



PROBLEMAS ENCONTRADOS EM OBRAS DEVIDO ÀS FALHAS NO PROCESSO DE PROJETO: VISÃO DO ENGENHEIRO DE OBRA.

Jacson Carlos da SILVEIRA

Graduando de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Rua Braz de Francesco, nº 135, bloco C, apto. 404, CEP 60325-010, São Gerardo, Fortaleza (Ce) Brasil - Correio eletrônico: jacarloss@zipmail.com.br

Alessandra Luize Fontes SALES

Engenheira Civil, Universidade Federal do Ceará, Rua Quintino Cunha, nº 994, CEP 60425.780, Bairro Benfica, Fortaleza (Ce) Brasil – Correio eletrônico: luize.Sales@ig.com.br

Yves Rabelo MOURÃO

Graduando de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Rua José Rangel, nº 179, apto. 402, CEP 60176-100, Papicu, Fortaleza (Ce) Brasil – Correio eletrônico: yvesrm@bol.com.br

Liana SILVEIRA

Graduando de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Av. Jovita Feitosa, nº 2620, CEP 60455-440, Benfica, Fortaleza (Ce) Brasil – Correio eletrônico: lianaas@ig.com.br

José de Paula BARROS NETO

Engenheiro Civil, Prof. Adjunto da Universidade Federal do Ceará, Rua Coronel Jucá, nº 1612, apto.401, CEP 60.170-320, Aldeota, Fortaleza (Ce) Brasil - Correio eletrônico: jpbarros@ufc.br

RESUMO

O presente artigo visa apresentar os resultados de entrevistas realizadas com alguns engenheiros de obras de uma empresa de construção em estudo de caso em Fortaleza. Nas entrevistas, foram abordadas somente questões relacionadas à problemas encontrados nas obras devido às deficiências de projetos, tomando-se como referência o fluxo do processo de projeto desenvolvido anteriormente na empresa. O questionário utilizado nas entrevistas foi baseado em estudos do NORIE/UFRGS sobre o processo de projeto de edificações da construção civil.

1. INTRODUÇÃO

O início do processo de projeto é algo indefinido, ficando a critério da percepção do projetista e das suas habilidades acumuladas ao longo do exercício da profissão (CROSS, 1999). Porém, há um conjunto de informações que direcionam os projetistas, fazendo com que estes desenvolvam ou excluam algumas soluções durante o processo de desenvolvimento da edificação (JACQUES, 2000). Estas informações são absorvidas ao longo de todo o desenvolvimento do processo de construção da edificação, sendo que na etapa de acompanhamento de obra o engenheiro é o principal responsável por informar os projetistas sobre as falhas de projetos na obra, servindo como feedback para os mesmos e, por conseguinte, serem utilizadas em empreendimentos futuros da empresa. Portanto, centralizando-se no engenheiro de obra como interveniente essencial para o feedback dos projetos, propôs-se pesquisar o ponto de vista dos mesmos quanto à qualidade dos projetos recebidos. Para tal, aplicou-se um questionário com alguns engenheiros de obras da empresa em estudo, tendo como objetivo contribuir para a melhoria do processo de



projeto desta empresa através da avaliação dos problemas que ocorrem durante a execução da obra ocasionados por falhas ou indefinições de projeto.

O questionário utilizado nas entrevistas teve como base as questões a seguir:

1. Relatar os problemas construtivos ocasionados por indefinições ou falhas nos seguintes projetos: Instalações elétrico-telefônicas, Instalações hidro-sanitárias, Instalações de gás e de combate a incêndio, Arquitetura, Estruturas, Fundações, Drenagem e Luminotécnico.
2. Quais os demais projetos que você julga necessário para a execução de uma obra com qualidade?
3. Comentar sobre erros comuns em obras por falta de uma melhor compatibilização de projetos.
4. Comentar sobre erros comuns em obras por motivos de falta de detalhamento de projetos.
5. Como se dá a troca de informações entre a obra e o núcleo de projetos quanto à questão de sanar uma dúvida ou resolver um problema (tempo de resposta, prontidão, visita a obra, envio da informação, relacionamento)?
7. Ocorrem atrasos na execução de atividades por motivo de atrasos na entrega do projeto de execução?
8. Quais os principais problemas relacionados com compras e projetos, como: erros de compras, atraso nos pedidos, etc.
9. Há mudança de projeto feita diretamente na obra, sem consulta do projetista? Com que frequência? Em quais projetos isto ocorre?

2. PROBLEMAS CONSTRUTIVOS OCASIONADOS POR INDEFINIÇÕES OU FALHAS DE PROJETOS

Aqui serão apresentados os resultados sobre os problemas na execução das edificações, especificamente na construção de condomínios residenciais, ocasionados por falhas no processo de projeto.

