipo. Projeto de fôrmas do tipo que é desenvolvido a partir da versão preliminar da arquitetura desenvolvida no bloco 1.

Bloco 3 (verde): Vedações. Projeto de vedações desenvolvido a partir das fôrmas e da arquitetura, esse projeto normalmente gera ciclos para as atividades anteriores, uma vez que trabalha com parâmetros de modulações verticais e horizontais.

Bloco 4 (cinza): Fechamento da planta e das fôrmas. Após as revisões dos desenhos anteriores e do desenvolvimento da modulação, é possível fechar uma planta de arquitetura compatível com a de estrutura e vedações.

Bloco 5 (azul): Anteprojeto de instalações. Esse projeto é básico e está sendo iniciado após o fechamento da planta e fôrma do tipo. Uma opção alternativa poderia considerá-lo começando em paralelo com a arquitetura.

Bloco 6 (amarelo): Projeto executivo de instalações com as furações. Após o ciclo de revisões, o projeto executivo fornece as furações das tubulações para o projeto estrutural.

Bloco 7 (verde): Emissão final arquitetura. Após a conclusão do executivo das instalações.

Bloco 8 (cinza) e **Bloco 9** (azul): Emissão revisada e final da estrutura. Dois blocos sequenciais onde a estrutura recebe as furações e faz um ciclo de emissão, verificação e emissão final, liberando o projeto para armação.

Bloco 10 (amarelo): Vedações emissão final. Após a conclusão total dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações, é feito o projeto de vedações que, por ser um projeto para produção, precisa aguardar a conclusão dos demais. A revisão e emissões finais estão colocadas em sequência. Uma opção alternativa seria a de se criar algum paralelismo entre essas atividades para a diminuição do prazo final do projeto.

A representação de todas essas revisões gerou um modelo complicado com muitas atividades repetidas, dando uma falsa impressão de complexidade. É importante nesse ponto buscar a simplificação para a melhoria do entendimento. As atividades de projeto de instalações se repetem em três ciclos sucessivos, que podem ser condensados. Uma proposição é a de se eliminar as atividades do bloco 6, pois se tratam apenas de revisões, com exceção da atividade de furação hidráulica e elétrica, que pode ser incorporada ao conjunto das atividades de instalação do bloco 5. O cuidado a se tomar é colocar a emissão das furações como a última atividade do bloco. Da mesma maneira, as atividades de números 36 a 40, também revisões, podem ser incorporadas ao bloco 5.

Dessa forma, podemos transformar o bloco 5 em um bloco que contempla toda a extensão do projeto de instalações. Para considerar os prazos existentes nas atividades eliminadas, seu prazo total, de 15 dias cada, foi adicionado às atividades do bloco 5. Outra estratégia adotada foi a de iniciar os projetos de instalações logo após a planta preliminar de arquitetura, ao invés de aguardar a conclusão do projeto de fôrmas do tipo. Esse início mais cedo aumenta o paralelismo do projeto e, para se evitar problemas de compatibilização, o término do projeto de instalações ficou vinculado ao término dos projetos de arquitetura e fôrmas.

Para concluir, o projeto de vedações, cujo prazo é bastante longo, 35 dias, mais 15 dias de verificações e mais 15 de emissão final, teve seu prazo reduzido em 5 dias, e as atividades de verificações e emissão final foram feitas com um grau de paralelismo de 5 dias cada, e não totalmente sequenciais, como originalmente criadas.

Essas modificações permitiram a redução do prazo desta fase do projeto de 112 para 81, dias além de diminuir o número de atividades do cronograma de 51 para 32. Apesar das limitações impostas pelo modelo, principalmente a falta do detalhamento dos níveis inferiores da hierarquia, mesmo assim foi possível serem sugeridas mudanças estratégicas, aumentando-se o paralelismo das atividades e simplificando-se o processo com a eliminação de atividades redundantes.

