



Análise das interferências da coordenação de projetos durante a execução de obras

Analysis of interference of project coordination during the execution of works

C. A. C. Oliveira*; D. de G. Santos

Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Sergipe, CEP 49100-000, Aracaju-Sergipe, Brasil

**camillacoelho25@hotmail.com*

(Recebido em 09 de junho de 2015; aceito em 29 de outubro de 2015)

O mercado imobiliário no Brasil tem se tornado bastante competitivo nos últimos anos, devido ao aumento da exigência dos clientes por maior qualidade no produto como também pelo prazo de entrega mais curto. Novas práticas relacionadas aos projetos surgem associadas ao desenvolvimento gerencial e tecnológico. Para isso, existe a necessidade de uma coordenação eficiente de tarefas e uma comunicação adequada entre os envolvidos. Essa pesquisa se desenvolveu com o objetivo de analisar as principais interferências causadas pela falta de coordenação de projetos durante a execução da obra, segundo a visão de projetistas e engenheiros, bem como propor medidas para a obtenção de melhorias no processo de projetos. Para isto, foram realizadas entrevistas com os agentes envolvidos na coordenação de projetos, ou seja, os projetistas e os executores. Foram identificadas as interferências entre os projetos a partir das principais dificuldades para se projetar e organizar o empreendimento. Os principais problemas referiram-se ao projeto arquitetônico. Sendo assim, espera-se com este diagnóstico contribuir para o melhoramento do desempenho dessa etapa.

Palavras-chave: coordenação de projetos, processo de projetos, racionalização.

The real estate market in Brazil has become very competitive in recent years, due to increasing demand from customers for higher product quality as well as the shortest delivery time. New practices related to projects arise associated with the management and technological development. For this there is the need for efficient coordination of tasks and adequate communication between the agents involved. This research aims to analyze the main interference caused by lack of project coordination during the execution of the work, according to the vision of designers and engineers, and propose measures to achieve improvements in the project process. For this, interviews were conducted with those involved in project coordination, ie, designers and performers. Interferences between projects were identified how major difficulties in designing and organizing the project. The main problems referred to the architectural design. Thus, it is expected with this diagnosis contribute to the improvement of the performance of this step.

Keywords: project coordination, project process, rationalization.

1. INTRODUÇÃO

Cálculos feitos por entidades de engenharia mostram que o país perde US\$ 15 bilhões (R\$ 26,5 bilhões) por ano com falhas nos projetos das obras públicas [1]. Essas perdas são devidas à falta de planejamento e gerenciamento nas fases de projeto e de execução.

Apesar do Brasil ainda ser considerado um país artesanal em suas práticas na construção civil, quando comparado com outros países industrializados, já se observam grandes investimentos na modernização do processo de produção, não só pelo uso de inovações tecnológicas, mas, também pela adoção de novas práticas gerenciais.

Uma dessas novas práticas se dá na inserção do projeto no processo construtivo, ganhando um aspecto gerencial e tecnológico, além de sua função técnica de representação, devido a sua grande importância no contexto global do empreendimento. Atualmente isto ocorre ao se utilizar a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) para o projeto dos empreendimentos.

Além do conhecimento da redução do custo causado pelo melhoramento dos projetos, as exigências dos clientes por maior qualidade no produto, como também a exigência de

implantação do sistema de gestão da qualidade pelos bancos financiadores do setor público, têm levado as empresas incorporadoras e construtoras a buscar o aperfeiçoamento no processo de projetos, visto que este possui grande influência na redução de problemas decorrentes nas obras [2].

O processo de projetos possui um papel importante na busca da melhoria da eficiência produtiva, uma vez que este interfere diretamente nos resultados econômicos do empreendimento, na eficiência do produto ao reduzir patologias e no auxílio no momento de execução da obra. Isto acontece porque através de um projeto bem detalhado consegue-se elaborar planejamentos mais próximos da realidade e compatíveis com o que será executado.

Deste modo, um projeto bem elaborado propicia ao produto eficiência e qualidade. Sendo assim, haverá redução de improvisações, custo e tempo na fase de execução da obra [3], conforme pode ser visualizado na Figura 1.

