



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios

THAMARA KAUANE C. LOPES
THAYNARA DE SOUSA MAGALHÃES

IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS DECORRENTES DA
INCOMPATIBILIZAÇÃO E FALTA DE PROJETOS- ESTUDO DE
CASO

Palmas, TO
2014

THAMARA KAUANE C. LOPES
THAYNARA DE SOUSA MAGALHÃES

IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS DECORRENTES DA
INCOMPATIBILIZAÇÃO E FALTA DE PROJETOS- ESTUDO DE
CASO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do Título de Tecnólogo do Curso
Superior de Tecnologia em Construção de
Edifícios, do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins – Campus Palmas.

Orientador: Prof^a Me. Adriana Soraya
Alexandria Monteiro

Palmas, TO
2014

THAMARA KAUANE C. LOPES
THAYNARA DE SOUSA MAGALHÃES

IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS DECORRENTES DA
INCOMPATIBILIZAÇÃO E FALTA DE PROJETOS- ESTUDO DE
CASO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como cumprimento às exigências legais do currículo do Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios pela Coordenação da Área de Construção Civil no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas.

Palmas, 19 de dezembro de 2014.

Profª Me. Adriana Soraya Alexandria Monteiro
Supervisora do Trabalho de Conclusão de Curso

Banca Examinadora:

Profª Me. Adriana Soraya Alexandria Monteiro (Orientador)

Prof. Octaviano Sidnei Furtado
Membro de Banca Examinadora

Prof. Danilo Gomes Martins
Membro de Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus que em sua infinita bondade não nos deixou desistir, embora a luta fosse árdua.

Aos nossos pais que nos incentivaram, acreditaram e acima de tudo investiram na nossa formação profissional. Agradecemos ainda pela compressão nos momentos difíceis desta e de outras caminhadas e por eles não terem nos deixado faltar nada durante esses anos de estudo.

Aos nossos irmãos e demais familiares pelo apoio e companheirismo.

Agradecemos a professora e orientadora Adriana Soraya que nos acolheu e compartilhou os seus conhecimentos para que fosse possível a criação deste trabalho.

A construtora que permitiu a realização do estudo de caso e especificamente a engenheira e amiga Alcineide Segatto por nos disponibilizar seu precioso tempo e ensinamentos.

Aos nossos colegas e amigos que de uma forma ou outra nos tranquilizaram e ajudaram a prosseguir, sem esquecer as demonstrações de carinho que foram importantes em muitos momentos.

E por fim agradecemos de forma geral aos professores pelo incentivo e ensinamentos ao longo dessa jornada de formação profissional.

RESUMO

A construção civil vive em constante fase de aprimoramento tecnológico com o intuito de reduzir o desperdício, obter maior eficiência e melhor qualidade dos empreendimentos. Por mais que as ferramentas que viabilizam a compatibilização de projetos estejam em crescente avanço, ainda é visível as dificuldades que algumas empresas têm em adotá-las, seja por fatores financeiros ou por desconhecimento da importância da gestão de projetos. Assim, neste trabalho será apresentado um estudo de caso onde foram analisadas e demonstradas as interferências entre projetos de arquitetura e o estrutural, e também alguns projetos complementares, como projeto elétrico e incêndio o que salienta a existência de problemas de planejamento e gerenciamento durante a construção.

Palavras - chave: Projeto, Compatibilização de projeto, gestão de projetos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Avanço do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo de falhas do edifício	11
Figura 2- Principais serviços e atividades do processo de projeto de empreendimento de edificações	12
Figura 3- Distribuição percentual da origem das falhas registradas em diversas obras civis	13
Figura 4- Origem de problemas patológicos das construções	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desperdício estimado, expresso em porcentagem do custo da obra.....	15
Tabela 2- Custos do reforço estrutural para a construção da viga.	20
Tabela 3- Custos da construção da sapata e do pilar suprimido.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 OBJETIVOS	09
2.1 OBJETIVO GERAL	09
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	09
3 JUSTIFICATIVA	09
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
4.1 PROJETO	10
4.1.1 Conceito	10
4.1.2 Importância	11
4.2 COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO	17
4.2.1 Conceito.....	17
4.2.2 Relevância da compatibilização de projeto	17
5 ESTUDO DE CASO	18
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA.....	18
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO E ESTRUTURAL.....	19
5.2.1 Impactos financeiros na obra	19
5.3 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE INCÊNDIO	25
5.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO	25
5.5 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO ARQUITETONICO NA EXECUÇÃO DAS ESQUADRIAS.....	25
6 CONCLUSÃO.....	26
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXO – Planta baixa do empreendimento em estudo com a locação dos prédios objeto deste trabalho	31

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil vem recebendo uma demanda crescente de investimentos públicos e privados em obras pesadas. A causa principal dos problemas que leva a falta de qualidade nas edificações é a deficiência de projeto. Setores da construção civil têm buscado, ainda de forma incipiente, metodologias de gestão da atividade de projeto, no sentido de modificar, melhorar e aperfeiçoar o modelo convencional como forma de garantir a qualidade de seus produtos e processos, tendo como principais consequências um produto final de qualidade e satisfação do cliente (CORREIO *et al.*, 2014).

Para Jacques e Bordin (*apud* de CUNTO, 2006) dentre as etapas do processo construtivo, a fase de projeto é apontada como aquela que apresenta as maiores oportunidades de intervenção e agregação de valor ao empreendimento. Dessa forma, os processos de concepção e projeto devem ser vistos como estratégicos para a qualidade da construção ao longo do seu ciclo de vida. Por esse motivo, tais processos têm recebido a atenção de pesquisadores, empresários e profissionais ligados à indústria da construção.

A compatibilização de projetos compõe-se em uma atividade de gerenciar e integrar projetos afins, visando o melhor ajuste entre os mesmos e conduzindo para a obtenção dos padrões de controle de qualidade da obra. Busca-se com isto a otimização da utilização de materiais, tempo e mão-de-obra, bem como as posteriores manutenções (NOVAES, 2009).