O cronograma do projeto dos pavimentos atípicos sofreu também um reestudo semelhante, chegando-se a uma redução de 150 para 95 dias, além da simplificação do modelo com a redução do número de atividades a serem controladas. Ao final do processo, os dois cronogramas, o dos pavimentos tipo e dos pavimentos atípicos, foram montados juntos e foram simuladas duas possibilidades de prazo global para o projeto:

- A primeira, onde foi mantida como precedência, o desenvolvimento do projeto do pavimento tipo antes dos pavimentos atípicos, resultando num prazo total de 126 dias contra os 150 do modelo inicial.
- A segunda, onde se propõem que o desenvolvimento do pavimento tipo ocorra totalmente em paralelo com os atípicos, resultando num prazo total de 95 dias.

Existem implicações técnicas a serem melhor estudadas quando se faz o paralelismo total entre essas etapas. Recomenda-se, então, que seja adotado como padrão o prazo de 126 dias para o desenvolvimento normal, que já é inferior ao de 150 proposto. Para situações onde seja necessária uma compressão máxima de prazos, pode-se trabalhar com 95 dias, desde que as interfaces entre pavimento tipo e atípicos sejam bem caracterizadas e trabalhadas simultaneamente.

3.1. Análise do Controle

O projeto terminou no final de janeiro, e o cronograma teve sua atualização final no princípio de fevereiro. O cronograma como um todo sofreu um atraso de 11 dias, o que, dentro do prazo inicial de 150 dias, representa menos que 10%, o que seria, a princípio, razoável. Contudo, a análise do modelo, revelou a possibilidade de compressão dos prazos entre os limites de 95 a 126 dias a partir de medidas de racionalização.

Embora tenham sido verificados atrasos em atividades importantes, percebeu-se que a construtora não tem por hábito levantar e registrar de maneira regular os motivos dos atrasos. A falta desse procedimento acaba por não relacionar as ações corretivas necessárias para que sejam evitados problemas semelhantes. Os atrasos observados podem ser classificados em duas categorias:

Atrasos devidos à coordenação: a ausência da coordenação por uma semana em férias, ocasionou atrasos nos serviços de verificação e também na cobrança dos projetistas.

Atrasos dos projetistas: são atrasos de entrega, detectados somente após o fato ter ocorrido e sem explicações mais detalhadas dos motivos que levaram ao atraso do projetista.

Em relação aos atrasos, o procedimento que é normalmente adotado pela construtora é o da reprogramação do cronograma, feita encurtando-se a duração das atividades futuras, de forma a manter a data final da entrega original. Percebeu-se que esse procedimento é possível em função do cronograma ser planejado com bastante folga, e já admitir de antemão a possibilidade de atrasos semelhantes. Revelou-se que a maioria dos atrasos foram originados por fatores dentro das próprias atividades, e que acabaram acarretando atrasos nas atividades subsequentes. Muitos problemas percebidos são devidos à baixa produtividade e a falta de alocação de recursos por conta dos projetistas.

Percebeu-se nas entrevistas que nenhum dos projetistas se utiliza de técnicas de planejamento para alocação de recursos, que são alocados conforme a solicitação do cliente até o momento em que ocorre sua superalocação e, conseqüentemente, o atraso é gerado.

Constatou-se, também, que o cronograma padrão é concebido com muitas folgas e alternativas de manobra. Nessa condição, e em se tratando de um projeto de características muito simples, não se justificariam atrasos. Esse fato reforça a idéia de serem buscadas as causas dos atrasos na baixa eficácia do modelo de planejamento adotado, nos métodos de gestão do projeto e na alocação de recursos dos projetistas.

4. CONCLUSÕES

Buscou-se, ao longo da pesquisa, constatar a situação atual do planejamento de projetos, sendo que, a partir da constatação de suas práticas e do levantamento dos problemas, foram identificadas as principais causas de sua ineficácia, descritas e organizadas na Tabela 1 e representadas na Figura 3.