Dividiu-se esta fase da pesquisa de acordo com os tipos de projetos executados para os empreendimentos da empresa. Assim tem-se:

2.1 Instalações Elétrico-Telefônicas

Nas entrevistas, detectou-se que alguns projetos de instalações elétrico-telefônicas possuem erros de mau posicionamento de eletrodutos, com a locação dos pontos de luz e de tomadas não coincidindo com a realidade de execução. Além disso, foi relatado que o projeto executivo, em algumas obras, não foi disponibilizado em tempo hábil e a obra foi sendo realizada a partir do projeto legal, gerando erros nos furos das passagens na laje, entre outros problemas.

2.2 Instalações Hidro-Sanitárias

Nos projetos de instalações hidro-sanitárias verificou-se a falta de detalhamentos. Outro problema observado foi na locação dos pontos de passagem na laje, pois estes não coincidiam com a realidade de execução.

Apesar de os projetos de instalações hidro-sanitárias e elétrico-telefônicas serem desenvolvidos, geralmente, pelo mesmo fornecedor, estes apresentaram incompatibilidades entre si. Como exemplo, tem-se que em um empreendimento, pôde-se verificar que no projeto de instalações o



chuveiro é posicionado de um lado do banheiro e no projeto elétrico o ponto elétrico deste fica em outra parede.

2.3 Instalações de Gás e de Combate a Incêndio

Estes projetos também apresentam alguns problemas de falta de compatibilidade. Além disso, de acordo com alguns entrevistados, o projeto de instalações de gás é o que contém o menor número de detalhes necessários a sua execução.

2.4 Arquitetura

Juntamente com os projetos de instalações, estes são os que mais levam o engenheiro de obras a consultar o núcleo de projeto para dirimir dúvidas.

Entre os problemas detectados verificou-se que os projetos de arquitetura apresentam erros de cotas, falta de detalhamento em relação às cotas de nível do pavimento térreo. Além disso, não possuem, em alguns empreendimentos, detalhes executivos da guarita (corte e fachada), que ocasionam dúvidas em relação à construção deste ambiente no final da obra.

Além disso, o projeto de cobertura não vem sendo detalhado ocasionando dúvidas constantes quando da execução desta fase da obra. Diante disso, o projeto de arquitetura deverá conter o detalhamento do madeiramento, do chapim a ser colocado etc.

Os projetos antigos possuíam poucos detalhamentos, dificultando o trabalho do construtor. Entretanto, o número de detalhamentos no projeto aumentou, possuindo, por exemplo, detalhes de peitoris, esquadrias e contra-marcos, antes não existentes.

2.5 Estruturas

De acordo com o relato dos engenheiros entrevistados, este projeto apresenta, às vezes, erros de desenhos, porém em quantidade menor que os demais apresentados.

Um problema constantemente verificado é o não detalhamento da cisterna em relação à laje de fundo e paredes, onde faltavam o detalhamento do tipo de laje a ser executada e o tipo de armadura. Os engenheiros detectaram também a necessidade de um maior detalhamento da armadura e o tipo da laje da guarita.

3. PROJETOS NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DE UMA OBRA COM QUALIDADE

Através das entrevistas feitas com os engenheiros de obra verificou-se que, em geral, os projetos atendem suas necessidades. No entanto, os entrevistados citaram alguns projetos que podem contribuir para a execução de uma obra com mais qualidade, como o projeto de passagens de instalações na estrutura e o projeto de impermeabilização, que foram implantados recentemente na empresa, sendo que estes projetos são conhecidos apenas por alguns engenheiros de obra. Os demais projetos, ainda não desenvolvidos pela empresa como paginação da fachada, alvenaria e paginação de piso, foram introduzidos recentemente no processo de projeto da empresa, sendo verificada a opinião dos engenheiros quanto à implantação ou não dos mesmos:

3.1 Projeto de Passagens de Instalações na Estrutura

O projeto de passagens de instalações na estrutura é um projeto bastante útil para a execução correta da previsão de furos nas lajes. Entretanto, este projeto conforme já citado anteriormente apresenta problemas, ocasionando um posterior retrabalho. Deste modo, este projeto deveria ser entregue antes do início da obra para que fosse analisado detalhadamente pelo engenheiro da obra.



3.2 Projeto de Paginação de Fachada

Este é um projeto que será de grande utilidade dependendo do tipo de empreendimento, visto que para fachadas que não possuem um grande percentual de revestimento cerâmico não seria necessário. De acordo com os engenheiros entrevistados, este projeto poderia conter o tipo, a localização e a espessura das juntas de dilatação, bem como o tipo de argamassa a ser utilizada, a definição da colocação de tela aramada etc.

3.3 Projeto de Alvenaria

O projeto de alvenaria, para um empreendimento em alvenaria estrutural, é essencial e já vem sendo realizado pela empresa. Entretanto, para um prédio em estrutura de concreto, que trabalha apenas com alvenaria de vedação, este projeto é necessário para reduzir os desperdícios dessa atividade, visto que a execução desta atividade se dará de forma mais racionalizada, pois conterá o detalhamento da altura de vergas, encunhamento, contra-vergas, quantidade de fiadas de tijolo, espessura da junta, posicionamento das instalações e interruptores etc.

