



Samuel Thadeu Góes Moreira
stgm83@gmail.com

BOAS PRÁTICAS PARA REDUZIR DESVIO DE CUSTOS E RETARDOS DE PRAZOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

RESUMO

Este trabalho faz um estudo acerca das boas práticas no gerenciamento de obras de construção civil, considerando-se que no cenário atual de crise econômica enfrentada pelo Brasil desde o ano de 2015, faz-se necessário adotar estratégias para sobreviver e continuar competitivo no mercado. O objetivo geral consiste em identificar as boas práticas de gerenciamento de obras civis relacionadas ao processo de seleção e treinamento, ao planejamento ineficiente/falho e à incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra que impactem na redução de custos e atendimento de prazos. Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva com abordagem qualitativa dos dados. Ao final do estudo foi possível verificar que os problemas de recrutamento e seleção, planejamento ineficiente/falho e incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra são os principais fatores que levam aos aumentos de custos e atraso no cronograma das obras, sugerindo-se boas práticas de gerenciamento para redução dos problemas como: divisão do processo de recrutamento e seleção em duas fases: escritório+obra com aplicação do teste PMK por um psicólogo e de entrevista pelo engenheiro; e uso da tecnologia BIM tanto para melhoria do planejamento quanto para redução dos problemas de incompatibilidade entre projetos.

Palavras-chave: *Recrutamento e seleção; Planejamento ineficiente; Incompatibilidade entre projetos; Canteiro de obras; Boas práticas de gestão.*

GOOD PRACTICES TO REDUCE COST DEVIATION AND TIME DELAYS IN CONSTRUCTION WORKS

THE REVERSE LOGISTICS IN A FOOD INDUSTRY: A CASE STUDY

ABSTRACT

This work makes a study about good practices in the management of construction works, considering that in the current scenario of economic crisis faced by Brazil since 2015, it is necessary to adopt strategies to survive and remain competitive in the market. The general objective is to identify good civil works management practices related to the selection and training process, inefficient / flawed planning, and the incompatibility between projects in the same project that impact on cost reduction and meeting deadlines. This is an exploratory and descriptive research with qualitative approach of the data. At the end of the study it was possible to verify that the problems of recruitment and selection, inefficient / flawed planning and incompatibility between projects of the same work are the main factors that lead to cost increases and delays in the work schedule, suggesting good Management to reduce problems such as: division of the recruitment process and selection in two phases: office + work with application of the PMK test by a psychologist and interview by the engineer; And use of BIM technology for both planning improvement and reduction of incompatibility problems between projects.

Keywords: *Recruitment and selection. Inefficient planning. Incompatibility between projects. Construction site. Good management practices.*

1. Introdução

Este trabalho faz um estudo acerca das boas práticas no gerenciamento de obras na construção civil, considerando-se que no cenário atual de crise econômica enfrentada pelo Brasil desde o ano de 2015, faz-se necessário adotar estratégias para sobreviver e continuar competitivo no mercado.

Entende-se que a evolução dos mercados, o crescimento econômico e os avanços tecnológicos, vêm invocando ajustes no modo como são conduzidos os serviços e, com isso, surge também a necessidade de adaptação nos controles, como uma forma de alinhamento das metas em relação ao mercado. Esse fato não é diferente no setor construção civil, o qual possui grande importância para o Brasil, tanto econômica, quanto social e para seu desenvolvimento.

No decorrer dos anos, o Brasil enfrentou diferentes crises econômicas que ensinaram estratégias aos setores. É possível dizer que cada crise trouxe como reflexo uma inovação para driblar os impactos causados, o que demonstra que nos momentos de adversidade é necessário adotar uma visão estratégica para encontrar oportunidades e ter ideias inovadoras.

É possível dizer que o Brasil vem enfrentando um cenário adverso que tem impacto nos resultados das indústrias. Verifica-se que o Governo vem passando por um desequilíbrio econômico desde o ano de 2014, tendo os reflexos aumentados nos anos de 2015 e 2016, podendo-se perceber a crise instaurada.

Laporta (2015) explica que o desequilíbrio nada mais foi do que o fato do Governo ter gasto mais do que arrecadou, registrando o maior rombo das contas públicas da história do Brasil. Nem mesmo o superávit primário, que é uma segurança de que o país não dará calote, foi pago. Assim, é possível verificar neste ano uma situação grave em relação à economia e às finanças do país.

O Jornal britânico *Financial Times* citado pela BBC (2015) trouxe notícias da crise econômica brasileira como a pior enfrentada pelo país desde o ano de 1931, mencionando a popularidade da então Presidente Dilma Rousseff como a menor já registrada, além da desvalorização do Real frente ao Dólar e o aumento dos juros para conter a inflação. Para o referido Jornal, a crise que o Brasil enfrenta hoje se deve à própria desorganização do Governo, que estava, nos últimos anos, recebendo os benefícios da globalização com um *boom* de

crédito sem qualquer disciplina, vindo agora o processo ser revertido.

Em relação à crise política, faz-se necessário destacar o impeachment sofrido pela então Presidente Dilma Rousseff, que abalou a imagem política brasileira, com acusações de um golpe sofrido. Por conta disso, muitos brasileiros pediram a saída do Presidente Michel Temer que assumiu o Governo do país. Assim, o cenário é complexo, as empresas precisam reunir força para continuar crescendo e se destacando no mercado, sendo as estratégias de posicionamento de mercado um caminho encontrado para tanto (LOURENÇO; ESPÓSITO, 2016).

Quanto ao cenário social e ambiental, não é dos mais simples. Pelo lado social tem-se alto índice de desemprego em decorrência da crise econômica, além da desigualdade na distribuição de renda que não é assunto recente no país. Apesar da redução dos índices de miséria e de pobreza, o cenário ainda é desfavorável para as classes menos abastadas (BOULOS, 2016).

O meio ambiente, por sua vez, encontra na escassez de água, talvez, a maior crise de todos os tempos. O Estado do Ceará já entrou no quinto ano de seca. Desmatamentos, descarte inapropriado de tecnologias, poluição das águas, entre outros, também compõem o cenário ambiental do país (NOGUEIRA, 2016).

Nesse cenário, o mercado passa por constantes oscilações, o que traz modificações para o ambiente organizacional, afetando diretamente às organizações, independente do seu porte ou nível. Com isso, as empresas devem buscar sempre a melhoria e inovação de seus produtos e processos.

Na construção civil, principalmente no que diz respeito às edificações, nota-se um constante processo de evolução de técnicas de engenharia, buscando a qualidade em seus processos somada a redução de custos e prazos de execução (JACOBI, BESEN, 2011).

Assim, o engenheiro precisa atender a demanda da sociedade considerando custos, prazos, lucro, qualidade e, além disso, precisa produzir sem trazer danos ao meio ambiente

A partir de um cenário externo de adversidades com a crise econômica instaurada, faz-se necessário voltar a visão para o ambiente interno e encontrar as problemáticas em comum que se verificam em empresas do setor de construção civil da região metropolitana de Fortaleza, acreditando-se que, com esse conhecimento, torna-se possível identificar boas práticas de gerenciamento de obras civis para melhorar os resultados.

Neste estudo são considerados três problemas como pontos de partida para a melhoria de resultados na construção civil: seleção, recrutamento e treinamento; planejamento ineficiente ou falho; e a falta de compatibilidade entre projetos de uma mesma obra.

A escassez de mão de obra é um dos principais problemas enfrentados pelo setor de construção civil, conforme ressalta Buffon *et al.* (2016). Por vezes, os profissionais contratados possuem baixo nível de escolaridade e não possuem qualificação necessária para atuar nas obras, destacando-se o alto índice de rotatividade desses trabalhadores.

O autor ainda menciona que a mão de obra representa cerca de 52% dos custos de uma obra e pode representar ainda mais quando essa mão de obra não é qualificada, visto a possibilidade de retrabalho.

Dentre as principais ocorrências de perdas e desperdícios na construção civil muitas estão relacionadas aos próprios funcionários. De acordo com Vieira (2006) os principais problemas envolvem o consumo excessivo de materiais, perda de materiais e tempo em correções de retrabalhos, sendo estes originados desde o programa de seleção, contratação e treinamento inadequados.

No que diz respeito ao planejamento ineficiente ou falho pode-se dizer que também consiste em um dos grandes problemas da construção civil, responsável por perda de prazo, desperdícios de materiais ou a falta deles, tempo ocioso de equipamentos e trabalhadores, sendo necessários, inclusive arranjos técnicos (VIEIRA, 2006).

Outro importante problema tratado neste estudo consiste na falta de compatibilidade entre projetos de uma mesma obra, que acontece quando os projetos não ficam prontos antes do início da obra. Os problemas iniciam quando novos projetos vão chegando e percebe-se a falta de compatibilidade com o projeto anterior. Por exemplo, quando o projeto de arquitetura não está adequado ao de engenharia, inicia-se a busca por adequação, sendo necessário refazer o projeto ou proceder com arranjos técnicos, o que vai reduzindo a qualidade da obra.