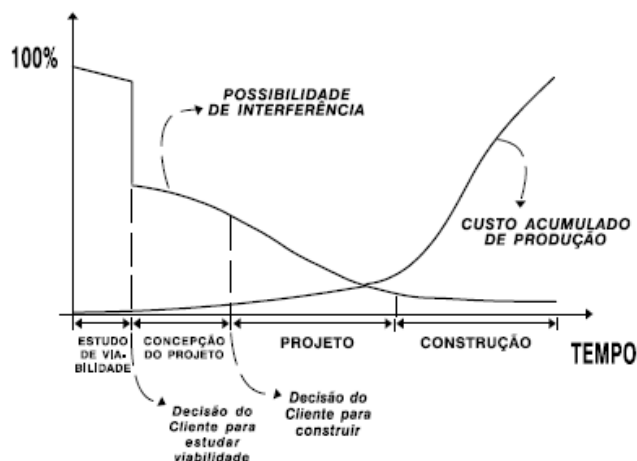


Figura 1: O avanço construtivo do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo de falhas do edifício [4]

Deste modo, a adoção de princípios de engenharia simultânea, construtibilidade e racionalização no conceito de projetos, auxiliam na reformulação do gerenciamento desse setor. É possível racionalizar a produção e melhorar o desempenho do edifício como um todo por meio da compatibilização e análise crítica das interfaces envolvidas [5].

O projeto simultâneo – definido como aquele onde ocorre a “colaboração e paralelismo na atuação dos agentes e na concepção integrada das diferentes dimensões do empreendimento” [6, p. 203]– tem conseguido, através de execução simultânea e paralela das atividades, diminuir problemas advindos do projeto e encurtar o tempo global de desenvolvimento do produto, através da interação entre os agentes envolvidos [7].

Em termos da construtibilidade, essa pode ser definida como:

Incorpora uma tentativa consciente de reconhecer em cada fase constituinte de um projeto de construção que essas facetas podem promover melhoria tanto a essa fase e também para o processo de construção total. Ela identifica as oportunidades para maximizar a rota de entrada de aquisição de design, colaboração em projetos de construção e utilização e conservação do produto acabado [8, p.1].

Fabrizio (2002, p. 201) [6] completa a definição de construtibilidade ao afirmar que esta “está diretamente ligada à qualidade das soluções projetuais, à integração entre os projetos e dos projetos com o sistema de produção da obra”.

Durante a fase de projeto vários fatores de construtibilidade se mostram relevantes, na medida em que se leve em consideração aspectos que facilitem a execução da obra [9]. Amancio e Krüger (2010) [9] afirmam que através do detalhamento dos projetos é possível fazer a integração das atividades desenvolvidas no escritório com a prospecção das atividades da obra.

Com relação à racionalização, Sabbatini (1989) [10] define-a como “um processo composto por um conjunto de ações que tenham como objetivo otimizar o uso dos recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases”.

Ao avançar na definição dos termos, observa-se que a compatibilização de projeto tem como objetivo a redução das incompatibilidades entre os projetos (arquitetônico, estrutural, instalação, etc.) resultantes da falta de coordenação de projeto [11]. A tarefa de compatibilização deve ser desenvolvida em diferentes momentos da elaboração de projetos, sempre que ocorrerem interferências nas interfaces entre os projetos do produto [11].

A comunidade da construção passou a se conscientizar mais sobre a importância da melhoria do processo de projeto para o sucesso do empreendimento, de modo a evitar falhas e patologias após adotar novos critérios de qualidade e competitividade [12]. O uso desses critérios competitivos pode ser impulsionado com a adoção da tecnologia BIM.

O termo BIM é utilizado para descrever ferramentas, processos e tecnologias, facilitados por uma documentação digital sobre o edifício, seu desempenho, planejamento, construção e operação [13]. Esses instrumentos facilitam a comunicação e a análise dos modelos adotados na construção.

Shigaki e Tzortzopoulos-Fazenda (2013) [14] colocam que o uso obrigatório do BIM em alguns países, pelo setor público, vem incentivando a adoção mundial dessa tecnologia. Porém, essa ainda não é uma ferramenta amplamente conhecida no Brasil, conseqüentemente não é difundida o suficiente [15].

Neste contexto, o fato de haver vários agentes envolvidos na produção de uma edificação também pode significar um desafio para a garantia da qualidade dos produtos e processos no subsetor edificações [16]. Dessa forma, para que essas práticas possam ser devidamente adotadas, existe a necessidade de uma coordenação eficiente de tarefas e uma comunicação adequada entre os envolvidos.

A coordenação do processo de projeto é de extrema importância, pois permite o adequado planejamento de tempo e utilização de recursos, posterior acompanhamento dos planos estabelecidos e, ao final do processo, análise crítica dos parâmetros estabelecidos [17]. Possibilita ainda para a empresa o uso racional e de seus recursos, ganhos em termos de produtividade, motivação de pessoal, visão crítica sobre o processo de projeto, ganhos financeiros e, conseqüentemente, vantagem competitiva em relação às empresas que não possuem a cultura da gestão do processo de projeto.

Para que o processo de projetos possa ser executado de forma adequada, ele deve ser dividido em etapas (Figura 2) [18].

Ao se abordar os projetos segundo sua coordenação, Melhado (2012) [19] coloca que a evolução da complexidade leva a uma busca por maior conhecimento sobre gestão e ferramentas de controle, de modo a minimizar os problemas encontrados.