Assim, neste trabalho será feito um estudo sobre a falta de compatibilidade de projeto de maneira a avaliar sua relação com os problemas de execução e desperdício de materiais, retrabalho e incremento nos custos da obra.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem por objetivo analisar, diagnosticar e mensurar o incremento no custo de uma obra institucional de médio porte, localizada na cidade de Palmas – TO; devido a problemas de compatibilização de projetos e de deficiência de planejamento e gerenciamento durante a execução do empreendimento.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar projetos se há conformidade com memorial descritivo e especificação técnica.
- Analisar projetos arquitetônicos e os complementares, especificamente projetos de incêndio, elétrico e o estrutural. Apontando as interferências entre os mesmos, relacionando as discrepâncias entre eles.

3 JUSTIFICATIVA

A relevância de o estudo ser relacionado a área de projeto e execução é porque os problemas relacionados com projeto, como a falta de detalhamento das informações e falhas na compatibilização ou coordenação dos mesmos, na hora da execução, são as principais causas nas perdas de eficiência no setor da construção civil. Sendo assim a fase de projeto necessita de gerenciamento para não ocasionar diversos problemas durante a execução da obra, trazendo desperdício desnecessário e retrabalho no canteiro de obras.

Conforme Fontenelle (*apud* de SOUSA, 2010) a falta de racionalização trouxe para a construção civil no Brasil a rotulação de um setor atrasado, quando comparado a outros setores da indústria, devido principalmente à baixa produtividade, que tem como origem os desperdícios de materiais, mão de obra desqualificada e baixo nível de industrialização, afetando diretamente o produto final.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 PROJETO

4.1.1 Conceito

Conforme a norma brasileira NBR 5674 (ABNT, 1999), o projeto é definido como descrição gráfica e escrita das propriedades de um serviço ou obra de engenharia ou arquitetura com seus atributos técnicos, econômicos, legais e financeiros.

A norma NBR 13531 (ABNT, 1995), descreve as partes sucessivas em que pode ser dividido o processo de desenvolvimento das atividades técnicas do projeto de edificação em: levantamento, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto básico e projeto executivo. Ainda de acordo com a NBR 13531, são consideradas algumas atividades técnicas para a elaboração de um projeto, como:

- Topografia:
- Sondagens de reconhecimento do solo:
- Arquitetura:
- Fundações e estruturas:
- Instalações elétricas:
- Instalações hidráulicas e sanitárias:
- Instalações mecânicas:
- Luminotécnica:
- Comunicação visual:
- Paisagismo:
- Arquitetura de interiores:
- Impermeabilização:
- Outros.

4.1.2 Importância

Os projetos na construção civil são vistos como “gasto a mais” ou “um mal necessário”, feito somente para efeito de aprovação em função das exigências legais e depois dessa aprovação são feitas algumas alterações ocasionando problemas futuros.

Na Figura 1 é mostrada uma análise dos custos de acordo com as possibilidades de interferências ao longo do tempo, desde o estudo de viabilidade do projeto até a sua execução.

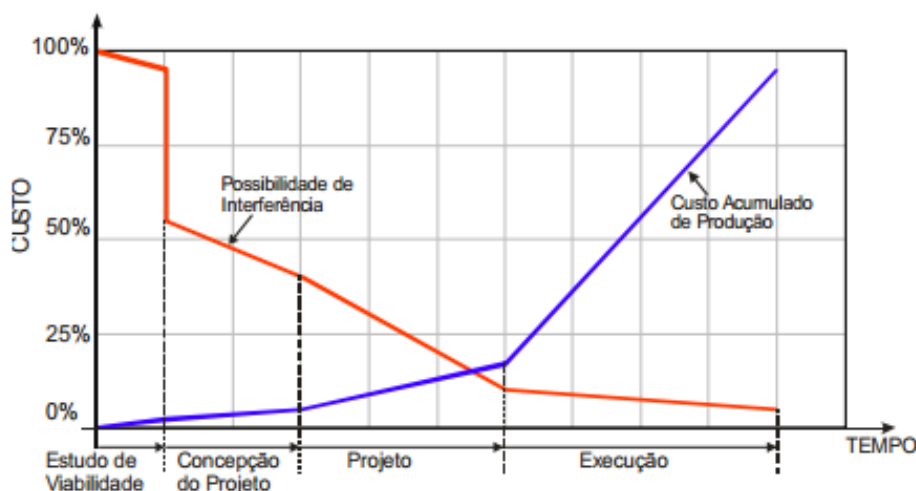


Figura 1: Avanço do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo de falhas do edifício.

Fonte: de SOUSA, 2010.

Segundo Hammarlund e Josephson (*apud* de SOUSA, 2010), as decisões que influenciam na redução dos custos do empreendimento devem ser tomadas na fase inicial do mesmo, pois com evolução de suas etapas, a possibilidade de influenciar no custo final do empreendimento diminui consideravelmente, conforme mostrado na Figura 3.

Sendo ela de bastante relevância, pois ela traz algumas vantagens, na qual oferece o mapeamento das probabilidades pré-execução, aperfeiçoamento de métodos de execução, interferências e possíveis patologias decorrentes, auxiliando na detecção de problemas e assim minimizando o índice de desperdícios e retrabalhos, crescendo os ganhos financeiros durante o período de construção.

Para Ferreira (*apud* VANNI, 1999), “o projeto é o carro-chefe de qualquer racionalização. É o ponto onde se deve parar para analisar uma série de características do processo, de forma a obter sucesso pleno”.

Conforme aponta Oliveira (*apud* FURTADO *et al.*, 2012), o projeto pode trazer ganhos fundamentais em termos de eficiência e qualidade ao produto, se for de forma conjunta e antecipada e adequada à idealização do sistema construtivo e explorado seu caráter estratégico de modo a levar à racionalização e reduzir os custos dos empreendimentos.