Todos esses problemas citados, de acordo com Vieira (2006), são responsáveis por atrasos nos cronogramas, por gerar custos financeiros, por improvisos, gastos com horas extras, enfim, trazem prejuízos tanto financeiros quanto econômicos, sendo fundamental, portanto, gerenciá-los. Acredita-se que a solução deve ser buscada desde o processo decisório, partindo da

contratação de funcionários até a compatibilização destes projetos.

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo geral identificar as boas práticas de gerenciamento de obras civis relacionadas ao processo de seleção e treinamento, ao planejamento ineficiente/falho e à incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra que impactem na redução de custos e atendimento de prazos.

2. Metodologia

Tratou-se de um estudo descritivo, qualitativo e documental. Assim, foi feita uma pesquisa bibliográfica, considerando-se que a partir das pesquisas e documentos já existentes será possível evoluir com mais qualidade e eficiência no estudo aqui proposto. Foi tomado como base o que outros autores escreveram, podendo-se compreender diferentes pontos de vistas sobre o assunto, direcionando o estudo no melhor caminho para tornar a pesquisa confiável.

Os dados foram coletados com base na literatura publicada, tomando as pesquisas dos autores utilizados neste estudo como exemplos de problemas e falhas em obras do setor de construção civil. A primeira etapa da pesquisa considera a revisão bibliográfica já realizada, coletando e classificando as falhas verificadas no setor de construção civil, os dados coletados foram organizados de modo a contribuir para o desenvolvimento da análise.

A partir dos estudos empíricos revisados foram selecionadas as amostras desta pesquisa. Ressalta-se que a opção por escolha de uma amostra já analisada na literatura se deu por buscar nesta pesquisa a comparação de resultados. Por fim, na etapa de tratamento dos dados, se considerou as informações levantadas na literatura com o conhecimento prático deste pesquisador como gerente de obras, tendo em vista sugerir boas práticas de gerenciamento de obras civis relacionadas ao processo de recrutamento e seleção, ao planejamento ineficiente/falho e à incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra de modo a reduzir custos e atender prazos.

A análise de dados foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa. Assim, foram qualificados os resultados encontrados a partir de identificação e sugestão de boas práticas de gerenciamento de obras civis relacionadas ao processo de recrutamento e seleção, ao planejamento ineficiente/falho e à incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra de modo a reduzir custos e atender prazos.

3. Fundamentação teórica

3.1 Recrutamento, seleção e treinamento no setor de construção civil

O recrutamento, a seleção e o treinamento são fatores importantes para qualquer organização, sendo fundamental que sejam bem gerenciados para que erros e falhas não venham a impactar nos resultados das organizações com problemas como absenteísmo e rotatividade. No setor de construção civil a atenção precisa ser redobrada, tendo em vista a falta de mão de obra operacional no mercado, que pode fazer com que trabalhadores que não possuam as qualificações necessárias sejam selecionados.

A pesquisa realizada por Tavares (2012) identificou que muitos são os conflitos gerados no canteiro de obras entre os engenheiros e os trabalhadores operacionais, destacando os prejuízos que têm sido gerados em decorrência desses conflitos, desde atrasos no cronograma até a necessidade de retrabalho por serviços incorretos. O autor sugere que sejam realizados mais treinamentos para modificar essa realidade, não só para os trabalhadores operacionais, mas também para os engenheiros para que eles possam aprender como melhor gerenciar esses conflitos e obter melhores resultados. Também é indicado pelo autor que o recrutamento e a seleção dos trabalhadores sejam mais criteriosos, sendo dispensado aos trabalhadores selecionados um treinamento inicial para que conheçam a política da construtora e suas obrigações de trabalho, incluindo a socialização e conhecimento sobre relações humanas no ambiente de trabalho. E, ainda, que seja feito um monitoramento e acompanhamento discreto daqueles trabalhadores envolvidos em conflitos, para que se possa tomar a atitude cabível em relação a cada caso.

Cachissome (2015) também destaca a importância das empresas do setor de construção civil utilizarem mecanismos internos para mitigar os problemas relacionados ao pessoal contratado, trabalhando desde o processo de recrutamento, seleção e treinamento com foco em buscar os trabalhadores mais adequados, mesmo que isso signifique desprender mais custos, estes serão recompensados ao final.

Por sua vez, Oliveira, Souza e Magalhães (2014) identificaram que as principais dificuldades encontradas no processo de recrutamento e seleção no setor da construção civil, na percepção dos gestores de recursos humanos, estão relacionadas ao preenchimento de cargos operacionais devido à rotatividade das obras, bem como a necessidade de indicação de

candidatos para que a admissão se torne confiável. Compreende-se a necessidade da adoção de novos métodos e critérios de recrutamento e seleção que além de promover o preenchimento dos cargos disponíveis, auxiliem na busca pelo alcance dos objetivos organizacionais.

Linhares e Nascimento (2013) também verificaram que os problemas no recrutamento e seleção no setor de construção civil estão diretamente relacionados aos altos índices de rotatividade de trabalhadores nas empresas do setor, visto serem ineficazes, com ausência de critérios para os cargos ofertados, além de não utilizarem ferramentas nesse processo. Contrata-se sem considerar a necessidade dos cargos ofertados e sem conhecer as qualificações e personalidades do trabalhador.

César (2014) sustenta que um bom processo de recrutamento e seleção pode diminuir custos e aumentar a satisfação dos colaboradores do setor de construção civil. De acordo com o autor, o recrutamento é a porta de entrada da empresa e se for bem feito traz excelentes benefícios para a empresa, principalmente relacionados aos índices de *turnover* e absenteísmo, que podem ser reduzidos. Para o autor, o problema do setor de construção civil, quando o assunto são as pessoas, está na falta de qualificação dos próprios recrutadores e selecionados. Os custos que deveriam ter com a contratação de um bom profissional para o processo de agregar pessoas para as obras são convertidos e, até mesmo, triplicados, pela falta de inadequação na contratação. O autor cita competências necessárias para o recrutador no setor de construção civil

O recrutador não pode apenas olhar a CTPS os nomes das empresas e as datas que nelas estão escritas, eu vou citar competências indispensáveis ao recrutador na construção civil nos dias de hoje: Conhecer as obras em andamento; tempo de duração, término dessas obras para poder reconhecer possíveis falsificações de contratos em CTPS; Estar sempre atento às notícias de outras obras e dos mercados regionais para quando da necessidade de mão de obra ter conhecimento de onde localizar os profissionais vindos de obras encerradas; Conhecer a legislação para a correta exigência das documentações necessárias; Estar sintonizado com o setor pessoal para adequar o processo de recrutamento às regras de admissão; Exigir que todas as cópias de documentos

sejam atualizadas e legíveis; Atentar para a diferença entre comprovante de endereço e comprovante de residência; PIS deve ser solicitado na CEF, pois há muitas mudanças que ocorrem sem que os profissionais sejam avisados; Treinar a verificação visual dos documentos trazidos pelos profissionais recrutados filtrando assim documentos falsos (o que é muito comum hoje em dia); Informar desde o início do processo as condições de trabalho, benefícios e salário ao profissional para que não haja nenhuma divergência entre o tratado e o que será efetivamente entregue ao trabalhador; Ter ótimo relacionamento intrapessoal, pois um profissional bem tratado na entrada poderá ser um diferencial em um possível passivo trabalhista; (lembro que o trabalhador não processa necessariamente a “empresa”, ele processa o chefe imediato que o mal tratou, desvio de função sem o devido reconhecimento, etc.); [...] (CÉSAR, 2014, p. 1).

Dessa forma, é possível dizer que os problemas no setor de construção civil não se referem apenas à falta de mão de obra com qualificações no mercado, mas também a problemas no momento de recrutamento e seleção que são feitos de forma inadequada, sem os critérios necessários para assegurar que o profissional adequado está sendo contratado.

Eckert et al. (2015) verificaram em seus estudos os custos relacionados à rotatividade de funcionários no setor de construção civil. Na empresa analisada identificaram baixos custos dispensados com treinamento.

Porém, dentro de um ano 115 colaboradores deram entrada e saíram da empresa, o que demonstra um alto índice de rotatividade, considerando que no período de 5 anos a empresa havia feito 242 admissões e 220 demissões. Os autores identificaram que os gastos com rotatividade estão relacionados ao desligamento do funcionário, reposição e treinamento.

Nesse mesmo sentido, Zanella, Araldi e Silva (2013) também identificaram que a rotatividade dos funcionários influencia negativamente na empresa, tanto nos custos finais das obras quanto na produtividade.

