

**FRANCY HENRIQUE RIBEIRO DE SOUZA  
STELLA MARCIA SOUZA TRANIN**

**COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS**

**BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ITC – MINAS GERAIS  
2014**

**FRANCY HENRIQUE RIBEIRO DE SOUZA**  
**STELLA MARCIA SOUZA TRANIN**

## **COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS**

Monografia apresentado á banca examinadora do Curso de Engenharia Civil, do Instituto Tecnológico de Caratinga (ITC), da DOCTUM Caratinga, como requisito parcial de obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Prof.: Joildo Fernandes

Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

**ITC - MINAS GERAIS**

**2014**

## **AGRADECIMENTOS**

O nosso agradecimento maior a Deus, por ter nos concebido à vida, saúde, força para superar as dificuldades e chegarmos a mais este desafio, sempre nos protegendo de todos os males.

Aos meus pais Rozânia e Nestor, a minha irmã Neiziany, meu companheiro Domênico e ao meu maravilhoso filho Higor, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. E aos demais familiares que sempre estiveram presentes ao meu lado.

(Franciany Henrique)

Aos meus pais Toninho e Lourdes, irmãos Diego e Danielle, que sempre estiveram ao meu lado, sem medir esforço para que eu conseguisse alcançar meu objetivo, eu amo vocês e sem dúvida a minha família sempre será a minha base.

(Stella Tranin)

Ao Professor Joido Fernandes, pela orientação apoio, confiança e paciência que nos concedeu, e a todos os demais professores que nessa jornada nos passou seus conhecimentos.

A todos os amigos que sempre estiveram conosco durante esta jornada, e em especial a Thayrana Fernandes por ter contribuído na realização deste trabalho.

Enfim, agradecemos a todos que contribuíram para que isto se tornasse possível.

Franciany Henrique Ribeiro de Souza  
Stella Marcia Souza Tranin

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - A chance de reduzir o custo de falhas do edifício em relação ao avanço do empreendimento ..... | 12 |
| Figura 2 - Relação de custo e tempo para o projeto .....  | 21 |
| Figura 3 - Projeto como banco de dados .....  | 22 |
| Figura 4 - Atividade de coordenação de projetos .....   | 24 |
| Figura 5 - Métodos de coordenação de projetos .....   | 24 |
| Figura 6 - Fluxograma do processo de projeto e compatibilização .....                                     | 28 |
| Figura 7 - Compatibilização de Projetos.....  | 28 |
| Figura 8 - Retrabalho por falta de compatibilização .....   | 31 |
| Figura 9 – Maneira certa de fazer a instalação de tubulações, antes da concretagem.....                   | 32 |
| Figura 10 - Verificação da altura de portas e janelas antes de projetar a viga .....                      | 32 |
| Figura 11 - Interferência de pilares.....   | 33 |
| Figura 12 - Posição e altura da viga em passagens de rampas de garagens e escadas.....                    | 33 |
| Figura 13 – Erro de compatibilização 01 .....   | 40 |
| Figura 14 – Erro de compatibilização 02 .....   | 40 |
| Figura 15 – Erro de compatibilização 03 .....   | 41 |
| Figura 16 – Erro de compatibilização 04 .....   | 41 |
| Figura 17 – Erro de compatibilização 05 .....   | 42 |
| Figura 18 – Erro de compatibilização 06 .....   | 42 |

## **LISTA DE QUADROS**

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 - Disciplinas de projetos .....                            | 19 |
| Quadro 2 – Características do coordenador.....                      | 25 |
| Quadro 3 – Atividades de coordenação necessárias em cada etapa..... | 26 |

## **LISTA DE GRÁFICO**

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1 – Origens de problemas patológicos das construções..... | 21 |
|---|----|

## RESUMO

O processo de produção na Construção Civil, passa pelo desenvolvimento e evolução do projeto, descartando todas as possibilidades de falhas para permanência de margem de lucro, aumentando os recursos de produtividade e outros fatores que possam melhorar a construção. Nas décadas de 60 e 70 obteve-se uma fase de conciliação, pois os projetos e a execução eram realizados pelo mesmo profissional, atualmente existem obras que executam os projetos isoladamente, no qual são desenvolvidos por empresas e profissionais diferentes, podendo gerar uma série de problemas e falhas de incompatibilidade, por insuficiência de informações, interferências não previstas, má interpretação, falta de detalhamento e entre outros, assim induzindo a grandes erros, sendo esses como; atraso da obra ,retrabalho que causam mais resíduos a construção , geração de custos adicionais indesejáveis, entre diversos. A compatibilização de projetos é ferramenta fundamental para prevenção de problemas na obra, considera-se de grande importância um profissional que faça essa compatibilização que tem por função, prevenir as interferências da construção que não devem ser solucionadas durante sua execução e sim na fase inicial, unir e integrar os projetos arquitetônicos, estruturais, instalações prediais, vedações, esquadrias, impermeabilização entre outras, e conseqüentemente melhora a qualidade do produto, desempenho e o controle de prazos da obra.