3.4 Projeto de Paginação de Piso

O projeto de paginação de piso já existe nos novos projetos de arquitetura, entretanto precisam ser mais bem detalhados, pois os detalhes existentes mostram a partida da cerâmica, entretanto não detalham o arremate do final do piso revestido.

3.5 Projeto de Impermeabilização

De acordo com as entrevistas, a criação de um projeto de impermeabilização terá importante papel na execução da obra, porque, de acordo com os engenheiros entrevistados, o desenvolvimento deste projeto apresentará detalhes, tais como: arremates de manta asfáltica, acabamento da manta em ralos etc.

4. INCOMPATIBILIDADES DE PROJETO

Os entrevistados informaram que as falhas de projeto por motivo de problemas de compatibilização são comuns. De acordo com os respondentes, é comum encontrar erros referentes a incompatibilidades entre os projetos de estruturas e instalações, bem como entre os projetos de arquitetura e drenagem. Entre os erros mais comuns pode-se relacionar a incorreta localização dos furos de passagens nas lajes e a mudança no sentido dos pilares de um prédio.

5. FALTA DE DETALHAMENTO DE PROJETOS

Na opinião dos engenheiros entrevistados, a maioria dos projetos não são feitos com os detalhes necessários à sua execução. Entretanto, os projetos de instalações de gás são os menos detalhados. Como exemplo, tem-se a indefinição do posicionamento da tubulação de gás, pois, muitas vezes, "não se sabe se esta deverá ser executada por cima ou por baixo da manta de impermeabilização", como mencionou um dos respondentes.

Outro problema constatado foi referente ao projeto de arquitetura ou ao de instalações hidro-sanitárias que não contém detalhamento dos *shafts*, em relação, por exemplo, ao tipo de material que será utilizado como fechamento da área de visita de manutenção neste *shaft*, a altura dessa visita, etc.

Apesar disso, os novos projetos estão sendo mais bem detalhados, ocasionando, por conseguinte, uma redução do número de consultas ao núcleo de projetos.

6. ATRASOS NA EXECUÇÃO DE ATIVIDADES POR MOTIVO DE ATRASOS NA ENTREGA DO PROJETO DE EXECUÇÃO

Durante as entrevistas realizadas com os engenheiros de obra procurou-se avaliar quais projetos atrasam a obra por não serem disponibilizados em tempo hábil. Todos os entrevistados comentaram sobre os atrasos dos principais projetos da edificação: arquitetura, estruturas e instalações e alguns projetos de produção, ressaltando-se que o projeto de instalações contra-incêndio e de gás é disponibilizado em tempo hábil visto que não possuem um projeto executivo, sendo utilizado nas obras apenas o projeto desenvolvido para efeito de aprovação.

7. NÚCLEO DE COMPRAS x OBRAS

Durante as entrevistas, verificou-se que a falta de especificações em alguns projetos torna a solicitação de compras ao setor de suprimentos um processo bastante complexo, ocasionando pedidos errados.

O projeto de instalações hidro-sanitárias poderia conter o quantitativo das conexões de cada isométrico detalhado na prancha, bem como o quantitativo das tubulações constantes nas plantas baixas, com o objetivo de uma melhor definição nas quantidades de compra destas peças.

A existência de falhas entre as especificações e o projeto de arquitetura, também ocasionam erros nos pedidos de compra, visto que alguns detalhes existentes no projeto de arquitetura, às vezes, não estão especificados.

Em resumo, a relação obra x suprimentos melhorou muito, mas ainda ocorrem alguns problemas que precisam ser solucionados através de especificações mais claras e detalhadas, bem como de um melhor fluxo de informações, pois em alguns projetos não se especificam detalhadamente o material a ser utilizado, acarretando problemas no momento da solicitação dos pedidos ao núcleo de suprimentos.

8. RESULTADOS

No processo de projeto desenvolvido na empresa foi detectado que o engenheiro de obra não participa ativamente do desenvolvimento dos projetos, participando apenas das reuniões com a equipe ampliada interna da empresa, sendo esta uma das causas dos inúmeros problemas relatados pelos engenheiros nas entrevistas.

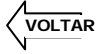
Pode-se afirmar que uma das principais contribuições destas entrevistas foi o conhecimento das principais falhas de projetos, na visão dos engenheiros, que, na empresa em estudo, não estão sendo utilizadas pelos projetistas como feedback para empreendimentos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CROSS, N., 1994, *Engineering Design Methods. Strategies for product design*. Ed Wiley, segunda edição, Londres, 179p.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o Desenvolvimento de um Modelo do Processo de Projeto de Edificações em Empresas Construtoras Incorporadoras de Pequeno Porte**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Dissertação de Mestrado.

JACQUES, J. J. **Contribuições para a gestão da definição e transmissão de informações técnicas no processo de projeto**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. Dissertação de Mestrado.



YIN, R.K. *Case Study Research – Design and Methods*. 2ed. London: Sage Publications, Inc. 1994.