De acordo com Fabrício (2002), Figura 2, o processo de desenvolvimento e projeto deve ser abordado com abrangência compatível à complexidade dos empreendimentos da construção com suas múltiplas dimensões, agentes e interesses.

<u>Principais Serviços e Atividades do Processo de Projeto</u>
• Concepção do negócio e desenvolvimento do programa, que desenvolve a tomada de decisão de lançar um novo empreendimento, a seleção de um terreno, a concepção econômica e financeira de empreendimento e a formulação das características e especificações que o produto deve apresentar;
• Projetos de produto, que compreendem a concepção e o detalhamento do produto edificado por meio dos projetos de arquitetura, paisagismo, acústica, luminotécnica, geotécnica, estruturas, instalações elétricas, hidráulicas, de comunicação, sistemas de ventilação e ar condicionado, etc.;
• Orçamentação, que abarca o levantamento dos custos da obra e do empreendimento;
• Projeto para produção, responsáveis pela seleção da tecnológica construtiva para realização de determinada parte ou subsistemas da obra, envolve a definição de procedimentos de seqüências de trabalho, bem como dos recursos naturais necessários, máquinas, ferramentas e materiais e componentes necessários;
• Planejamento da obra, responsável pela definição e acompanhamento do cronograma das etapas de obra e pelo fluxo de caixa do empreendimento, a fim de cumprir os prazos da obra;
• Projeto “as built”, responsável pelo acompanhamento da obra e atualização dos projetos para apresentar verdadeiramente o que foi construído;
• Serviços associados, acompanhamento da obra pelos projetistas, acompanhamento de problemas de uso e assistência técnica e realização de análises de pós-ocupação de forma a avaliar o resultado dos projetos e subsidiar novos empreendimentos;

Figura 2: Principais serviços e atividades do processo de projeto de empreendimento de edificações.
Fonte: FABRICIO, 2002.

Na Figura 2, são relatadas algumas etapas dos principais serviços e processo na execução dos projetos, sendo elas de bastante importância no que refere aos projetos de produção, planejamento de obra e o projeto ‘‘as built’’, pois são eles que dão o andamento necessário para a obra quanto às responsabilidades de cada equipe de produção, o acompanhamento dos serviços e também das atualizações dos projetos para que não ocorram custos extras e tempo perdido para toda obra.

A falta de racionalização acarreta grandes desperdícios de materiais e tempo na produção geral da obra. De acordo com Vanni (1999), o desperdício às vezes chega a 30% do custo total do empreendimento, e é ocasionado por “falhas” na especificação de materiais; falhas de projeto; falhas de durabilidade dos componentes; da mão-de-obra; do serviço terceirizado; da manutenção dos materiais utilizados nas obras.

A Figura 3 ilustra em termos percentuais as origens de cada uma das falhas registradas em 378 empresas ligadas ao setor da construção civil no Brasil.

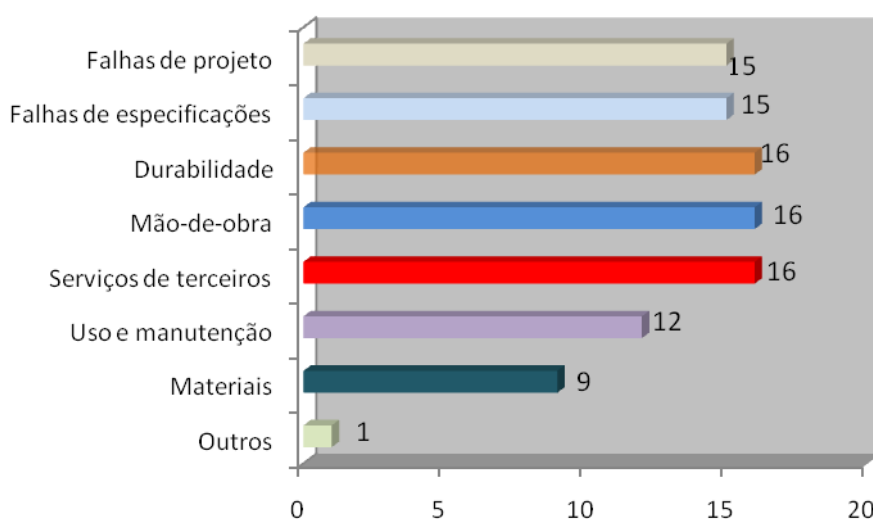


Figura 3: Distribuição percentual da origem das falhas registradas em diversas obras civis.

Fonte: VANNI, 1999.

Na origem das falhas ocasionadas por projetos, destacam-se:

- Projetos incompletos;
- Incompatibilidade dos diversos projetos;
- Alterações nos projetos;
- Conflitos entre os distintos projetos;
- Falta de coordenação;

- Tempo perdido em reuniões mal conduzidas;
- Erros na especificação dos materiais;
- Falta de detalhamento;
- Dificuldades de interpretação da representação gráfica utilizada;
- Planejamento inadequado;
- Falta de padronização e construtibilidade.

A maioria dos erros originados de projetos vem desde a elaboração, conforme é ilustrado na Figura 4, à falta de controle e como consequência a falta de compatibilidade dos mesmos ocasionando perda de materiais, tarefas desnecessárias levando uma baixa produtividade, gastos excessivos e a redução da lucratividade no setor da construção civil (VANNI, 1999).

Segundo Motteu & Cnude (*apud* de SOUSA, 2010), estudos que relacionam os erros de projeto e problemas patológicos apontam para a fase de concepção e projeto como o principal fator na origem de defeitos das construções, chegando a 46% do total das patologias das construções, ficando muito acima da segunda causa das patologias, que estabelece 22% dos problemas estão ligados à fase de execução.