Sabendo dos problemas relacionados aos custos com rotatividade, Borges, Brandão e Marinho (2010) estudaram a melhor maneira de escolher pessoas mais preparadas para a ocupação dos cargos. Os autores identificaram que:

a ocorrência nas empresas de Construção Civil de admissões e demissões constantes se dá por fatores diversos, tais como: a falta de mão-de-obra especializada para as funções, decorrente da falta de reciclagem profissional, e a admissão sem critério definido, onde a própria Convenção Coletiva da categoria acorda que para ter direito ao salário de um profissional, é suficiente ter 06 (seis) meses de carteira assinada; a falta de treinamento após admissão e o desinteresse pelo salário baixo que desestimula os mais jovens a seguir a profissão, fazendo com que hoje a procura seja maior que a oferta por bons profissionais, principalmente nos grandes centros da Região Sul e Sudeste do Brasil, e até mesmo o incentivo do seguro desemprego, que paga de 3 a 5 meses aos desempregados “sem trabalhar” após cada 18 meses de trabalho. Neste período, muitos deles trabalham em construções particulares “fazendo bicos”. Sugere-se que este benefício, deveria ter uma contrapartida. Já que há uma defasagem habitacional, estes funcionários deveriam trabalhar um turno em construção de conjuntos populares para pessoas carentes; no outro turno estariam participando de cursos de capacitação e formação escolar complementar, voltado a leitura de projetos, conhecimento de novos produtos inovadores para a construção, estruturas de madeira, metálica e outras, composição de argamassas, instalações elétricas e hidráulicas (BORGES; BRANDÃO; MARINHO, 2010, p. 29).

Assim, os autores destacam o treinamento como meio para reduzir a problemática da rotatividade no setor de construção civil, destacando também fatores relacionados à motivação e à satisfação com o trabalho. Todavia, menciona-se que o processo deve começar anteriormente, desde o recrutamento e seleção feitos de forma adequada.

Nesse contexto, destaca-se a necessidade de buscar formas adequadas para melhorar o recrutamento e a seleção no setor de construção civil, bem como maiores investimentos em treinamentos, tendo em vista que a literatura indica que a forma inadequada com que tem sido realizados esses processos tem incidido diretamente nos custos da empresa e em seus resultados.

3.2. Planejamento ineficiente/falho e o impacto nos resultados

O planejamento ineficiente ou falho é outra problemática enfrentada no setor de construção civil. Por vezes, verificam-se erros na quantidade de material necessário ou de mão de obra, fazendo com que as consequências sejam atrasos e erros no cronograma, ou mesmo problemas na estrutura construída. Com isso, os impactos nos resultados são inevitáveis.

Na pesquisa realizada por Oliveira (2016) foram analisadas as causas de atrasos de empreendimentos residenciais, tendo como base as falhas no gerenciamento de projetos. Os resultados encontrados pelos autores demonstraram que as falhas mais importantes ocorrem nas etapas de execução e planejamento do gerenciamento de projetos, resultantes prioritariamente de adversidades com projetos e mão-de-obra, sendo necessários aperfeiçoamentos, principalmente nas etapas iniciais do projeto, bem como investimentos na qualificação dos profissionais e maior rigor quanto à qualidade do projeto.

Borges (2013) destaca que o planejamento ineficiente e as falhas decorrentes impactam negativamente nos resultados, especialmente no que diz respeito ao aumento dos custos demandados. O autor destaca que para que o processo de planejamento seja melhorado se faz necessário o envolvimento do cliente e, também, aumento das reuniões entre os especialistas do projeto, favorecendo a comunicação e evitando que existam confrontos entre eles de qualquer natureza. O autor ainda afirma:

A padronização dos métodos, os pacotes de serviços programados, a avaliação rigorosa da conclusão dos serviços, planilhas simples e objetivas, formalização dos padrões de qualidade na conclusão dos serviços e a participação dos empreiteiros e encarregados nas reuniões da qualidade e da produção são fatores extremamente importantes para que aja a integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção. Normalmente as maiores dificuldades para desenvolver um bom planejamento da execução estão no: dimensionamento das equipes, resistência dos empreiteiros em cumprir e participar do planejamento, realização da conferência da qualidade na íntegra e a obtenção da terminalidade dos serviços. Mas entre todos estes fatores, para manter um bom controle do que foi planejado o

gestor deverá utilizar sempre o cronograma de médio prazo e verificar os serviços concluídos, para que ele se mantenha sempre atualizado e busque a todo o momento as causas para o não cumprimento com qualidade das tarefas, podendo tomar as decisões necessárias para que o objetivo não seja desvirtuado (BORGES, 2013, p. 14).

Desse modo, percebe-se a necessidade de envolvimento de todos os envolvidos para que o planejamento possa ser realizado de forma eficiente e os resultados saiam conforme o esperado.

Em sua pesquisa, Silva (2015) verificou as falhas em projetos da construção civil, analisando suas causas e os fatores de tempo, custo e escopo que envolvem uma obra. Dentre as falhas identificadas pela autora estão atrasos, falhas no escopo comprometendo a tríplice: qualidade, custo e prazos, causando prejuízos. Como causas, destaca a falta de mão de obra qualificada, a incompatibilidade nos projetos, material sem qualidade ou atraso na entrega dos mesmos e atraso nas tarefas e necessidade de retrabalho. Para melhoria desse processo a autora sugere o uso de novas tecnologias de gerenciamento de projetos, que auxiliem na otimização dessa gestão.

Strapasson, Santos e Santos (2010) destacam falhas construtivas como decorrentes do planejamento ineficiente. De acordo com os autores os problemas variam desde falta de material no almoxarifado por erro no planejamento de compra de suprimentos até a execução de determinadas etapas construtivas sem interrupções para “cura” (alvenaria, laje, etc.) por falta de um cronograma, controle e gerenciamento adequado. Assim, verifica-se novamente a necessidade de maior atenção no processo de planejamento das obras, tendo em vista que em pesquisas quantitativas verifica-se que as manifestações patológicas das construções e suas respectivas causas apontam falhas provenientes de projeto como maior vilão.

Sobre o assunto, Castro, Villanova e Brasileiro (2014, p. 1) dissertam:

A indústria da construção civil apresenta diferenças consideráveis em relação à indústria da transformação, como o caráter semiartesanal e a fabricação de produtos únicos. Essas peculiaridades reduzem o grau de precisão de seus produtos e dificultam a obtenção da qualidade. Somado a isso, há um atraso desta indústria sob o aspecto da qualidade

e do gerenciamento. Nesse cenário, surge o retrabalho como uma ferramenta para reparar serviços não conformes. Embora compreenda variações distintas, é comum a todos os conceitos que o retrabalho consiste em refazer um serviço devido ao não atendimento de requisitos técnicos. Vale ressaltar que o custo deste retrabalho possui uma relevância significativa se comparado ao valor de contrato da obra, que, em geral, é negligenciado durante a fase de elaboração do orçamento, gerando um prejuízo direto ao proprietário da construtora. Além disso, os gestores de obras tendem a ter maior preocupação com os sintomas do retrabalho do que com suas reais causas. [...] Observou-se que a maioria dos erros cometidos foram percebidos apenas em etapas posteriores à sua execução, o que acarretou elevação dos custos de até 8% do valor total da obra. Em algumas situações, os erros comprometeram o prazo de entrega do empreendimento, atrasando mais de 14 meses. Estes fatores realçaram, mais uma vez, as falhas emergentes em obras civis: planejamento e processo construtivo deficiente

Como se verifica, os autores ratificam os problemas de planejamento ineficiente que possuem como resultado falhas no processo construtivo, necessidade de retrabalho e aumento dos custos, bem como atrasos de cronograma.

Quanto ao planejamento excessivamente informal, o autor cita que o planejamento acaba por ter informalidades excessivas, tendo como foco atividades imediatas e deixando para depois aquelas que são consideradas de longo prazo. Os resultados não podem ser outros a não ser a perda do planejamento e os consequentes resultados negativos. O mito do tocador de obras, de acordo com Matos (2010), está relacionado às rápidas tomadas de decisões sem ter como premissa o planejamento realizado. O engenheiro atua, basicamente, como um distribuidor de tarefas, sem considerar o planejamento da obra. Por vezes, ainda, o planejamento é considerado como um setor a parte, deixando de ser considerado em todos os aspectos da obra.

Por fim, o descrédito por falta de certeza nos parâmetros vem da própria característica das obras de variabilidade do produto, já que as condições da natureza podem ser alteradas e, com isso, se faz necessárias mudanças no planejamento e em todo o processo (MATOS, 2010).

Importante mencionar que além do planejamento ineficiente, o setor de construção civil ainda traz como problema a incompatibilidade entre projetos, conforme se estuda no tópico a seguir.

3.3. Incompatibilidade entre projetos na construção civil

A incompatibilidade entre projetos no setor de construção civil surge como mais um problema corriqueiro nas obras, que traz como consequências aumentos de custos e atrasos no cronograma, podendo-se dizer que esse problema é ainda decorrente do planejamento ineficiente.

Oliveira (2016) verificou em sua pesquisa que a incompatibilidade de projetos ocorre desde as fases iniciais do projeto, podendo ser justificada pela falta de uso de softwares de apoio ou pela sobrecarga de funções sobre o engenheiro responsável pela edificação.