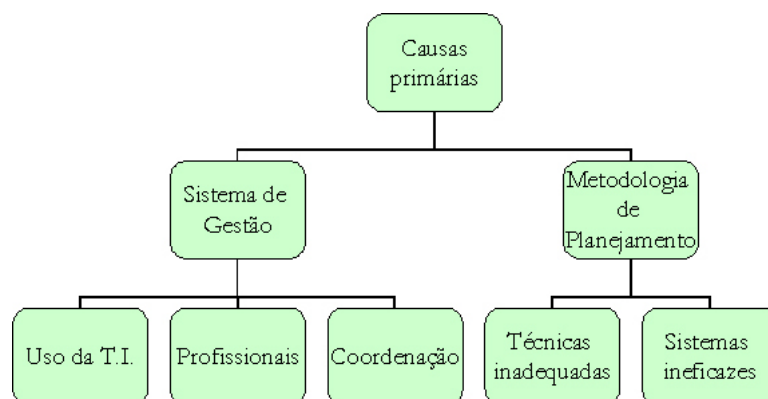


Figura 3: Síntese das causas principais da ineficácia do planejamento de projetos

Tabela 1: Principais causas da ineficácia do planejamento.	
DEFICIÊNCIAS NO SISTEMA DE GESTÃO	
Causas primárias	Fatores causadores de problemas
Gestão e Coordenação do Processo de Projeto	Pouco voltada para a Gestão atuando quase que exclusivamente na Compatibilização
	Promove baixo intercâmbio entre a equipe de projeto
	Estilo excessivamente centralizado, dificultando a comunicação e se tornando um gargalo do processo
	Adota o modelo de projeto seqüencial, lento e com grandes lotes de troca de informações
Gestão e Coordenação do Processo de Projeto	A modalidade de contratação dos profissionais, a preço fechado, pago através da entrega seqüencial de desenhos, sem preocupação com o escopo contratual, gerou um modelo de gestão focado apenas no controle dos contratos e nas entregas de desenhos
	Processo de projeto ocorre com informalidade excessiva
	Ausência de planejamento geral e integrado da totalidade dos projetos da empresa
	O controle do processo é reativo, somente se tomando ações após os problemas terem ocorrido
	Falhas no controle de curto prazo
Profissionais de projeto	Baixa produtividade justificada pelo volume de retrabalhos e pela sobrecarga
	Resistência a adoção de métodos de planejamento
	Baixo controle de qualidade dos projetos, obrigando o Coordenador do Projeto a fazer todo o trabalho de compatibilização dos desenhos

Uso da Tecnologia da Informação	Rotinas de verificação de projeto lentas, manuais e sem a utilização dos recursos da tecnologia da informação
	A comunicação é informal e ocorre fora do ambiente da extranet, sem o controle da empresa
	A contratação do provedor da extranet é feita apenas pelo critério de menor preço
	O uso predominante das extranets de projeto tem sido a de repositório de arquivos

METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO	
Causas primárias	Fatores causadores de problemas
Métodos inadequados	Uso de modelo determinístico, emprestado do planejamento de obras, e focado na entrega de desenhos
	O detalhamento do modelo é insuficiente e encara o desenvolvimento do projeto das especialidades como “caixa-preta”
	Excesso de atividades de revisão e emissão revisada que se transformam em “gargalos” do processo
	O controle é feito de forma assistemática e sem procurar analisar as causas dos atrasos
	Os modelos não consideram fatores da natureza do projeto: incerteza, interatividade e variabilidade
	Falhas no planejamento e controle de curto prazo

A investigação dos principais problemas que diminuem a eficácia do planejamento do processo de projeto escapa muitas vezes do alcance dos profissionais de projeto e das empresas contratantes, que tendem a atribuir o seu insucesso a fatores exógenos, esquecendo-se que muitas vezes esses problemas decorrem da sua própria maneira de agir.

A falta de planejamento ou o planejamento inadequado do projeto leva seguramente a inúmeros retrabalhos, e pode-se concluir que a implementação de técnicas adequadas para o planejamento de projetos, aliadas a melhorias do sistema de gestão, constituem-se em fatores fundamentais para a redução do desperdício de tempo e para o aumento da produtividade.