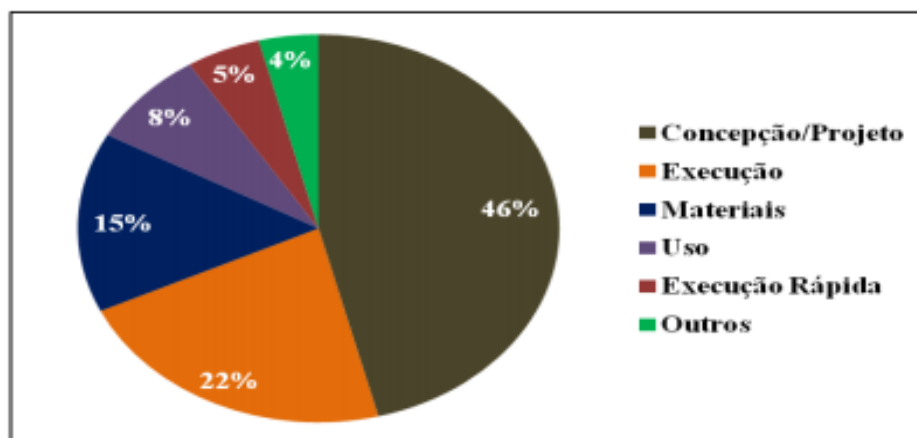


Figura 4: Origens de problemas patológicos das construções.

Fonte: BRANCO *et al*, 2013.

Conforme visto na Figura 4, uma das falhas decorrentes de projeto é a falta de detalhamento dos mesmos, um dos problemas relacionados à fase de projeto são os surgimentos de algumas manifestações patológicas que são também responsáveis por uma parcela importante da manutenção, de modo que grande parte das intervenções de manutenção nas edificações poderia ser evitada se houvesse um melhor detalhamento do projeto e escolha apropriada dos materiais e componentes da construção.

Como um grande vilão das perdas financeiras na construção civil é o desperdício de materiais, que é resultado do consumo desnecessário e práticas de aplicação desses materiais má orientada, que levam a geração dos RCC (Resíduos da Construção Civil), seja pela falta de definições e/ou detalhamentos satisfatórios em projetos, falta de precisão de memoriais descritivos e falta de compatibilização entre os projetos, que acarretam o processo de surgimento de resíduos e consequentemente perdas de materiais e custos adicionais a obra.

Picchi (1995), também destaca alguns problemas presentes na etapa de projeto:

- Alterações improvisadas e quebras na obra decorrentes da falta de compatibilização de projetos;
- Falhas ocasionadas pela ausência de detalhamento na obra devido à falta de pontualidade na entrega dos projetos;
- Retrabalho gerado pela utilização de versões desatualizadas de projeto;
- Resolução de problemas por pessoas não capacitadas devido à ausência de detalhes.

Assim, na Tabela 5 são mostradas algumas origens de desperdício na construção civil.

Tabela 1: Desperdício estimado, expresso em porcentagem do custo da obra.

Origens dos desperdícios	Desperdício estimado (% sobre o custo da obra)
Entulho gerado	5,0
Espessuras adicionais de argamassas	5,0
Dosagens de argamassa e concretas não otimizadas	2,0
Reparos e reserviços não computados no entulho	2,0
Projetos não compatibilizados	6,0
Perdas de produtividade devidas a problemas de qualidade	3,5
Custos devidos a atrasos	1,5
Reparos de obras entregues a clientes	5,0
TOTAL	30,0

Fonte: VANNI, 1999.

De acordo com Picchi (*apud* VANNI, 1999), o desperdício totaliza 30% do custo geral da obra, sendo que os projetos não compatibilizados têm índice de 6%.

A maioria das vezes as falhas de especificações e detalhamentos são resolvidas durante o período de execução da obra, quando a equipe de produção acaba decidindo determinadas características do edifício não previstas em projeto.

Durante a fase de projeto, alguns fatores interferem na qualidade do produto final podendo-se citar a compatibilização de projetos.

Conforme Melhado (*apud* FABRICIO, 2002) lista como importantes obstáculos que limitam a qualidade dos projetos frente à produção de edifícios:

- O trabalho não sistematizado e descoordenado das diversas equipes de projeto;
- Participantes de um empreendimento;
- A ausência de um projeto voltado à produção, com dificuldades de alterar a forma;
- De projetar, muito voltada ao produto;
- A falta de padrões e procedimentos para a contratação de projetistas;
- A realização de uma compatibilização de projetos e não sua real coordenação;
- As falhas no fluxo de informações internas à empresa construtora, prejudicando o processo de retroalimentação de projetos futuros.

Além da compatibilização de projetos, os próprios detalhes executivos adquirem importância, pois, através destes, a leitura e interpretação do projeto podem ser realizadas com clarezas, sendo fundamental que cada projeto seja acompanhado de detalhes suficientes, não esquecendo as especificações de materiais, e também os conhecimentos de normalização.

Conforme aponta Cambiaghi (*apud* VANNI, 1999) conforme as necessidades dos empreendedores em executar as obras em um curto período de tempo para aproveitar situações econômicas favoráveis, têm levado a uma diminuição cada vez maior do tempo para projetos, para planejar, pensar, refletir, aferir e optar por melhores alternativas. Essa pressão psicológica que os projetistas passam vem prejudicando a qualidade do projeto, e são poucos os que valorizam e reconhecem sua importância.

Em todo o mundo, até mesmo em países desenvolvidos, observa-se que os maiores problemas em relação à qualidade são provenientes de falhas em projeto. Sendo que nesses países o tempo gasto para elaborar um projeto, normalmente, é o mesmo para executar a obra (VANNI, 1999).

4.2 COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO

4.2.1 Conceito

A compatibilização de projetos compõe-se em uma atividade de gerenciar e integrar projetos afins, visando o melhor ajuste entre os mesmos e conduzindo para a obtenção dos padrões de controle de qualidade da obra. Busca-se com isto a otimização da utilização de materiais, tempo e mão-de-obra, bem como as posteriores manutenções. Compreende, também, a ação de detectar falhas relacionadas às interferências e inconsistências geométricas entre os subsistemas da edificação entre o projeto arquitetônico e seus complementares.