Os erros e falhas acontecem na obra justamente porque essa incompatibilidade é notada somente quando a obra já está em execução ou, ainda, após a execução da etapa onde a incompatibilidade foi identificada, ocasionando nos retrabalhos, que se configuram como um dos principais problemas encontrados.

Com isso, o estudo realizado pelos autores revelou a necessidade do aperfeiçoamento nas etapas iniciais do projeto, investimentos na qualificação dos profissionais e maior rigor quanto a qualidade do projeto para que se possa haver uma melhor eficácia no gerenciamento dos projetos e redução nos casos de atrasos.

Para Nascimento (2015), a incompatibilidade de projetos decorre de problemas na comunicação entre os profissionais que atuam em uma obra:

[...] o arquiteto desenvolve o projeto de arquitetura, com base no qual o engenheiro de estruturas lança e calcula a estrutura e, por sua vez, os engenheiros de instalações (elétrica, hidráulica, telecomunicações etc.) elaboram o projeto de sua especialidade. Cada um realiza o trabalho segundo a sua percepção, sem trocar informações com os demais integrantes do processo de criação, pois essa troca demanda tempo, e tempo é dinheiro. Surgem daí as incompatibilidades de projeto, que só virão à tona na hora da execução, isto é, durante a obra. Como exemplos que ocorrem com certa frequência em obras espalhadas por todo país, temos tubos atravessando vigas ou cruzando lajes

(onde certamente serão amassados, tornando-se inúteis como condutores); pilares e vigas que formam nichos indesejáveis ou obrigam a um engrossamento de paredes; ou cotas erradas que exigem um retrabalho, havendo até casos de inversão da planta em relação ao terreno (NASCIMENTO, 2015, p. 9).

Desse modo, pela falta de comunicação entre os profissionais surgem as falhas por incompatibilidade entre projetos, já que cada um desenvolve o seu a partir de sua própria percepção sem considerar o que o colega está planejando.

Nascimento (2015) destaca como meio de reduzir a problemática a realização de reuniões periódicas entre os projetistas. Além disso, cita a importância do uso de softwares no apoio a essa compatibilização, mencionando a tecnologia *Building Information Modeling* (BIM), que se configura como uma plataforma criada para reunir todas as informações pertinentes à

elaboração de um projeto como geometria, detalhes construtivos, especificações de materiais, detalhes de quantitativos de preços e fornecedores, informações estruturais dos projetos envolvidos, topografia, entre outros. A referida tecnologia permite que os projetistas verifiquem os todos os projetos que estão sendo realizados, favorecendo a compatibilização dos mesmos.

Resende (2013) também concorda que os problemas de incompatibilidade entre projetos ocorrem pela falta de comunicação e por não serem realizadas reuniões frequentes entre os projetistas, que geralmente se reúnem somente na fase de execução do projeto, fator que compromete a qualidade do produto, além de causar perdas materiais e de produtividade.

Para que se possa ter melhor noção acerca dos problemas de incompatibilidade entre projetos no setor de construção civil, o Quadro 1 apresenta exemplos que ocorrem rotineiramente, tendo como base a pesquisa realizada por Balem (2015):

Quadro 1. Exemplos de incompatibilidade entre projetos de uma obra

Tipo de incompatibilidade	Descrição
Falta de compatibilização do projeto estrutural com o projeto paisagístico e projeto da piscina	O projeto arquitetônico e o paisagístico contemplavam o espelho d'água e a piscina no mesmo nível, porém no projeto estrutural constava uma viga invertida na borda do espelho d'água. A viga foi concretada, e quando pronta, impossibilitou que área da piscina ficasse conforme o projeto paisagístico que havia sido vendido para os clientes.
Falta de compatibilização entre projeto estrutural e projeto de furação.	Como não foram previstos os furos da coifa da cozinha, fez-se necessário um reforço estrutural para possibilitar a execução dos mesmos. Esse problema gerou para a empresa um custo aproximado de 8 mil reais, entre projeto e reforço estrutural, um atraso de 3 semanas de obra com equipes adicionais trabalhando aos sábados.
Falta de compatibilização entre projeto elétrico e projeto de gás	Nesse caso havia tubulações de gás passando nos painéis de medidores de energia elétrica.
Falta de compatibilização entre o projeto legal e o projeto executivo	O projeto executivo apresentava uma altura da caixa d'água superior à apresentada no projeto legal, o qual foi aprovado na prefeitura.
Falta de compatibilização entre projeto estrutural e projeto de ventilação	Nesse caso não foi prevista uma abertura de 1mx1m para ventilação mecânica do estacionamento na cortina de contenção e agora terá que ser feito um reforço estrutural para possibilitar a quebra da estrutura para execução desta ventilação. O atraso previsto foi de 1 semana e o custo estimado foi de 4 mil reais
Falta de compatibilização entre o projeto estrutural e o projeto dos elevadores.	A laje da casa de máquinas não foi construída conforme a capacidade de carga prevista no projeto estrutural, logo, teve que ser refeita atrasando a montagem dos elevadores. A revisão do projeto levou 1 mês para ser elaborada, mais 3 semanas para reconstrução da laje.
Falta de compatibilização do projeto estrutural com o projeto de instalações elétricas e hidrossanitárias	Não foi previsto no projeto estrutural os furos das esperas das tubulações hidráulicas e elétricas do subsolo, térreo e segundo pavimento. Os projetos foram atualizados, os reforços dos furos foram executados com um custo de R\$ 25.000,00.
Falta de compatibilização entre o projeto estrutural e o de impermeabilização na laje do térreo	Os rebaixos para impermeabilização foram locados de forma errônea no projeto estrutural, fazendo com que os rebaixos terminassem no meio de áreas expostas a chuva direta, o que vai contra a boa prática da engenharia

Fonte: Balem (2015).

Como se verifica no Quadro 1, os problemas de incompatibilidade entre projetos ocorrem justamente pelo fato do projetista não considerar os demais projetos que se relacionam ao seu na execução da obra, trazendo como consequências aumento de custos e atrasos na obra. Como meio de solucionar os problemas relacionados à incompatibilidade de projetos, Balem (2015) também cita o uso da tecnologia BIM, destacando que os projetos que a utilizam apresentam maior vantagem competitiva, visto que o projeto será edificado virtualmente, possibilitando a visualização de todas as suas fases.

Salienta-se que a compatibilidade entre projetos evita que se tenha necessidade de retrabalhos e atrasos no cronograma. Sobre o assunto, Pedroso e Piccinini (2016, p. 1) elucidam:



Figura 1. Incompatibilidade entre janela e escada uso da tecnologia BIM
Fonte: Pedroso e Piccinini (2016)

Também destacando a tecnologia BIM como meio de solução para as incompatibilidades entre projetos, Pedroso e Piccinini (2016) afirmam que esta ferramenta combina o gerenciamento da construção e a modelagem virtual do empreendimento, o que torna possível a gestão coordenada entre projetistas e gerentes de construção. A Figura 1 exemplifica a visualização de incompatibilidade entre projetos pela tecnologia BIM, quando demonstra visualmente que existia uma janela existente onde seria construída uma escada, podendo assim o erro executivo ser percebido antes da execução da obra.

Desse modo, com o uso da referida tecnologia as incompatibilidades entre projetos de uma mesma obra podem ser reduzidas. Tendo em vista que se tem a edificação virtual, possibilita-se a visualização de todos os projetos, com a ferramenta detectando automaticamente as incompatibilidades existentes, o que reduz a necessidade de retrabalhos e atrasos no cronograma.

A segmentação do mercado de projetos da construção civil proporciona um avanço na questão de expertise e complexidade dos projetos. Porém traz consigo uma barreira pertinente: falta de comunicação entre os projetistas. Esta falta de comunicação tem como consequência projetos de empreendimentos com diversas incompatibilidades que culminam para serem resolvidas na obra, onde se tornam mais onerosas, refletem em quebra de produtividade e desperdício de tempo.

Assim, a segmentação dos projetos que veio para facilitar o planejamento acaba por trazer problemas, dadas as falhas de comunicação entre os projetistas, devendo-se destacar que se trata de um problema corriqueiro no setor, que precisa ser modificado.

4. Discussão e Sugestões

4.1 Recrutamento e Seleção

Os problemas relacionados ao processo de recrutamento e seleção para o canteiro de obras, ao planejamento ineficiente e à incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra foram evidenciados durante a revisão de literatura realizada neste estudo, sendo considerados com principais fontes de retrabalho, aumento dos custos e atraso de cronogramas. Nesta etapa são apresentadas sugestões para redução desses problemas, as quais estão resumidas no Quadro 2.

Na problemática de recrutamento e seleção o que se verifica no dia a dia das obras civis é o imediatismo com que ocorrem as contratações. Geralmente, quando se tem uma obra para iniciar, no próprio terreno da obra é fixada uma placa indicando vagas, o que traz um *boom* de informações que corre entre os trabalhadores de obras civis, fazendo com que a fila em busca da vaga cresça no dia seguinte.