4.1. Recomendações aos Contratantes de Projetos e Projetistas

O mercado adota o regime de preço global e fechado para a contratação dos projetos. Os pagamentos devidos são efetuados mediante a conclusão das etapas parciais e final dos projetos. A caracterização da conclusão dessas etapas se dá com a entrega de desenhos correspondentes aos produtos dessas etapas, condicionando o fluxo do projeto a ocorrer dessa forma.

Os modelos de planejamento desenvolvidos se preocupam somente em controlar os pontos de conclusão dessas etapas, sem, contudo, estabelecer previamente os objetivos a serem atingidos. Percebeu-se na pesquisa que pouca importância tem sido dada à definição precisa do escopo de contratação. Por esse motivo, levantam-se dúvidas sobre os produtos a serem entregues em cada uma das etapas, trazendo insatisfação para os contratantes, que julgam estar pagando por serviços incompletos, e para os projetistas, que entendem terem entregado o que havia sido combinado.

Melhorar a eficácia do planejamento irá requerer melhorias no sistema de contratação dos projetistas, definindo melhor: o escopo de contratação, os objetivos a serem atingidos, o desempenho pretendido da edificação, o fluxo de informações a ser gerado e os produtos a serem entregues em cada etapa do projeto. Com a introdução dessas melhorias, o modelo de planejamento receberá dados melhores para organizar o fluxo das informações de maneira mais precisa e se tornar um instrumento mais eficaz.

Outro ponto problemático e conflituoso a ser solucionado nas relações entre contratantes e projetistas é o ônus do retrabalho. O retrabalho é um dos principais fatores da baixa produtividade observada no setor de projetos.

O retrabalho oneroso e o atraso na entrega dos projetos são interpretados pelos profissionais e contratantes como problemas; contudo, a pesquisa mostrou que são sintomas derivados principalmente pela utilização ineficaz dos recursos alocados para o desenvolvimento dos projetos.

As interações imprevistas são causadas, pela parte dos contratantes, por falhas na especificação do produto originadas pelo desconhecimento das necessidades dos clientes, pela postergação da contratação dos projetos complementares que retardam a entrada de informações importantes ao projeto, causando lacunas de informação que, ao serem preenchidas em etapas posteriores criarão ciclos de interações, e pelo estudo superficial dos métodos construtivos a serem empregados.

As recomendações aos contratantes é que desenvolvam melhor a etapa de especificações iniciais do produto, organizem mais cedo a equipe de projetistas e incluam as contribuições dos projetos para produção e a experiência dos construtores.

Dentro do âmbito de estudo dessa pesquisa, as recomendações aos projetistas visam promover o uso do planejamento como ferramenta de gestão do projeto, pois percebeu-se que os escritórios de projeto desconhecem as práticas mais simples. Sugere-se também a melhoria do controle de qualidade do produto entregue, visando com isso a diminuição de falhas ocasionadas por falta de compatibilização, e recomenda-se a utilização de maneira plena das extranets de projeto.

A diminuição do retrabalho oneroso somente diminuirá a mudança de comportamento de todos. Recomenda-se ainda que, além das sugestões apresentadas, que visam a melhoria dos processos, se preveja em contrato onerar a parte responsável, contratante ou contratado, pelo custo do retrabalho.

4.2. Recomendações aos Coordenadores de Projeto

Percebeu-se no estudo de caso que o tempo do Coordenador está praticamente comprometido como compatibilizador do projeto. Atuando dessa maneira, o Coordenador se transforma em mais um membro da equipe de projeto, incorporando as funções de controle da qualidade que acabam sendo repassadas dos projetistas para ele.

Entende-se ser este um dos problemas nucleares de onde se desencadeiam os demais, pois esse desvio nas funções originais do Coordenador acaba relegando para segundo plano a Gestão do Processo de Projeto e perpetuando práticas obsoletas. A recomendação mais importante e inicial vem no sentido de que o Coordenador passe a atuar como Gestor, a fim de possibilitar a implantação das demais recomendações feitas a seguir.