4.2.2 Relevância da compatibilização de projeto

A maior dificuldade na compatibilização de projetos está relacionados a elaboração desses projetos, onde os mesmos são elaborados em escritórios distintos.

Segundo Romano (*apud* de CUNTO, 2006) esses profissionais apresenta diferentes formações e experiências, podendo ocasionar, em um primeiro momento, problemas de comunicação e de compreensão dos requisitos de projeto e, em consequência disso, sua incompatibilidade.

A implementação da compatibilização na execução de projetos também se justifica entre outros aspectos, pela necessidade de ações que possam solucionar a falta de eficiência do setor da construção (NOVAES, 2009).

De acordo com Mikaldo (*apud* de SOUSA, 2010) a falta de racionalização observada hoje, em grandes números de obras, é resultado da separação entre o projeto e a execução, reflexo do setor nos últimos 30 anos.

Na opinião de Rodriguez (*apud* de SOUSA, 2010) o super dimensionamento dos sistemas, paradas e retrabalho por interferências entre projetos, informações faltando ou incorretas, empregos de materiais não padronizados e maior uso de mão de obra pela falta de construtibilidade são fatores ligados ao custo do desperdício originado pela falta de racionalização e coordenação do projeto.

O planejamento gerencial tem sido apontado como uma das alternativas possíveis para a melhoria dos produtos e serviços no setor de projetos. De acordo com Baia (*apud* BARTH *et al.*, 2007), com a ausência de gerenciamento constataram-se algumas dificuldades para a

obtenção de melhorias na qualidade dos projetos de arquitetura, tais como: ausência de mecanismos para levantamento das necessidades dos clientes, excesso de retrabalho resultante de alterações no projeto por parte do contratante, ausência de coordenação entre os projetistas e postergação na elaboração de projeto de estruturas prediais.

A coordenação de projetos compreende um conjunto de ações envolvidas no planejamento, organização, direção e controle do processo de projeto. Na realidade essa coordenação deve ser executada por um profissional específico, um Coordenador de Projetos, responsável por realizar e desenvolver ações de coordenação, do controle e troca de informações entre projetistas, para que os projetos sejam feitos de forma organizada, nos prazos especificados com cumprimento dos objetivos definidos.

Junto aos serviços de coordenação de projetos existem alguns programas, softwares que auxiliam na colaboração de compatibilização de projetos, citados por de Sousa (2010), o mais conhecido como CAD(Computer Aided Design), tecnologia na qual integram-se recursos humanos e de informática, constituindo um sistema para elaboração de projeto, especialmente quanto à definição geométrica e representação gráfica, com dimensões 2D/3D. No entanto a popularização de computadores pessoais, a empresa de software Autodesk desenvolveu o renomado AUTOCAD.

5 ESTUDO DE CASO

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

A análise de compatibilização de projetos foi realizada em uma obra institucional de médio porte, localizada na cidade de PALMAS-TO. A construtora contratada por meio de licitação que deu início a obra veio à falência paralisando a mesma por dois anos, com isso a empresa que ficou em segundo lugar na licitação foi contratada para dar continuidade ao empreendimento, que começou em a partir do dia 04 de junho de 2013 com o prazo de execução de 491 dias, já havendo cinco prédios existentes em fase de acabamento, um prédio em construção e dois na fase de fundação, sendo todos eles térreos.

As edificações serão destinadas à Guarita, Chefias, Administração, Espaço Multiuso, Biblioteca e Lanchonete, Prédios de Pesquisa e Prédios de Laboratórios, Gerador, Subestação

e Medição, e áreas de cobertura destinadas às praças de convivência de 4.125,39 m², além de ETE e lago para captação de águas pluviais.

Como o empreendimento é composto por vários prédios conforme o Anexo I, neste trabalho estão relacionados apenas os projetos arquitetônico, incêndio, elétrico e estrutural dos prédios 5, 8 e 10, com enfoque principal nos problemas gerados devido a falta de compatibilização entre o projeto arquitetônico e estrutural do bloco cinco.

Os problemas levantados nesse trabalho estão relacionados aos problemas que ocorreram durante o período de Junho de 2013 à Junho de 2014.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS ARQUITETÔNICO E ESTRUTURAL

O prédio estudado será um Auditório com uma área de 413,18 m², constituída de duas salas de reunião, dois mini-auditórios, dois banheiros, dois depósitos de material de limpeza, uma sala de som e uma recepção.

De acordo com o projeto arquitetônico entre os mini-auditórios será utilizada uma divisão articulada. Entretanto, o prédio foi executado somente conforme o projeto estrutural, no qual havia um pilar no meio da divisória articulada, esquecendo de verificar o projeto arquitetônico. Somente na fase de acabamento do prédio o problema foi verificado. Com isso a contratada para a execução refez o projeto estrutural distribuindo as cargas do pilar suprimido através de uma viga para dois pilares (já existentes) que foram redimensionados para receberem a viga.

Em seguida o “pilar”, anteriormente mencionado, foi retirado, entretanto todo o custo de construção de fundação e pilar, de revisão de projeto estrutural, demolição, carga e descarga foram absorvidos pela obra.

5.2.1 Impactos no cronograma financeiro da obra

Conforme pode ser observado nas Tabelas 2 e 3, onde são descritos os custos para sanar esse imprevisto do custo da estrutura inicialmente executada, e que foi absorvido pelo financeiro da obra.

Tabela 2: Custos do esforço estrutural feito para a construção da viga.

FONTE: SINAPI 2014, junho 2014.