Neste contexto, apesar dos benefícios que a coordenação de projetos proporciona, conforme estudo de diversos pesquisadores, surge a questão de por que a coordenação de projetos não tem sido adotada pelas construtoras? Supõe-se que essa situação tem ocorrido em diversas cidades brasileiras e no caso de Aracaju, Sergipe.

Deste modo, o presente estudo tem por objetivo analisar as principais interferências causadas pela falta de coordenação de projetos durante a execução da obra, segundo a visão de projetistas e engenheiros, bem como propor medidas para a obtenção de melhorias no processo de projetos.

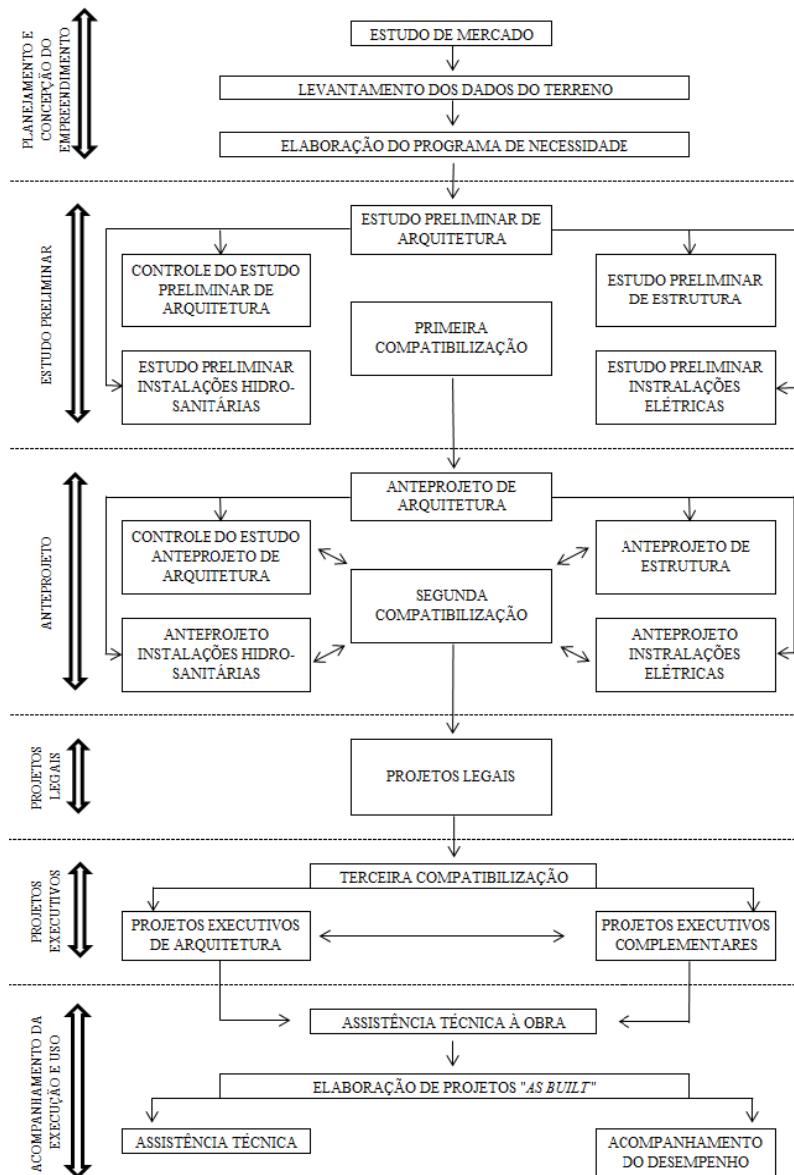


Figura 2: Fluxograma do processo de projetos de edificações [18].

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia foi aplicada em estudos de campo, envolvendo entrevistas com projetistas e engenheiros e visitas técnicas, de modo a identificar interferências entre os agentes entrevistados, direcionando para a redução de erros executivos. Foram feitas então pesquisas relacionadas ao tema em estudo, foram abordados conceitos de projeto, tratando-o como um processo, a fim de identificar sua importância e suas características intrínsecas.

Deste modo, a estratégia adotada foi entrevistar os agentes envolvidos na coordenação de projetos, ou seja, os projetistas e os executores. Sendo os projetistas profissionais com especialidades em projetos arquitetônicos, elétricos e hidrossanitários. Não foram entrevistados os projetistas de estruturas, que também tem uma interface significativa com o projeto arquitetônico. As empresas a serem incluídas na pesquisa possuíam os seguintes critérios:

- Empresas que possuem representatividade no setor, tanto no número de obras construídas como na implantação de novas práticas no setor de projetos, no estado de Sergipe;
- Empresas com quadro funcional contendo profissionais das áreas de arquitetura e de instalações; e

- Atuam no mercado residencial sergipano.