Quadro 2. Problemas versus Sugestões de solução

Problemas	Sugestões
Recrutamento e Seleção	Aplicação de testes psicotécnicos PMK por psicólogos
	Seleção em duas fases: escritório + canteiro de obras
	Treinamento de engenheiros em RH
Planejamento ineficiente/falho	Melhoria da comunicação entre projetistas e gestor da obra
	Uso de softwares de apoio: BIM
	Reformulação do planejamento e orçamento após aprovação da obra
Incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra	Redução do número de projetistas
	Melhoria da comunicação entre projetistas e gestor da obra
	Uso de softwares de apoio

Fonte: Dados primários da pesquisa

Com a contratação feita pelo engenheiro no canteiro de obras, tem-se basicamente uma leitura superficial de currículo e/ou análise da carteira de trabalho, considerando tempo que passou em outras obras e função desempenhada como meio de seleção. Desse modo, o processo se torna bastante falho, com contratação de pessoas que, por vezes, não estão preparadas para exercer a função. Assim, as sugestões se voltam para a melhoria dos critérios utilizados nesse processo. Acredita-se que os custos e o tempo demandados nessa etapa são significativamente menores que aqueles que envolvem os erros ocasionados por profissionais despreparados.

Sugere-se, inicialmente, que o processo de recrutamento e seleção seja feito em duas fases, sendo a primeira realizada no escritório e a segunda no próprio canteiro de obras pelo engenheiro responsável.

Na fase realizada no escritório sugere-se a avaliação do currículo e da carteira de trabalho somente como uma forma de triagem, que deve ser afunilada com técnicas de RH, como dinâmicas e testes. Mais especificamente, sugere-se a realização do teste Psicodiagnóstico Miocinético (PMK) por um psicólogo. Ressalta-se que as informações deste estudo foram retiradas do manual PMK.

De acordo com Esteves et al. (2004), o PMK consiste em um teste que possibilita ao selecionador o conhecimento sobre a personalidade do candidato, suas tendências psicológicas. O autor menciona que se trata de instrumento que oferece condições para a realização de uma avaliação mais fidedigna da personalidade, visto que o candidato não tem consciência do que de fato está sendo avaliado, já que são considerados seus movimentos, postura, expressões faciais.

Os resultados do teste PMK são avaliados a partir de uma escala de 16 fatores que são divididos em três grupos. No primeiro grupo

estão os fatores de 1 a 7, nesse grupo quando a avaliação é positiva é atribuído valor 1 e quando é negativa é atribuído valor 0.

Já o segundo grupo, composto por um só fator envolve picos patológicos, com o resultado variando de 0 a 6, quanto maior o número, maior a possibilidade de picos patológicos. Por sua vez, o terceiro grupo inclui os fatores de 9 a 16, recebendo pontuação de 0 a 6, quanto maior a pontuação nessa escala melhor. O Quadro 3 descreve os fatores analisados durante o teste.

Verifica-se que é possível ter uma noção geral sobre a personalidade do candidato, devendo-se destacar que o teste é feito a partir de traços e desenhos geométricos solicitados pelo psicólogo, que avalia desde a postura do candidato até sua expressão facial. Não cabe a este estudo uma descrição mais aprofundada sobre o teste, porém, acredita-se ser ele o ideal para seleção de pessoal em obras civis, já que permite ter uma noção sobre a personalidade do candidato e como ele pode se comportar no dia a dia do trabalho.

O ideal é que seja selecionado um percentual de 10 a 15% a mais do que o número de vagas, tendo em vista que os candidatos passarão por nova triagem, dessa vez nas mãos do engenheiro responsável por formar sua equipe. Para esta segunda fase do processo de seleção sugere-se a técnica de entrevistas individuais, pois a partir dela é possível que o engenheiro consiga ter noção se o candidato de fato é adequado para compor sua equipe.

O uso do PMK para recrutamento é destacado no estudo de Gaio e Gomes (2000), que mencionam que os resultados desse teste podem contra-indicar um indivíduo para exercer uma função, já que permite identificar a personalidade do sujeito.

Pedroso, Costa e Ferreira (2013) elucidam que o processo de recrutamento e seleção precisa ser conduzido de forma eficaz a fim de trazer

peças que agreguem valor ao negócio. Portanto, o uso de testes de personalidade como o PMK possibilita o levantamento mais preciso dos perfis

dos candidatos, auxiliando na escolha dos candidatos que mais se adequam às vagas disponíveis e à equipe da empresa.

Quadro 3. Fatores analisados no teste PMK

Grupo	Fator	Descrição
1	F1. Tônus Vital	É sinônimo de vitalidade, energia para a prática das atividades diárias. Está ligada a tendência à depressão, por exemplo, essa escala.
	F2. Agressividade	Tendências à agressividade em situações cotidianas. Está ligado ao nível de ansiedade que é colocado para fora (extratensão) ou retido (intratensão).
	F3. Reação vivencial	É a forma que a pessoa reage a situações importantes em sua vida, como encara as mudanças, sejam positivas ou negativas.
	F4. Emotividade	A forma como a pessoa lida com suas emoções
	F5. Dimensão tensional	Está ligada a excitabilidade e inibição
	F6. Predomínio tensional	Está ligado a impulsividade e auto-controle.
	F7. Resistência à frustração	Está ligada à resiliência
2	F8. Picos patológicos	O quanto pode apresentar problemas patológicos pela pressão da situação
3	F9. Desvio primário	É uma medida realizada nas folhas. Ficará mais claro quando mostrarmos como se avalia o teste o que se trata.
	F10. Desvio secundário	Outra medida realizada.
	F11. Configuração geral	É a avaliação do teste de maneira global. Segundo os criadores do teste, quanto menor o valor, maior a necessidade de um acompanhamento psicológico por parte da pessoa.
	F12. Ansiedade	Tendência à ansiedade, impaciência, agitação e excitabilidade.
	F13. Angústia	Sentimentos de desespero, mal-estar
	F14. Insegurança	Está ligada a segurança que a pessoa tem ao agir, ao tomar decisões. Quanto menor a escala, menos segurança em si próprio.
	F15. Instabilidade	Está ligada ao quanto a pessoa tem humor estável ou instável, passando de estados de alegria para de tristeza.
	F16. Inibição	Está ligada ao quanto a pessoa é retraída, tem medo de errar, excesso de prudência, personalidade recolhida.

Fonte: Manual PMK (2010).

Ressalta-se que não foram encontradas pesquisas sobre o uso do teste PMK para recrutamento e seleção em obras civis, o que limitou o embasamento teórico desta etapa da pesquisa.

Uma sugestão que se considera importante é o treinamento de engenheiros em Recursos Humanos, tendo em vista que eles lidam diretamente com pessoas, desde a seleção, processos de feedback, demissões, enfim, todo o gerenciamento de pessoas.

Sugere-se, inclusive, que esse conhecimento seja iniciado desde a graduação, quando se verifica carência de cadeiras relacionadas ao assunto.

Parece necessário que as instituições de ensino voltem seu olhar para o conhecimento do engenheiro em relações interpessoais, tanto na questão administrativa quanto para a questão jurídica, considerando que no dia a dia de obras civis se faz necessário o conhecimento da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e, por vezes, esses profissionais precisam lidar com acordos e convenções coletivas. Isso demonstra a

necessidade de informações e capacitações para gerenciar todos os processos que envolvem pessoas.

4.2 Planejamento

Os problemas relacionados ao planejamento ineficiente/falho, conforme já verificado na literatura, também é um dos principais motivos de aumentos de custos e atrasos de cronograma nas obras.

Na literatura foi possível perceber sugestões como a de Borges (2013), que destaca que o processo de planejamento ser melhorado se faz necessário o envolvimento do cliente e, também, aumento das reuniões entre os especialistas do projeto, favorecendo a comunicação e evitando que existam confrontos entre eles de qualquer natureza e a de Silva (2015), que fala sobre o uso de novas tecnologias de gerenciamento de projetos, que auxiliem na otimização dessa gestão.

No dia a dia das obras civis da cidade de Fortaleza-CE o que se pode observar é o

planejamento incompleto das obras. De início tem-se todo o projeto sendo preparado considerando todos os requisitos necessários e o contato com o cliente. Todavia, esse projeto precisa passar pela análise das autoridades para que se possa ser autorizado. Acontece que muitas vezes são solicitadas alterações no processo para que a obra seja autorizada. Apesar das alterações serem realizadas na prática, o projeto inicial não é revisado com base nessas alterações. Com isso, não há adequação do número de pessoas necessárias, realocação de custos e de prazos, enfim, o projeto fica conforme foi enviado inicialmente.