Recomenda-se que o Planejamento passe a ser considerado pelos Coordenadores como um processo estratégico na condução do processo de projeto, e sugere-se para a melhoria de sua eficácia:

- a reformulação dos modelos de processo adotados, abandonando os modelos determinísticos e transformando-os em modelos do fluxo de informações;
- construção de modelos que permitam o desenvolvimento em paralelo do projeto, o que é conseguido modelando-o em partes menores que facilitarão o exercício da troca de informações mais freqüente;
- o uso de técnicas adequadas para a manipulação desses modelos, como a DSM;
- o planejamento integrado de todos os projetos da empresa;
- a formalização do processo de projeto;

- gestão do projeto dentro do ambiente das extranets, possibilitando que as mesmas passem a gerenciar, além de documentos, que é a situação atual, as comunicações e o workflow;
- a incorporação de rotinas sistemáticas de controle dos prazos com análises das causas de desvios, possibilitando a retroalimentação do planejamento.

4.3. Recomendações aos pesquisadores

A metodologia estudada mostrou-se poderosa e adequada na medida em que permite estruturar o processo de projeto em função das suas precedências de informação, e não por seqüências de entregas de desenhos.

Entende-se que o conteúdo metodológico atual seja necessário e suficiente para a implementação efetiva no mercado de projetos; contudo, são feitas recomendações no sentido de serem previstos os limites atuais dessa metodologia e se evitarem gargalos futuros. O ponto chave dessa metodologia é, sem dúvida, a construção do modelo do fluxo das informações. A fase de construção do modelo é decisiva no processo, pois é a partir dele que se estudará toda a estruturação dos dados necessários ao desenvolvimento do projeto. A técnica da DSM é um estágio importante dessa metodologia, pois permite organizar o fluxo das informações identificando os ciclos onde ocorrem as interações entre as atividades.

A DSM possibilita a identificação do retrabalho que é gerado por interações esperadas, que são motivadas por revisões e por trocas de informações entre especialidades. A técnica é importante, pois permite organizar as atividades de maneira a minimizar esses ciclos de retroalimentação; entretanto, nenhuma técnica possibilita prever interações inesperadas, motivadas principalmente por mudanças de escopo feitas por clientes em estágios avançados do projeto.

A DSM se mostrou uma técnica adequada para o planejamento de projetos, pois permite a representação da interatividade, possibilita a reorganização das atividades de maneira a reduzir os ciclos de retrabalho, e permite a visão de conjunto de todo o processo, além de ser de fácil compreensão. Porém, a complexidade exigida para a montagem da DSM, representada pela necessidade do conhecimento profundo do processo de projeto ao nível mais elementar das atividades, se constitui num fator que poderá inviabilizar o uso intensivo dessa técnica. Outro obstáculo é a ausência de softwares específicos no mercado.

Outra lacuna constatada pela pesquisa foi a ausência de uma técnica específica de planejamento para os estágios iniciais do projeto. A DSM é uma técnica altamente estruturada, não sendo, por isso, recomendada para essa etapa do processo. Recomenda-se, portanto, o estudo de técnicas ou a adaptação da existente para as etapas iniciais do projeto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSTIN, S. et al. **Development of the ADePT methodology: an interim report on the link IDAC 100 project.** Loughborough: Department of Civil and Building Engineering, Loughborough University, 1998. 36 p. (IDAC 100 Project).

BROWNING, T. R. **Modeling and analyzing cost, schedule, and performance in complex system product development.** 1998. 300 f. Tese (Doutorado) - Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1998.

CHO, S.H. **An integrated method for managing complex engineering projects using the design structure matrix and advanced simulation.** 2001. 124 f. Tese (Doutorado) - Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2001.

MANZIONE, L. **Estudo de métodos de planejamento do processo de projeto de edifícios.** 2006. 250f. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2006.