Foram entrevistados membros de 08 escritórios de projeto, correspondendo a 08 projetistas, sendo 05 arquitetos e 03 engenheiros. Foram selecionadas 05 empresas construtoras e nessas foram entrevistados 05 engenheiros de obra e 05 profissionais do setor de projetos de cada empresa.

Os projetistas entrevistados possuem escritórios conhecidos em Aracaju/Sergipe e são os principais fornecedores de projetos para as construtoras pesquisadas. Assim, foram elaborados três questionários, sendo os dois primeiros estruturados, adaptados de Spehar e Lima (2011) [3] e Moura (1998) [20] na forma de *checklist*. O questionário para os projetistas abordava as principais dificuldades na elaboração dos projetos, falhas devidas à falta de interação dos projetos e as consequências devido a esta falta de interação. O dos executores de obras tinha o enfoque nas falhas devido à falta de integração dos projetos e nas consequências da falta desta integração. O terceiro foi voltado para os coordenadores de projetos das empresas executoras entrevistadas, com perguntas abertas sobre a estrutura, formalização, centralização e estratégia utilizadas pela empresa no setor de projetos.

Além das perguntas objetivas, foram feitas também entrevistas semi-estruturadas com a função de obter sugestões e exemplos de boas práticas dos entrevistados. Em algumas entrevistas, novas perguntas surgiram, sendo devidamente registradas, para uma análise posterior. Para esta fase das entrevistas, fez-se uso de gravador, com a permissão do entrevistado, para posterior transcrição do conteúdo.

Buscou-se focar, principalmente, nas interferências e falhas causadas pelos projetos arquitetônicos e de instalações, tanto elétrico como hidráulico, sendo que, muitas vezes, estes são projetos inadequados, mal detalhados e sem compatibilização. Para isto, nas visitas técnicas, foram analisados os projetos executivos (arquitetônico, elétrico e hidrossanitário), os manuais descritivos e os procedimentos de qualidade das empresas entrevistadas, de forma sucinta com a finalidade de comprovar as informações referentes às interferências entre os projetos concedidos pelos entrevistados. Porém, não foi considerado nenhum parâmetro para medir a qualidade dos projetos. É importante frisar que todos os projetos consultados e obras visitadas eram de edifícios residenciais, com até três torres.

Com a conclusão da tabulação dos dados obtidos, foi feito um cruzamento entre os dados concedidos pelos executores e projetistas, a fim de trazer maior confiabilidade. Os dados foram transformados em gráficos no Excel®, demonstrando quais os erros mais recorrentes, analisados com base nas proposições teóricas, de modo a auxiliar na busca de soluções. Foram feitas análises por entrevistado, por grupos de entrevistados e entre grupos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a tabulação dos dados, identificou-se que as maiores dificuldades encontradas pelos projetistas foram o curto prazo destinado para a elaboração de projetos, causado pelo grande volume de obras com curto prazo de execução; o baixo custo dos projetos, referente ao valor pago ao trabalho dos projetistas; profissionais não habilitados (Figura 3). Esses aspectos geram projetos mal detalhados, com grandes interferências e sem a possibilidade de uma devida compatibilização entre os mesmos, tendo como consequência o não atendimento dos objetivos propostos para o empreendimento.

Em relação às principais falhas devido à falta de integração dos projetos, representadas na Figura 4, houve divergência de pensamento entre os projetistas e os engenheiros de obra, pois os projetistas e engenheiros de obras além de atribuírem diferentes falhas como consequência da falta de integração dos projetos, eles também justificavam suas escolhas de formas diferentes. Para os entrevistados projetistas não ocorreu grande interferência entre os elementos componentes do sistema elétrico e hidráulico na arquitetura; porém, para os entrevistados engenheiros essas interferências não ocorreram tanto pelo fato dos projetos complementares serem elaborados após a definição do arquitetônico, mas porque não existiu uma compatibilização adequada entre os projetos.

Na Figura 4, apesar de “Gastos excessivos com materiais especificados inadequadamente” ter sido colocado como falha [3], considera-se mais apropriado que este seja uma consequência da falta de integração dos projetos.