DISCRIMINAÇÃO SERVIÇOS	UN.	QUANT. CONTRATADA	QUANT. À EXECUTAR	DIFERENÇA (SALDO)	CUSTOS UNITÁRIOS			CUSTO PARCIAL			CUSTO PARCIAL DIFERENÇA			
ADITIVO					MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL	SALDO
ESTRUTURAS DE CONCRETO (Inclui Fundações da área acrescida) e ESTRUTURA METÁLICA PARA REFORÇO ESTRUTURAL (Vigas para sustentação da laje após retirada do pilar central):														
FÔRMAS														
Fornecimento de madeiras madeirit etc. para execução das formas com travamento em caibros e sarrafos de madeira, pregos e arames. (02 reaproveitamento), inclusive forma e desforma.	m²	125,00	256,28	131,28	R\$ 17,64	R\$14,43	R\$ 32,07	R\$2.205,04	R\$1.804,12	R\$ 4.009,16	R\$2.315,82	R\$1.894,76	R\$ 4.210,58	R\$ 8.219,75
FERRAGENS														
Aço 5,00 mm	kg	57,56	646,00	588,44	R\$ 4,24		R\$ 4,24	R\$ 244,21	R\$ -	R\$ 244,21	R\$2.496,80	R\$ -	R\$ 2.496,80	R\$ 2.741,01
Aço 6,30mm	kg	0,67	932,00	931,33	R\$ 4,19		R\$ 4,19	R\$ 2,79	R\$ -	R\$ 2,79	R\$3.898,89	R\$ -	R\$ 3.898,89	R\$ 3.901,68
Aço 8,00mm	kg	105,33	253,38	148,05	R\$ 4,19		R\$ 4,19	R\$ 440,96	R\$ -	R\$ 440,96	R\$ 619,78	R\$ -	R\$ 619,78	R\$ 1.060,74
Aço 10,00mm	kg	153,33	683,00	529,67	R\$ 3,72		R\$ 3,72	R\$ 570,91	R\$ -	R\$ 570,91	R\$1.972,11	R\$ -	R\$ 1.972,11	R\$ 2.543,01
Aço 12,50mm	kg	561,00	697,36	136,36	R\$ 3,61		R\$ 3,61	R\$2.025,15	R\$ -	R\$ 2.025,15	R\$ 492,25	R\$ -	R\$ 492,25	R\$ 2.517,40
Aço 16,00mm	kg	59,00	600,00	541,00	R\$ 3,67		R\$ 3,67	R\$ 216,33	R\$ -	R\$ 216,33	R\$1.983,63	R\$ -	R\$ 1.983,63	R\$ 2.199,96
Arame recozido n.18	kg	18,74	112,44	93,70	R\$ 6,62		R\$ 6,62	R\$ 123,95	R\$ -	R\$ 123,95	R\$ 619,84	R\$ -	R\$ 619,84	R\$ 743,79

DISCRIMINAÇÃO SERVIÇOS	UN.	QUANT. CONTRATADA	QUANT. À EXECUTAR	DIFERENÇA (SALDO)	CUSTOS UNITÁRIOS			CUSTO PARCIAL			CUSTO PARCIAL DIFERENÇA			SALDO
ADITIVO					MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL	
Armação (corte, dobra e colocação) aço CA-50/60 (não inclui o aço) diam. De 6,0 (1/4") à 12,5 (1/2") mm	kg	877,79	3.211,64	2.333,85		R\$ 1,64	R\$ 1,64	R\$ -	R\$1.443,35	R\$ 1.443,35	R\$ -	R\$3.837,55	R\$ 3.837,55	R\$ 5.280,90
Armação (corte, dobra e colocação) aço CA-50/60 (não inclui o aço) diam. De 16,0 (5/8") à 25,0 (1") mm	kg	18,74	600,00	581,26							R\$ -	R\$ 670,13	R\$ 1.443,73	R\$ 1.465,34
CONCRETAGEM														
Lançamento de concreto	m³	15,50	28,36	12,86		R\$52,19	R\$ 52,19	R\$ -	R\$ 808,98	R\$ 808,98	R\$ -	R\$ 671,19	R\$ 671,19	R\$ 1.480,18
Fornecimento de concreto usinado 30 Mpa, brita 01, (fundações, blocos, baldrame, pilares, vigas lajes, vergas e contraverga), brita 01, fator AC 0,65, consumo cimento 300kg/m³, inclusive colocação, espalhamento e adensamento mecânico.	m³	15,50	28,36	12,86	R\$280,00	R\$35,00	R\$315,00	R\$4.340,00	R\$ 542,50	R\$ 4.882,50	R\$3.600,80	R\$ 450,10	R\$ 4.050,90	R\$ 8.933,40
Sub Total - Aditivo										R\$14.789,90			R\$26.297,24	R\$41.087,15
Total - Aditivo										R\$14.789,90			R\$26.297,24	R\$41.087,15

Tabela 3: Custos da construção da sapata e do pilar que foram suprimido.

FONTE: SINAPI, junho de 2014.

UN.	DISCRIMINAÇÃO SERVIÇOS	QUANT.	CUSTOS UNITÁRIOS		
			MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL
PREPARAÇÃO DO TERRENO					
m³	Escavação manual	8,100		R\$ 28,64	R\$ 232,01
h	ajudante	1,641		R\$ 3,30	R\$ 5,42
h	Oficial	1,641		R\$ 5,13	R\$ 8,42
%	leis sociais	1,070		R\$ 13,84	R\$ 14,81
m³	Reaterro de cavas	6,880		R\$ 25,66	R\$ 176,52
h	ajudante	1,470		R\$ 3,30	R\$ 4,85
h	Oficial	1,470		R\$ 5,13	R\$ 7,54
%	leis sociais	1,070		R\$ 12,39	R\$ 13,26
m²	Apiloamento de fundo de valas	5,400		R\$ 9,44	R\$ 50,98
h	ajudante	1,382		R\$ 3,30	R\$ 4,56
%	leis sociais	1,070		R\$ 4,56	R\$ 4,88
FUNDAÇÃO:					
m³	Escavação de estacas	4,000	R\$ -	R\$ 28,64	R\$ 114,56
h	ajudante	1,641		R\$ 3,30	R\$ 5,42
h	Oficial	1,641		R\$ 5,13	R\$ 8,42
%	leis sociais	1,070		R\$ 13,84	R\$ 14,81
m²	Lastro de concreto magro fundo de estaca	0,270	R\$ 23,53	R\$ 1,24	R\$ 6,69
m²	Lastro de concreto magro fundo de estaca	1,000	R\$ 23,53		R\$ 23,53
h	ajudante	0,071		R\$ 3,30	R\$ 0,23
h	Oficial	0,071		R\$ 5,13	R\$ 0,36
%	leis sociais	1,070		R\$ 0,60	R\$ 0,64