A partir disso surgem os problemas no decorrer da obra, já que vai se percebendo a necessidade de maior número de pessoal ou ociosidade de alguns trabalhadores que no novo projeto não seriam necessários, materiais em excesso, enfim, problemas que poderiam ter sido vistos no início, mas que pela falta de revisão somente são percebidos quando o problema já trouxe impactos na obra, seja com aumento de custos ou com atrasos de cronograma.

Para melhoria do planejamento das obras civis sugere-se de imediato a revisão dos projetos de acordo com os requisitos solicitados para aprovação da obra, refazendo os pontos necessários como número de pessoas, maquinários necessários, materiais demandados, tempo, enfim, ajustando de acordo com as novas diretrizes a serem seguidas. Acredita-se que a revisão do projeto se faz necessária em todas as suas fases, fazendo sempre os ajustes necessários para continuidade da obra.

Oliveira (2015) destaca a importância de revisão constante dos projetos que fazem parte de uma obra, visto que projetos desatualizados podem prejudicar todo o seu andamento, atualizando os fatores como materiais e pessoal necessário e adequando o orçamento de acordo com a nova realidade do projeto. Nesse mesmo sentido, Coelho (2003) ressalta a importância do planejamento e revisão de projetos para que se obtenha êxito no setor de construção civil.

4.3 Compatibilidade entre projetos

A comunicação entre o gestor da obra e os projetistas também é fator fundamental, visto que o gestor tem o conhecimento da realidade do canteiro e suas necessidades, podendo atualizar os projetistas sobre o assunto. A melhoria dessa comunicação pode ser feita com aumento do número de reuniões entre gestor e projetistas e uso de tecnologias da informação como softwares de mensagens em tempo real como o WhatsApp,

uso do telefone e e-mail, até mesmo vídeo-conferência caso se considere necessário.

Andrade e Mileo (2015) destacam a importância da comunicação efetiva entre todos os envolvidos no sistema construtivo, destacando ser a comunicação entre todos os projetistas fator fundamental para evitar erros de compatibilidade. Para Formoso *et al.* (1998), a harmonia no processo de construção tem como premissa a comunicação entre gestores de projetos, considerando uma abordagem mais sistemática e gerencial, com vistas a reduzir os efeitos de sua complexidade, bem como as incertezas inerentes aos mesmos.

Além da melhoria da revisão de projetos e da melhoria da comunicação cita-se o uso de *softwares* de apoio ao gerenciamento de projetos, sugerindo-se o uso da Tecnologia BIM, que permite o gerenciamento da obra em todo o seu ciclo de vida, desde o planejamento, facilitando a visualização de todos os fatores que envolvem a obra.

Nakamura (2014) afirma que grandes construtoras estão apostando no BIM para melhorar a assertividade do planejamento da obra, já que possibilita incorporar informações sobre cronograma, sequência de obra e fase de implantação.

Além disso, conta-se com atividades que visam a aproximar o BIM dos canteiros, para que informações obtidas junto às frentes de trabalho, sejam de progresso ou de atraso de atividade, possam automaticamente municiar as equipes de planejamento, facilitando a tomada de decisão sobre as intervenções necessárias, gerando mínimo impacto nos cronogramas. A autora afirma que a integração do BIM ao planejamento pode trazer ganhos consideráveis, podendo agregar, também, informações sobre orçamento.

As sugestões para solução de problemas com incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra estão relacionadas, principalmente, ao uso de softwares como BIM, Lumine V4, Hydros V4, QIBuilder, Eberick e TQS.

Em questões administrativas cita-se como sugestão a redução do número de projetistas. Não se aconselha o uso de somente um projetista, porém, que se trabalhe com no máximo três, visto que essa concentração dos projetos evita um número maior de incompatibilidades, bem como facilita a comunicação do gestor de obras com todos os projetistas.

Detalhando o uso dos programas, o BIM, já abordado na literatura, permite que os projetistas trabalhem em uma mesma plataforma, o que faz com que se evite problemas de incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra.

Acrescenta-se como sugestão o uso de outros aplicativos como o Lumine V4, que atua com os projetos de instalações elétricas, contando com uma base independente de CAD, contemplando o lançamento, dimensionamento e detalhamento final da instalação.

A Figura 2 ilustra um projeto sendo realizado no referido software. Outro programa

que pode ser utilizado nesse processo para evitar incompatibilidade entre projetos é o Hydros V4 do mesmo fabricante do Lumine, que visa auxiliar nos projetos de instalações hidráulicas e sanitárias no projeto predial, permitindo o lançamento da tubulação como um todo, permitindo a visualização tridimensional do empreendimento, conforme demonstra a Figura 3.

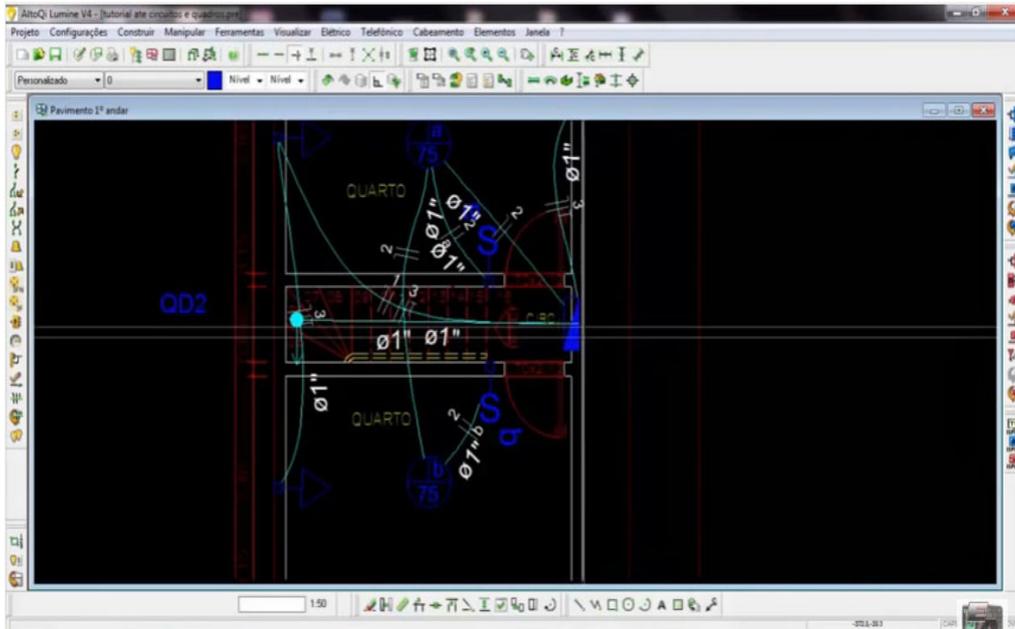


Figura 2. *Software Lumine V4 – Lançando condutos e fiação*
Fonte: Engenheiro Aprendiz (2014)

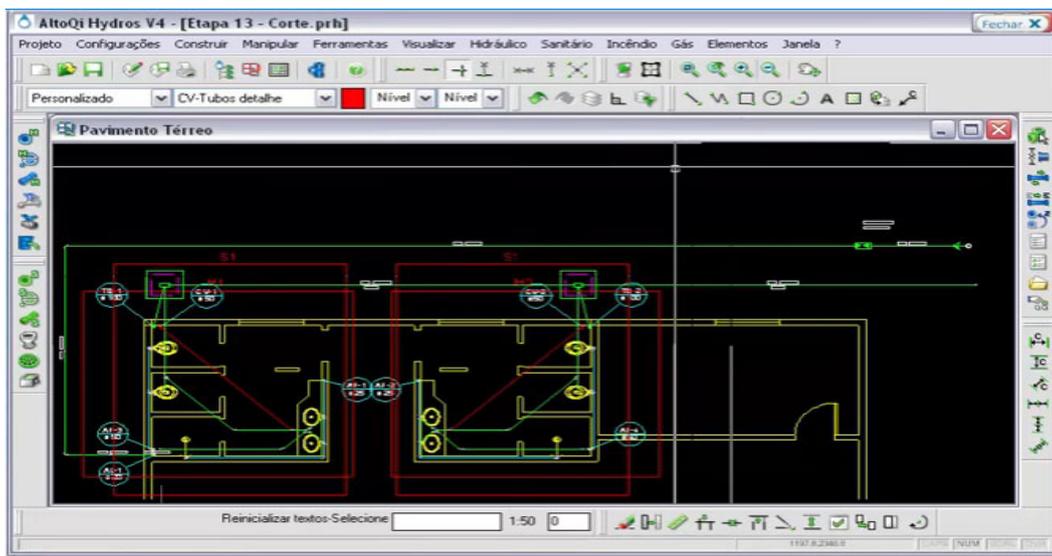


Figura 3. *Software Hydros V4*
Fonte: Lentz (2015)

Outro aplicativo muito útil para evitar problemas de compatibilidade entre projetos de uma mesma obra é o QIBuilder, que a partir de uma plataforma de CAD permite integrar os

diferentes projetos de uma obra, abrangendo os projetos hidráulicos, sanitários, de incêndio e gás.