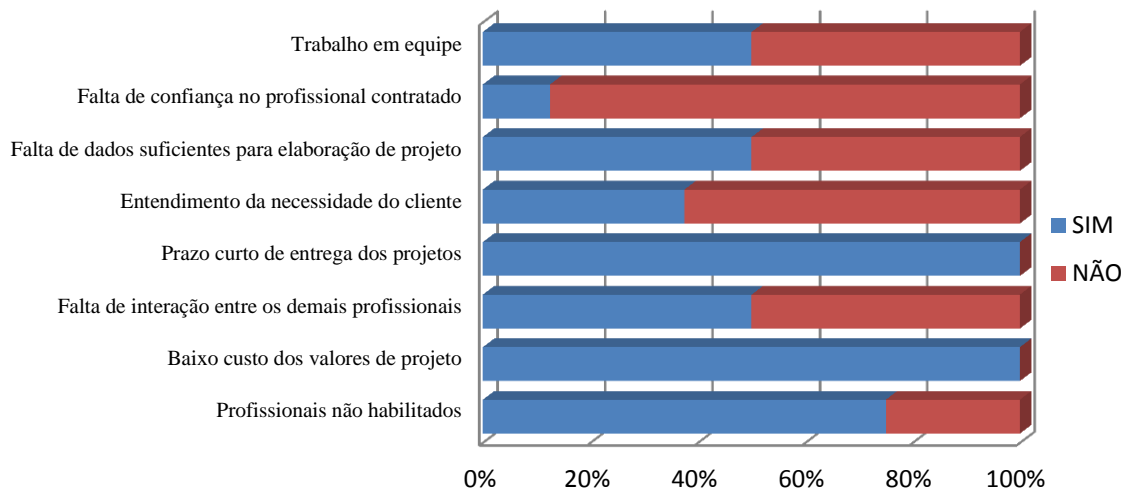


Figura 3: Dificuldades na elaboração de projetos.

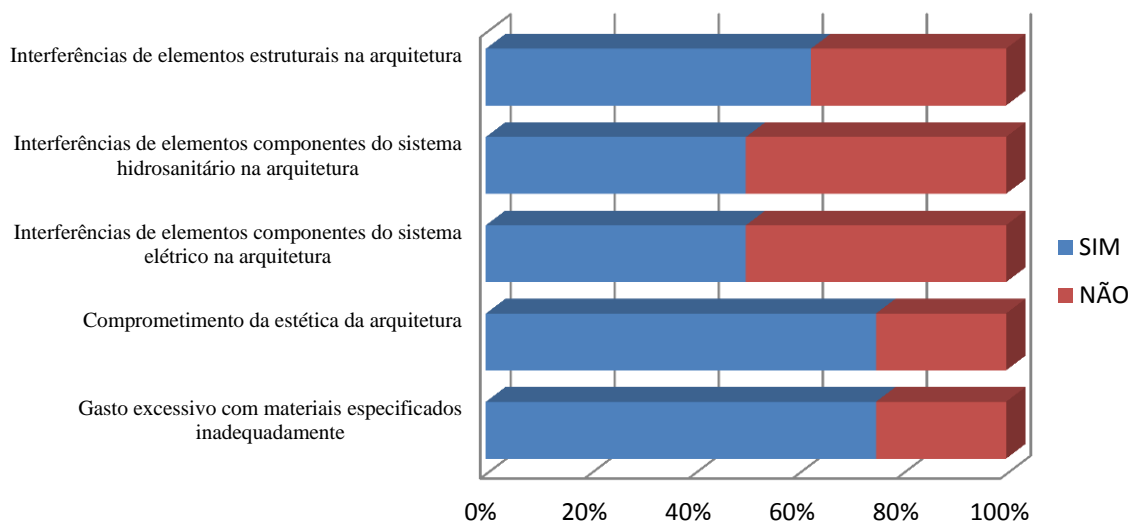


Figura 4: Falhas devido à falta de integração dos projetos.

A principal consequência identificada pelos projetistas no estudo da falta de integração dos projetos foi o aumento do custo da obra, pois este é decorrente de outros fatores, como perda de materiais causada pela especificação ou execução incorretas, que podem levar à demolição de elementos construtivos, gerando impactos sociais e ambientais. Outras consequências destacadas pelos entrevistados foram o aumento do retrabalho, tanto na fase de projetos como na fase de execução da obra, e o desconforto gerado entre os projetistas, como mostra a Figura 5.

Durante as entrevistas, algumas propostas foram sugeridas por parte dos projetistas como formas de melhorar o processo de projetar. Os projetistas engenheiros propuseram as seguintes ideias:

- Profissionais não habilitados;
- Preço adequado para os projetos, para que possam ser devidamente detalhados;

- Melhor planejamento dos órgãos no caso de obras públicas;
- Definição da infra-estrutura em conjunto com o projeto arquitetônico, para que possa ser encontrada uma melhor solução;
- Uso adequado das ferramentas de AutoCAD®;
- Contratação antecipada dos projetistas; e
- Coordenação de projetos eficiente.