UN.	DISCRIMINAÇÃO SERVIÇOS	QUANT.	CUSTOS UNITÁRIOS		
			MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL
ELEMENTOS DE CONCRETO (SAPATA/PILAR)					
FÔRMAS					
m²	Fornecimento de madeiras madeirit etc. para execução das formas com travamento em caibros e sarrafos de madeira, pregos e arames. (02 reaproveitamento), inclusive forma e desforma.	1,140	R\$ 17,64	R\$ 14,43	R\$ 36,56
m	madeirite resinado 12mm)	0,314	R\$ 27,10		R\$ 8,51
m	pontaleta 6x6 cm	2,200	R\$ 3,15		R\$ 6,93
kg	prego 18x30	0,250	R\$ 5,44		R\$ 1,36
%	s/material	0,050	R\$ 16,80		R\$ 0,84
h	ajudante	0,827		R\$ 3,30	R\$ 2,73
h	Oficial	0,827		R\$ 5,13	R\$ 4,24
%	leis sociais	1,070		R\$ 6,97	R\$ 7,46
FERRAGENS					
kg	Aço 5,00mm	1,080	R\$ 4,24		R\$ 4,58
kg	Aço 5,00mm	1,000	R\$ 4,24		R\$ 4,24
kg	Aço 8,00mm	2,760	R\$ 4,19		R\$ 11,55
kg	Aço 8,00mm	1,000	R\$ 4,19		R\$ 4,19
kg	Aço 12,50mm	2,540	R\$ 3,61		R\$ 9,17
kg	Aço 12,50mm	1,000	R\$ 3,61		R\$ 3,61
kg	Armação (corte, dobra e colocação) aço CA-50/60 (não inclui o aço) diam. De 6,0 (1/4") à 12,5 (1/2") mm	6,380		R\$ 1,64	R\$ 10,49
kg	Armação (corte, dobra e colocação) aço CA-50/60 (não inclui o aço) diam. De 6,0 (1/4") à 12,5 (1/2") mm	1,000		1,64	

UN.	DISCRIMINAÇÃO SERVIÇOS	QUANT.	CUSTOS UNITÁRIOS		
			MATERIAL	MÃO OBRA	TOTAL
CONCRETAGEM					
m³	Lançamento de concreto	1,220	R\$ -	R\$ 52,19	R\$ 63,67
h	ajudante	2,991		R\$ 3,30	R\$ 9,87
h	Oficial	2,991		R\$ 5,13	R\$ 15,34
%	leis sociais	1,070		R\$ 25,21	R\$ 26,98
m³	Fornecimento de concreto usinado 30 Mpa, brita 01, (fundações, blocos, baldrames, pilares, vigas lajes, vergas e contraverga), brita 01, fator AC 0,65, consumo cimento 300kg/m³, inclusive colocação, espalhamento e adensamento mecânico.	1,220	R\$ 280,00	R\$ 35,00	R\$ 384,30
m³	Fornecimento de concreto usinado 30 Mpa, brita 01, (fundações, blocos, baldrames, pilares, vigas lajes, vergas e contraverga), brita 01, fator AC 0,65, consumo cimento 300kg/m³, inclusive colocação, espalhamento e adensamento mecânico.	1,000	R\$ 280,00		R\$ 280,00
h	ajudante	2,006		R\$ 3,30	R\$ 6,62
h	Oficial	2,006		R\$ 5,13	R\$ 10,29
%	leis sociais	1,070		R\$ 16,91	R\$ 18,09
			TOTAL		R\$ 1.381,09

5.3 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE INCÊNDIO

No decorrer do desenvolvimento do trabalho foi observado que as alterações do projeto de incêndio foram consequências das questões de acessibilidade e também de manutenção do edifício. Isso nos mostra que o planejamento e o acompanhamento da obra são essenciais para prevenir alterações em tempo de execução acarretando elevação de custos e geração de resíduos.

5.4 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO

Como todo projeto complementar o projeto elétrico deve seguir conforme o projeto arquitetônico, como este sofreu grandes alterações o projeto elétrico foi o mais modificado, pois ocorreram muitas mudanças dos equipamentos eletrônicos (potências diferentes) aumentando a demanda e assim a necessidade de refazer novos cálculos. Os quadros de distribuição tiveram que ser adequados ou trocados para atender a nova necessidade, da mesma forma foram os transformadores e o gerador.

Durante a execução da obra ocorreu uma grande mudança no layout do interior de algumas salas modificando a localização de alguns equipamentos e também das divisórias de Dry Wall, gerando grande retrabalho e desperdício de material além do transtorno para a mão de obra em função da nova necessidade de uso diferente do projeto inicial.

Devido às alterações, foram realizadas as built para os projetos arquitetônicos e elétricos causando mais ônus para o cliente.

5.5 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO NA EXECUÇÃO DAS ESQUADRIAS

No projeto arquitetônico há uma grande ausência de detalhamento, entre as inúmeras falhas encontra-se a falta de detalhamento das esquadrias. Nos cortes não é possível identificar os vãos das janelas deixando o contratante executarem o serviço livremente, gerando transtorno e elevado custo para a construtora, pois o serviço executado não correspondia à padronização dos demais prédios já construídos e a contratante não aceitou, tendo assim que ser refeito todo o serviço.