O referido programa possui uma função denominada de recursos ágeis de visualização com visão aérea que possibilita a visualização do

projeto como um todo e destaque de uma parte do desenho sem perder essa visão completa, conforme demonstra a Figura 4.

O Eberick é outro importante software que pode auxiliar no processo de compatibilidade projetos, atuando na parte estrutural, tanto em

concreto armado moldado *in- loco* quanto em concreto pré-moldado. Seus recursos possibilitam alta produtividade da obra com visualização tridimensional da estrutura projetada e possibilidade para exportação para a tecnologia BIM. A Figura 5 ilustra seu uso.

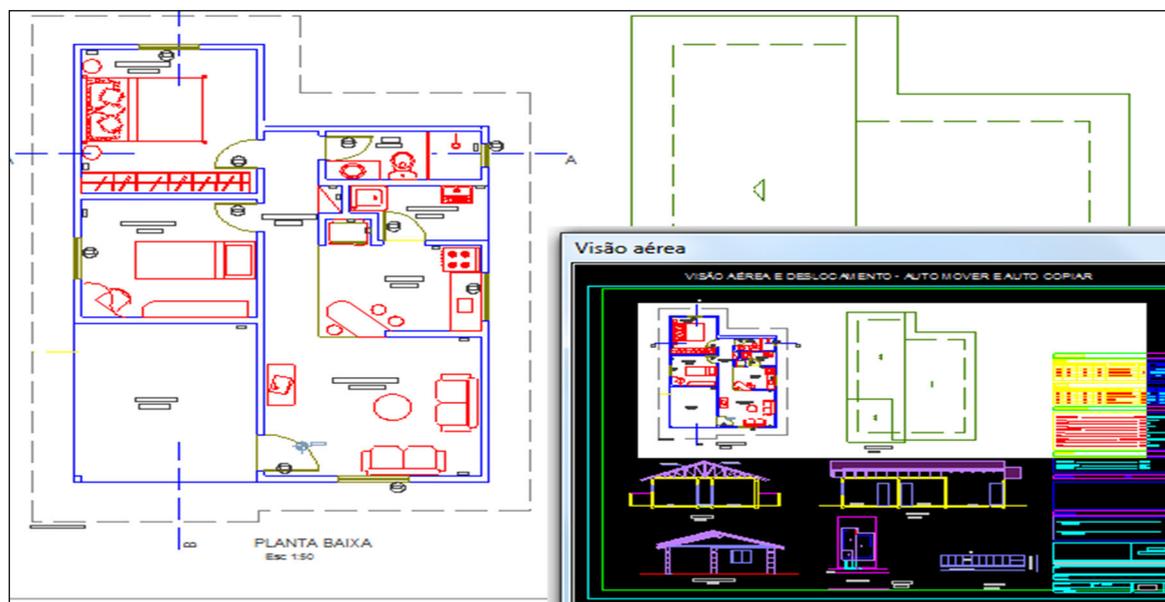


Figura 4. Software QIBuilder
Fonte: AltoQI (2017)

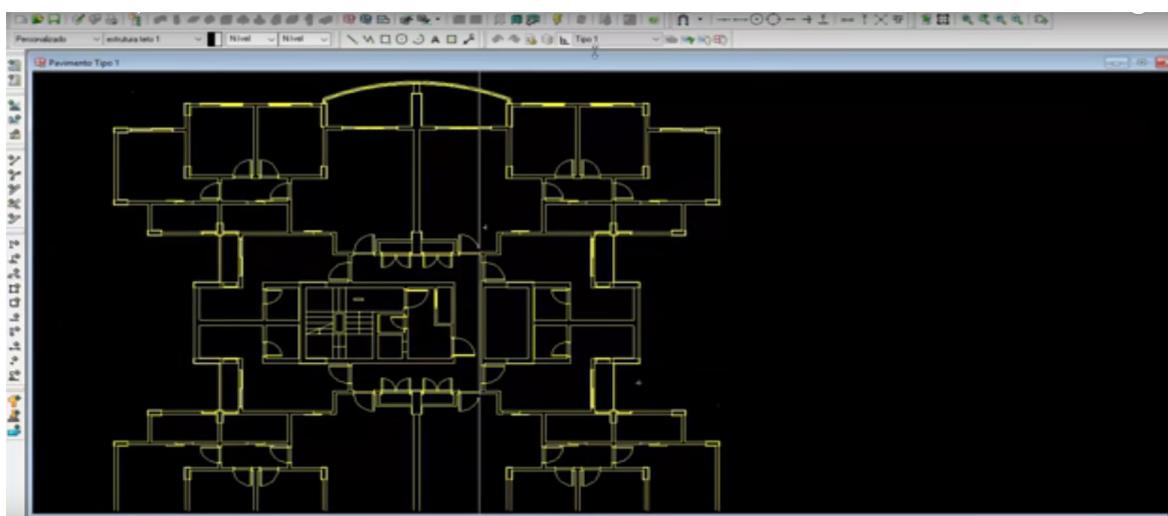


Figura 5. Software Eberick
Fonte: AltoQI (2017)

Por fim, sugere-se também o uso do software TQS que também atua na parte estrutural. Trata-se de um sistema integral que abrange todas as etapas de um projeto, desde a concepção estrutural, passando pela análise de esforços e flechas, dimensionamento e detalhamento de armaduras, até a emissão das plantas finais.

A Figura 6 apresenta uma estrutura elaborada no referido software.

O programa TQS, assim como o Eberick, possibilita a dimensionamento e projeção de fundações e estruturas, sendo realizado a partir da planta de arquitetura, avaliando cargas, armaduras, recobrimentos e possibilidade de *shafts*.

Como se verifica, existem vários softwares que podem ser utilizados no apoio ao gerenciamento de projetos com o intuito de evitar problemas de incompatibilidade, sendo esta uma

das principais formas de solucionar as problemáticas que envolvem o assunto.

Assim, parte-se da premissa de que se as boas práticas citadas neste estudo foram adotadas

seria possível reduzir os custos demandados com problemas na obra, como retrabalhos e atrasos de cronograma.

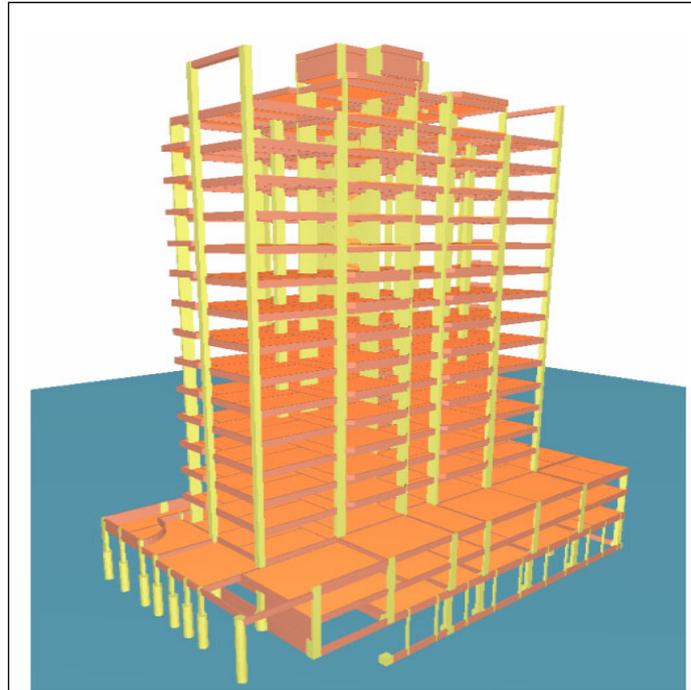


Figura 6. *Software TQS*
Fonte: TQS (2017)

5. Considerações Finais

A partir de revisão de literatura e da experiência prática foi possível apresentar sugestões para reduzir os custos e os atrasos de cronograma e melhor a produtividade nos canteiros de obra.

A problemática do recrutamento e seleção foi demonstrada pela imediatividade que precisam contratar funcionários operacionais para o canteiro de obras, fazendo com que muitas vezes seja feita uma leitura rápida do currículo e uma análise superficial da carteira de trabalho, impactando em problemas de execução com consequentes rotatividade e absenteísmo, aumento dos custos e atrasos de cronograma.

Como solução foi sugerido que o processo de seleção seja realizado em duas fases, sendo a primeira no escritório, contando com a avaliação de um psicólogo a partir do teste PMK e a segunda no canteiro de obras com o engenheiro responsável, utilizando a entrevista individual como técnica de seleção.

Por sua vez, o planejamento ineficiente/falho como problema no gerenciamento de obras civis também traz como consequência aumento dos custos e atrasos de cronograma, além da possibilidade de falta ou

excesso de materiais. Esse planejamento se faz fundamental para que não se tenha intercorrências durante sua execução, seja pelo excesso de material adquirido que por vezes acaba sendo desperdiçado e impactando ao meio ambiente, seja pela falta do material trazendo atrasos para a obra. O estudo demonstrou, ainda, que a falta de revisão do projeto da obra após sua autorização é fator fundamental, tendo em vista que pode haver necessidade de readequação no número de pessoas e de materiais e equipamentos necessários, vindo a impactar durante a execução da obra.