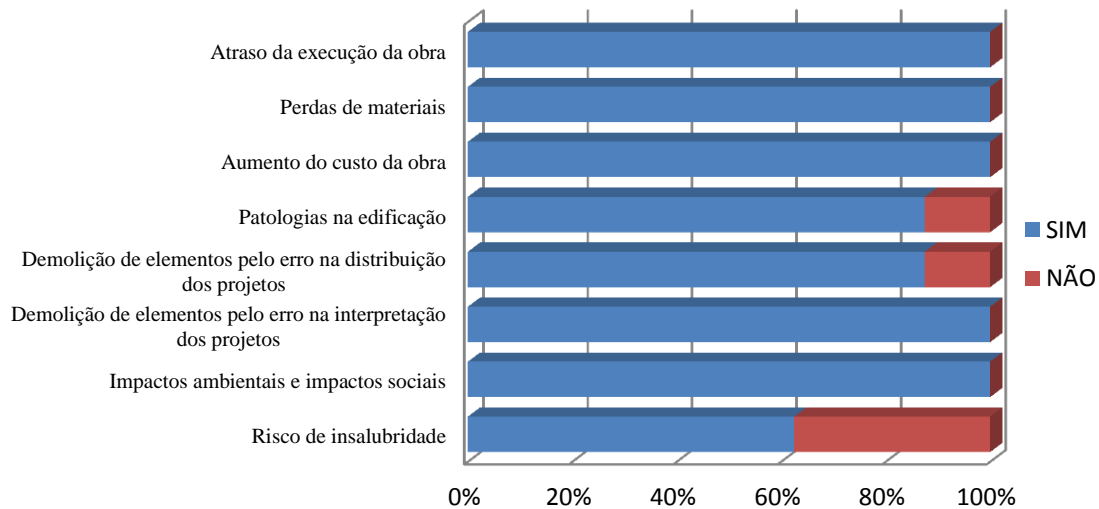


Figura 5: Consequências da falta de integração dos projetos.

Já os projetistas arquitetos deram as seguintes sugestões:

- Utilização de *software* avançados, como os apoiados na tecnologia BIM;
- Coordenação de projetos, podendo ser desempenhada pela própria empresa ou por empresa terceirizada;
- Parceria entre os profissionais envolvidos no processo de projetos;
- Especialização dos profissionais da área, através de cursos de análise de projetos;
- Comprometimento ético e dos profissionais;
- Definição antecipada do plano de necessidades;
- Definição da equipe de trabalho, para elaboração do projeto arquitetônico e dos projetos complementares, após formatação do plano de necessidades, a fim de realizar a produção dos projetos de maneira simultânea;
- Melhor remuneração dos projetos;
- Preparo da equipe para análise adequada dos projetos; e
- Acompanhamento dos arquitetos durante a execução do empreendimento, auxiliando no encontro das melhores soluções.

Observou-se que para muitos projetistas os erros apresentados nas obras são devido à interpretação inadequada de quem executa; falta de investimento no setor de projetos, já que pagam-se valores baixos ao trabalho do projetista, e isso traz como consequência a redução do nível de detalhamento e qualidade do projeto; ou até mesmo a falta de comprometimento de alguns profissionais da área.

Já nas obras, pode-se observar que os engenheiros sentem falta do acompanhamento dos projetistas, sendo esta uma realidade na maioria das obras visitadas. Para os engenheiros, quando há um acompanhamento, de quem elaborou os projetos, no momento da execução, muitos problemas poderiam ser resolvidos sem que prejudicasse o andamento da obra. Além de ocorrer a troca de informações e experiência entre eles.

Por fim, pode-se perceber que, para os projetistas, é necessário haver uma maior conscientização da importância do projeto, através de maior investimento de capital, tempo, capacitação dos profissionais envolvidos nessa etapa e modernização das ferramentas utilizadas. Deve também ter uma maior preocupação com a compatibilização dos projetos, pois isto levará à redução de custos, melhoria da qualidade do produto final e redução de perdas causadas pelo retrabalho. Devem existir também visitas periódicas dos projetistas aos canteiros de obras, com a finalidade de dirimir dúvidas, encontrar soluções por meio da troca de experiência com o engenheiro da obra e alimentar os projetos futuros.

Para os engenheiros de obra entrevistados, faz-se necessário conhecer o processo de projetos e participar deste, a fim de poder analisar os projetos e identificar possíveis interferências antes do início da execução do empreendimento. Observou-se que quando o engenheiro participava desta fase era possível minimizar problemas, evitando que estes fossem resolvidos pelos próprios engenheiros em campo, e gerando atrasos e aumento de custo.