Como estamos tratando de uma obra horizontal com dez edifícios semelhantes, composto por esquadrias fabricadas em alumínio e vidro e que só se percebeu o erro após a sua instalação, foi necessário retirar todas as esquadrias já instaladas de forma inadequada em dois dos dez prédios e colocá-las conforme o padrão.

6 CONCLUSÃO

A principal questão analisada nesse trabalho é que no setor da construção civil existem grandes falhas na gestão de projetos. E que é de extrema importância o contato entre o projeto e a execução. No caso estudado, foi possível se identificar que os projetos analisados estão em conformidade com o memorial descritivo e especificação técnica, e que a fase do projeto é um dos setores de maior relevância para a obra, pois esta fase continua sendo importante mesmo durante a execução do empreendimento, apesar de que em muitas situações o projeto é relegado apenas para aprovação da mesma, sendo esquecido no ato da execução dos serviços prestados pelos profissionais que por muitas vezes utilizam somente suas experiências, o que só vem a complicar a questão, pois também durante a execução inicialmente não se estuda todos os projetos, na maioria da vezes se corre contra o prazo, apenas.

Já os órgãos públicos responsáveis para a liberação do alvará de construção exigem somente o projeto arquitetônico (PREFEITURA DE PALMAS- ALVARA DE CONSTRUÇÃO).

A fase de projeto é de plena importância para a construção civil, pois essa fase exige investimentos e estudos bem elaborados antes do período de execução da obra, onde são feitas todas as análises necessárias dos projetos envolvidos e se os mesmos estão de acordo com as necessidades do cliente.

E a execução personifica o planejado inicialmente, portanto, é fundamental que os serviços de compatibilização de projetos e de seus detalhes construtivos não sejam deixados para serem resolvidos durante a construção, o que acaba exigindo a adoção de soluções paliativas ou meramente reativas, acarretando custos inclusive com excessos de desperdícios, impossíveis de serem previstos na obra.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As construções atuais contam com diferentes tipos de profissionais/ projetistas com diversas formações para a elaboração de projetos, por isso é importante conhecer o papel do coordenador de projetos em conjunto aos projetistas para a organização dos serviços de projeto na construção civil. O desenvolvimento da pesquisa permite que seja propostas sugestões para estudos relacionados à compatibilização de projeto, citados á seguir:

- Estudar as incompatibilidades de projetos e analisar os custos das possíveis causas, comparando-as com o custo total da obra;
- Estudar os impactos do desenvolvimento do projeto, levando em consideração alguns aspectos como: emprego de materiais, manutenção, e demolição de edifícios de múltiplos andares;
- Estudar o uso dos sistemas CAD e Tecnologia da Informação na solução de problemas temporais e espaciais no processo de compatibilização de projetos;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674:** Manutenção de edificações – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531:** Elaboração de projetos de edificações – Atividades Técnicas. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

BARTH, F; CALLEGARI, S. **Análises da compatibilização de projetos em um edifício residencial multifamiliar em Florianópolis.** Artigo Científico – VI Encontro de engenharia e arquitetura - ENTECA, 2007.

BRANCO, L.A.M. N; De ABREU FILHO, J.V; Dos SANTOS, W.J. **Compatibilização de projeto análise de falhas em uma edificação pública.** Artigo Científico – IX Congresso nacional em Excelência em Gestão - UFMG, 2014.

CORREIO, P.R.P. A; MAIA, C.C.L. L e SOUSA JÚNIOR, A.M. **Compatibilização de projeto arquitetônico, estrutural e sanitário: Uma abordagem teórica e estudo de caso.** Artigo Científico - Revista do Centro das Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria, 2014.

DE CUNTO, Ivanoé . **Identificação de competências de coordenadores de projeto na construção civil.** Dissertação (Curso de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento), 2006.Universidade Estadual de Londrina , Paraná.

DE SOUSA, Francisco Jesus. **Compatibilização de projetos em edifícios de múltiplos andares – estudo do caso – Recife - PE,** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), 2010. Universidade Católica de Pernambuco.

DO NASCIMENTO, J.M. **A importância da compatibilização de projetos como fator de redução de custos na construção civil.** Revista On-line IPOG(Instituto de pós-graduação e Graduação),2013.

FABRICIO, Marcio Minto. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios.** São Paulo: Tese- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.

FURTADO, A. DE S; MORAES, A.B.G. N ; TORRE JÚNIOR, R.G. **Fatores críticos na gestão do processo de projetos na engenharia simultânea: um estudo de caso em obra de infraestrutura urbano.** Artigo Científico – IX Congresso nacional em Excelência em Gestão – IBMEC/ UNIVERSIDADE GAMA FILHO, 2012.

NOVAES, Welder Freitas.**Identificação de falhas decorrentes da falta de compatibilização de projetos: foco em obras de edificações.** Monografia (Graduação em Engenharia Civil), 2009. Escola Politécnica ,Universidade Federal da Bahia ,Salvador.

ORIGEM DAS PATOLOGIAS – **Origem das perdas na construção civil a importância do projeto.**

Disponível em:<http://lamb.eng.br/novo/artigos/5e0af8e656184711147f586a9057e596.pdf>

Acesso em: 17 de novembro de 2014 às 14h25min.

PICCHI, F.A. **Gestão da qualidade; impacto na redução de desperdícios.** In: **Seminário Gerenciamento Versus Desperdício.** São Paulo, 1995. Anais. São Paulo, Édile, 1995.

PREFEITURA DE PALMAS – **Alvará de Construção**

Disponível em: <http://portal.palmas.to.gov.br/servicos/alvara-de-construcao/58/>

Acesso em: 17 de dezembro de 2014 às 20:25.

VANNI, Cláudia Maria Kattah.**Análise de Falhas Aplicada a Compatibilização de Projetos na Construção de edifícios .**Belo Horizonte : Dissertação- UFMG ,1999.

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil: Data preço Junho de 2014.

ANEXO – Planta baixa do empreendimento em estudo com a locação dos prédios objeto deste trabalho.