Assim, o planejamento foi demonstrado como fator fundamental, sugerindo como boa prática para essa questão a melhoria na comunicação entre gestor da obra e projetistas, bem como o uso de *softwares* de apoio, destacando-se a tecnologia BIM como a mais adequada para tanto, já que trabalha com todo o ciclo de vida do projeto. A tecnologia BIM também foi destacada como boa prática para redução da incompatibilidade de projetos de uma mesma obra, tendo em vista que possibilita que todos os projetistas trabalhem em uma mesma plataforma, permitindo alertar quando há incompatibilidade em alguma projeção realizada. Além do uso do BIM, foram sugeridos outros softwares que atuam de forma semelhante como

o Lumine V4, Hydros V4, QIBuilder, Eberick e TQS. Aliada ao uso de softwares também foi considerada como uma boa prática a redução do número de projetistas, sugerindo-se o número de três, tendo em vista facilitar a comunicação do gestor da obra e os projetistas.

Nesse contexto, ao final do estudo, foi possível verificar que os problemas de recrutamento e seleção, planejamento ineficiente/falho e incompatibilidade entre projetos de uma mesma obra são os principais fatores que levam ao aumento de custos e atraso no cronograma das obras, sugerindo-se boas práticas de gerenciamento para redução dos problemas como: divisão do processo de recrutamento e seleção em duas fases: escritório+obra com aplicação do teste PMK por um psicólogo e de entrevista pelo engenheiro; uso da tecnologia BIM tanto para melhoria do planejamento quanto para redução dos problemas de incompatibilidade entre projetos, destacando-se estas como as principais a serem realizadas para redução de custos e atrasos de cronograma, aumentando a produtividade da obra.

Para pesquisas futuras sugere-se que seja aprofundado cada um dos problemas citados e as boas práticas referentes ao mesmo, podendo ser realizado um estudo de caso em uma obra para maior detalhamento sobre o assunto. Sugere-se, ainda, que essas pesquisas tragam luz sobre a importância da logística no planejamento de obra, a importância de licenças e demais documentos necessários para iniciar a obra e sobre a terceirização de serviços e o seu impacto no preço e prazos de obras, assuntos não focados nesta pesquisa.

7. Referências

ANDRADE, Filipi Eugênio; MILEO, Susane Guimarães. Planejamento para Redução de Perdas na Construção Civil. *Revista Científica da FEPI*, v. 8, n. 2, 2015.

BALEM, Amanada Forgiarini. **Vantagens da compatibilização de projetos na Engenharia Civil aliada ao uso da metodologia BIM**. Universidade Federal de Santa Maria. Monografia (Engenharia Civil). 2015.

BBC. **Crise no Brasil vai piorar antes de melhorar, diz 'Financial Times'**. 2015. Disponível em: http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2015/03/150323_economia_ft_editorial_hb Acesso em: março/2017.

BORGES, J. F. B. Gestão de projetos na construção civil. *Revista Especialize On-line IPOG*, v.1, p.1- 16, 2013.

BORGES, Valmir Sales; BRANDAO, Susany Sales; MARINHO, Eliane Costa Pinto. Análise Da Gestão De Rh Na Construção Civil: Teoria X Prática. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, [S.l.], v. 2, n. 1, fev. 2010.

BOULOS, Guilherme. Boulos: da crise política à crise social. *Rede Brasil Atual*, 2016. Disponível em: <http://www.redebrasilatual.com.br/blogs/blog-na-rede/2016/02/boulos-da-crise-politica-a-crise-social-2064.html> Acesso em: março/2017.

BUFON, Neudir; ANSCHAU, Cleusa Teresinha. O perfil da mão de obra na construção civil de Chapecó/SC. *Revista Tecnológica*, v. 4, n. 1, p. 194-210, 2016.

CACHISSOME, Arlindo Naquinda. **O papel do gestor de recursos humanos nas organizações: estudo de caso sobre a percepção dos gestores e dos funcionários em duas empresas de Construção Civil**. Dissertação de Mestrado, 2015. Universidade Fernando Pessoa.

CASTRO, Rafael Araújo Moura Fé; VILANOVA, Juliana Martins; BRASILEIRO, Luzana Leite. **Análise da Problemática do Retrabalho em Empreendimentos Imobiliários de Alto Padrão**. 14ª Conferência Internacional da LARES, Rio de Janeiro, 2014.

CESAR, Isac. Recrutamento e seleção na construção civil hoje. *Administradores.com*, 2014. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/mobile/artigos/negocios/recrutamento-e-selecao-na-construcao-civil- hoje/75672/> Acesso em: abril/2017.

ECKERT, Dominique et al. Warm-hot baryons comprise 5–10 per cent of filaments in the cosmic web. *Nature*, v. 528, n. 7580, p. 105-107, 2015.

ESTEVES, Cristiano et al. Comparação dos resultados do Psicodiagnóstico Miocinético-PMK de Belo Horizonte com os de Recife e de São Paulo. *Psic: revista da Vetor Editora*, v. 5, n. 2, p. 36-47, 2004.

FORMOSO, C. T. et al. Diretrizes para a modelagem do processo de desenvolvimento de projeto de edificações. **ENTAC 98 – VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. Florianópolis, 1998

GAIO, Maria Argenta; GOMES, Mirna Grubert. **Exame médico admissional e demissional**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estud. av. [online]*. 2011, vol.25, n.71, p. 135-158.

- LAPORTA, Taís. Entenda por que o governo precisa fazer o ajuste fiscal em 2015. **G1 Economia**, 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/05/entenda-por-que-o-governo-precisa-fazer-o-ajuste-fiscal-em-2015.html> Acesso em: março/2017.
- LINHARES, Bruno Alves; NASCIMENTO, Camila Ferreira. Rotatividade de pessoal: consórcio arena Natal. **Connexio-issn 2236-8760**, v. 3, n. 1, p. 137-154, 2013.
- LOURENÇO, Iolando; ESPOSITO, Ivan Richard. Lava Jato, crise política, impeachment e disputa entre Poderes marcaram 2016. **EBC Agência Brasil**, 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2016-12/retrospectiva-politica-2016> Acesso em: março/2017.
- MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: PINI, 2010.
- NASCIMENTO, Rafael Lucas. **Compatibilização de projetos de edificações**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- NOGUEIRA, Edwirges. Crise hídrica no Ceará gera restrições de consumo para a população e indústria. **EBC Agência Brasil**, 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-09/crise-hidrica-no-ceara-gera-restricoes-de-consumo-para-populacao-e-industria> Acesso em: março/2017.
- OLIVEIRA, Anthony Freitas de. **Análise das causas de atrasos em empreendimentos residenciais devido a falhas na gestão de projetos**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- OLIVEIRA, Daysa Andrade; SOUZA, Ivan Carvalho; MAGALHÃES, Yana Torres de. Recrutamento e seleção de pessoas: análise das características e critérios utilizados em uma organização no setor de construção civil. **Gestão & Conhecimento**, v. 8, n. 1, jan./jun. 2014: 88 – 102.
- PEDROSO, Kenny Rogers de Aguiar; PICCININI, Angela Costa. **Compatibilização de projetos utilizando ferramentas BIM (Building Information Modeling)**—estudo de caso. UNESC- Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2016.
- PEDROSO, Maria Carolina Araújo; COSTA, Débora Vargas Ferreira; FERREIRA, Victor Cláudio Paradelá. A importância dos testes psicológicos no processo de recrutamento e seleção. **Gestão e tecnologia para a competitividade**. 2013. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/29418235.pdf> Acesso em: julho/2017.
- RESENDE, Carlos César Rigueti. **Atrasos de obra devido a problemas no Gerenciamento**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- SILVA, Cíntia Figueira. **Análise de falhas em projetos da construção civil**. Instituto de Educação Tecnológica Pós – graduação, 2015. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/clipping/2015/boletim/agosto/gp-agosto-analise-falhas-projetos-construcao-civil.pdf> Acesso em: abril/2017.
- STRAPASSOM, Cesar Danilo; SANTOS, Aguinaldo; SANTOS, Adriana de Paula L. Falhas de desempenho devido ao planejamento ineficaz em edificações de ensino públicas. **Campos Gerais**, 2010.
- TAVARES, AURELIANO DA SILVA. **Conflitos na gestão de pessoas na construção civil: um estudo descritivo**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense.
- VIEIRA, H. F. **Logística aplicada à construção civil : como melhorar o fluxo de produção nas obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006.
- ZANELLA, Tânia; ARALDI, Jean; SILVA, Tassiana de Almeida. Influência da Rotatividade de Funcionários da Construção Civil e outras Variáveis no Custo Final de uma Obra. **XV Mostra de Iniciação Científica**. 2013.