Observou-se, nas entrevistas, que tanto os projetistas como os engenheiros executores tinham a consciência de que deveriam poder contar com um projeto bem elaborado. Os projetistas, muitas vezes, por não terem um contato direto com as obras, não sabiam quais as interferências de seus projetos com os demais, que ocorriam durante a execução do empreendimento. Já os engenheiros de obras, na maioria dos casos, não estavam inclusos em nenhum momento do processo de projetos e nem realizavam uma análise profunda dos projetos antes do início da obra, encontrando as interferências somente no momento da execução.

Pode-se observar que os resultados obtidos a partir das entrevistas com os projetistas, no que diz respeito às falhas encontradas pela falta da integração de projetos, foram comprovados pelas entrevistas com os engenheiros, que demonstraram ser frequentes as interferências entre os projetos e o aumento de custo causado por erros de projetos.

As empresas que utilizam o conceito de construtibilidade no processo de projetos, com o intuito de obter qualidade nas soluções projetuais, possuem resultados positivos em relação aos prazos e redução na geração de perdas. Além da utilização de conceitos de racionalização e construtibilidade, notou-se que o uso de *softwares* como autoCAD®, Revit® (tecnologia BIM) e SADP® (Sistema de Armazenamento de Dados de Projeto) pelas empresas para a compatibilização e controle de projetos é de extrema importância para se obter sucesso nessa área.

Ainda, verificou-se que as empresas utilizam *checklist* e registros fotográficos para identificar as falhas construtivas, bem como falhas de responsável técnico pela coleta de dados para a elaboração do *as built*, após a conclusão da obra, seja este engenheiro ou arquiteto, ligado ao setor de projetos da empresa pesquisada.

Observou-se também que para haver industrialização nos canteiros de obras faz-se necessário ter uma boa coordenação de projetos, visto que os projetos devem ser específicos para cada tipo de inovação e cuidadosamente detalhados para que não existam erros na etapa de produção.

4. CONCLUSÕES

Com a finalização das entrevistas semi-estruturadas, pode-se observar a relação entre o setor de projetos e o canteiro de obras, visto que os grandes “gargalos” apresentados na obra resultam de projetos mal compatibilizados e sem detalhamento. Esses projetos, por sua vez, são consequência da falta de valorização por parte dos construtores em investir financeiramente e em termos do tempo necessário para se obter um bom produto.

Para os projetistas, é necessário haver uma maior conscientização da importância do projeto, através de maior investimento de capital, tempo, capacitação dos profissionais envolvidos nessa etapa e modernização das ferramentas utilizadas. Deve também ter uma maior preocupação com a compatibilização dos projetos, pois isto levará à redução de custos, melhoria da qualidade do produto final e redução de perdas causadas pelo retrabalho. Devem existir também visitas periódicas dos projetistas nos canteiros de obras com a finalidade de diminuir dúvidas,

encontrar soluções através da troca de experiência com o engenheiro da obra e alimentar os projetos futuros.

Para os engenheiros de obra, faz-se necessário conhecer o processo de projetos e participar desde, a fim de poder analisar os projetos e identificar possíveis interferências antes do início da execução do empreendimento. Observou-se que quando o engenheiro participava desta fase era possível minimizar problemas, que, em alguns casos, seriam resolvidos pelos próprios engenheiros que geravam atrasos e aumento de custo.

Observou-se que tanto os projetistas como os engenheiros executores tinham a consciência de que deveria ter um projeto bem elaborado. Os projetistas, muitas vezes, por não terem contato direto com as obras não sabiam quais as interferências de seus projetos com os demais, que ocorriam durante a execução do empreendimento. Já os engenheiros de obras, na maioria dos casos, não estavam inclusos em nenhum momento do processo de projetos e nem realizavam uma análise profunda dos projetos antes do início da obra, encontrando as interferências somente no momento da execução.

Pode-se observar que os resultados obtidos a partir das entrevistas com os projetistas, no que diz respeito às falhas encontradas pela falta da integração de projetos, foram comprovadas pelas entrevistas com os engenheiros que demonstraram ser frequentes as interferências entre os projetos e o aumento de custo causado por erros de projetos. Esses aspectos podem ser explorados em trabalhos futuros.

As empresas que utilizam o conceito de construtibilidade no processo de projetos com o intuito de obter qualidade nas soluções projetuais, possuem resultados positivos em relação aos prazos e redução na geração de desperdício. Além da utilização de conceitos de racionalização e construtibilidade, notou-se que o uso de *softwares* como CAD, BIM e SADP pelas empresas para a compatibilização e controle de projetos é de extrema importância para se obter sucesso nessa área.

Dessa forma, conclui-se que a atividade de projetar não pode se resumir em caracterizações geométricas e em especificações de acabamento do produto idealizado. Faz-se necessário ter um processo de elaboração de projetos eficiente e uma coordenação capaz de administrar todas as informações necessárias e integrar as equipes de diferentes projetos, para se obter um produto com um nível de informação adequado ao desenvolvimento da produção.

Portanto, considera-se que o projeto representa um papel fundamental para a obtenção da qualidade dos edifícios, por orientar e intervir em todos os momentos do processo de produção do empreendimento, desde a fase inicial do produto até sua pós-ocupação, ao estabelecer melhores soluções para diversas situações que ocorrerão durante esse processo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brito A. País perde US\$ 15 bilhões com má formação de engenheiro. Folha de São Paulo. São Paulo. 21 de junho de 2010.
2. Carvalho CH. Coordenação de Projetos. 2007. 74p. Notas de Aula. Curso de Especialização em Construção Civil. Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão.
3. Spehar J, Lima J. Identificação de falhas geradas pela falta de integração dos projetos da construção civil e seus impactos. In: Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas, 2011, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2011. 15p.
4. Melhado SB. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. 310p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo.
5. Santos FC dos, Witicovski LC, Amaral TG do, Scheer S. Projeto de alvenaria como instrumento de compatibilização e racionalização de projetos. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 13º, 2010, Canela. Anais..., Canela, 2010. p. 10.
6. Fabricio MM. Projeto simultâneo na construção de edifícios. 2002. 349p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
7. Andery et al. Desenvolvimento de um termo de referência para o gerenciamento de projetos integrados em uma instituição pública. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, São Carlos, V. 7, N. 1, P. 38-61, Maio 2012. Disponível Em: <

- [Http://www.iau.usp.br/posgrad/gestaodeprojetos/index.php/gestaodeprojetos/article/view/200](http://www.iau.usp.br/posgrad/gestaodeprojetos/index.php/gestaodeprojetos/article/view/200)>
Acesso Em: Agosto 2012.
8. Griffith A, Sidwell T. Constructability in building and engineering projects. London: Macmillan, 1995.
 9. Amancio RCA, Krüger JA. A consideração de fatores de construtibilidade nas fases do processo de projeto em pequenos escritórios de arquitetura. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 13^o, 2010, Canela. Anais... Canela, 2010, p. 10.
 10. Sabbatini FH. Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia. 1989. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
 11. Almeida ECO. Termo de referência para projetos de edificações públicas: inserção de princípios de sustentabilidade e de projeto simultâneo. 2013. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2013.
 12. Garbini MAL, Brandão DQ. Proposta de modelo para implantação de processo de projeto utilizando o conceito BIM em escritórios de arquitetura. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, Jan./Jun. 2014; 9(1): 7-24. [Http://Dx.Doi.Org/10.11606/Gtp.V9i1.89990](http://dx.doi.org/10.11606/Gtp.V9i1.89990).
 13. Eastman C, Teicholz P, Sacks R, Liston K. BIM handbook – a guide to building information modeling or owners, managers, designers, engineers and contractors. 2. Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2011.
 14. Shigaki J, Tzortzopoulos-Fazenda P. Ferramentas para implementação de estratégias colaborativas na prática integrada de projetos de AEC visando a utilização de building information modeling. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, 3^o; Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, 6., 2013, Campinas. Anais... Porto Alegre: Antac, 2013.
 15. Oliveira L C, Pereira ATC. Mudanças metodológicas decorrentes da implantação recente de BIM em escritórios de arquitetura. In: Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, 15., 2011, Santa Fé. Proceedings... Santa Fé, 2011. Disponível Em: <[Http://Cumincades.Scix.Net/Data/Works/Att/Sigradi2011_287.Content.Pdf](http://Cumincades.Scix.Net/Data/Works/Att/Sigradi2011_287.Content.Pdf)>. Acesso Em: 5 Set. 2012.
 16. Paula N de, Novaes CC. Diretrizes para seleção de projetistas e avaliação da prestação do serviço de projeto de edificações na visão do contratante. Revista Ambiente Construído, 2010; 10: 181-196. ANTAC: Porto Alegre.
 17. Souza F, Wyse M, Melhado S. Implementação do modelo de gestão para pequenas empresas de projeto: análise da etapa de desenvolvimento gerencial do processo de projeto. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 12., 2008, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2008. 10 p.
 18. Rodríguez MAA, Heineck LFM. a construtibilidade no processo de projeto de edificações. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 3., 2003, São Carlos. Anais... São Carlos, 2003, 8p.
 19. Melhado, SB. Gestão de projetos complexos e as novas demandas. In: Salgado MS, Rheingantz PA, Azevedo GNA, Silvosso MM. (Org.). Projetos complexos e seus impactos na cidade e na paisagem. Rio de Janeiro: Proarq, 2012, 1ed., p. 102-109.
 20. Moura DC de. A mudança na estrutura organizacional do processo de projeto para alavancagem em construção de edificações: um estudo multi-caso em pequenas empresas. 1998. 79p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1998.