**PALAVRAS-CHAVE:** Evitar custos inesperados, Construção Civil, Falhas de Incompatibilização.

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>RESUMO.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>CONSIDERAÇÕES CONCEITUAIS .....</b>                                   | <b>11</b> |
| <b>1. CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE PROJETOS.....</b>                           | <b>15</b> |
| 1.1 – Definição .....  | 15        |
| 1.2 – História .....   | 16        |
| 1.3 – O processo de projeto .....  | 17        |
| 1.4 – Importâncias do projeto .....                                      | 20        |
| 1.5 – Coordenações de Projetos .....                                     | 23        |
| <b>2. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS.....</b>                              | <b>27</b> |
| 2.1 – Conceitos .....  | 27        |
| 2.1.1 – Especificações de um profissional para compatibilização.....     | 29        |
| 2.2 – Sistemas de compatibilização em edificações .....                  | 29        |
| 2.2.1 - As principais interferências por incompatibilidade.....          | 31        |
| 2.2.2 - As principais dificuldades na compatibilização de projetos ..... | 33        |
| 2.3 – Custos e Vantagens da compatibilização .....                       | 35        |
| <b>3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>                     | <b>37</b> |
| 3.1 – Resumo das entrevistas realizadas .....                            | 37        |
| 3.2 – Fotos com erros e solução.....                                     | 40        |
| <b>4. CONCLUSÃO .....</b>  | <b>44</b> |
| <b>5. REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>45</b> |
| <b>6. ANEXO 1 .....</b>  | <b>49</b> |
| <b>7. ANEXO 2 .....</b>  | <b>50</b> |
| <b>8. ANEXO 3 .....</b>  | <b>51</b> |



## INTRODUÇÃO

A importância da Compatibilização de Projetos na construção civil surgiu desde que os construtores começaram a perceber que, com a padronização de todos os projetos, os erros gerados na execução da obra iriam diminuir e assim também os custos, retrabalhos, mão de obra, etc.

O projetista não é independente, seu trabalho depende do empreendedor, construtor, usuário, etc. Para a construção de um edifício necessita de vários tipos de projetos, por isso a maioria das construtoras opta por fazê-los separadamente, pesquisando o custo de cada um. Porém quando os mesmos estão prontos, são enviados para a obra iniciando a execução, podendo ocorrer vários problemas, um dos motivos é que um projeto pode não conferir com outro, causando um transtorno até que cada projetista consiga adaptar.

Surgindo assim um problema de pesquisa: Como utilizar-se da compatibilização de projetos para diminuição dos erros gerados na obra?

O objetivo da pesquisa é mostrar a importância da Compatibilização de Projetos na Construção Civil, que por falta da mesma, atualmente várias empresas vêm acarretando problemas durante a execução da obra e após a conclusão.

Neste conceito a pesquisa aborda as consequências e causas geradas, pela falta de união dos projetos, fazendo análise de erros que possivelmente poderiam ter sido corrigidos e prevenidos antes da execução, mostrando as vantagens de compatibilização em uma obra, as desvantagens incompatibilidade, os erros aparentes de obras por falta do mesmo e apontar algumas hipóteses de soluções nos projetos quando visível a incompatibilidade.

A Construção Civil terá um melhor desempenho na produtividade, aplicando a compatibilização de projetos evitando uma série de problemas futuros, executando a obra no seu prazo estabelecido, resultando a qualidade e expectativa de investimento do cliente.

O nosso objetivo geral é, utilizar-se da compatibilização de projetos para diminuição dos erros gerados na obra e o objetivo específico é realizar entrevistas, visitar execução de obras e alguns empreendimento com incompatibilidade.

A integração dos projetos é capaz de evitar futuros problemas, tendendo a solucionar essas falhas, a falta de compatibilização pode gerar custos elevados, diminuir produtividade, atrasar a entrega da obra e prejudicar na qualidade do empreendimento.

A metodologia aplicada á pesquisa é composta pelos seguintes itens:

TEÓRICO- seleção e adoção das obras que permitiram a construção de conceitos, tais como a falta de compatibilização que geram erros, retrabalho e entre outros que se apresentam importantes porque elevam o custo do empreendimento. Ainda nesse sentido valeremos da internet, já que é de grande a oferta de artigos sobre Identificação de falhas decorrentes da falta de compatibilização de projetos, Coordenação de projetos de edificações e Compatibilização de projetos na construção civil.

SÍNTESE- necessário e resultante das análises que serão aplicadas aos seguintes elementos e/ou contextos referentes aos benefícios da compatibilização.

OBSERVAÇÃO – ações que se manifestarão ao longo de toda a pesquisa dos seguintes pressupostos um bom resultado da qualidade do projeto final.

COMPOSIÇÃO DA MONOGRAFIA- a monografia teve como base a redação em quatro capítulos. No primeiro capítulo vamos falar do conceito, história, processo, importância e coordenação de projetos. No segundo sobre conceito, sistema de compatibilização em edificações, custos e vantagens da compatibilização. O terceiro capítulo é onde realizamos nosso estudo de caso, fazendo resumo das entrevistas realizadas com profissionais da área e fotos com erros e suas soluções, terminando assim o quarto capítulo com a conclusão de nosso trabalho.

## CONSIDERAÇÕES CONCEITUAIS

A Compatibilização de Projetos começou a ser implantada quando os erros decorrentes nas obras surgiram de forma elevada não tendo bons resultados. Tais problemas acontecem devido à falta de conferência e comunicação de todos os profissionais responsáveis pelos respectivos projetos, tanto arquitetônico como estrutural, hidráulico, elétrico, etc. Geralmente os projetos são elaborados separadamente o que acarreta conflitos na sua execução. Afirma Souki (2012, p.1) “A compatibilização consiste em analisar os projetos em conjunto, tornando-os coerentes e concordantes entre si, possibilitando a eliminação de interferências ainda na fase inicial, em que as decisões estratégicas do empreendimento são menos onerosas”.

A citação abaixo do autor Melhado et al. (2005, p.12) figura-se como marco teórico deste trabalho.

A qualidade não é apenas resultado de cuidado relativo aos insumos utilizados no processo de produção, envolvendo materiais, mão-de-obra e controle dos serviços contratados; quando a atividade de projeto é pouco valorizada, os projetos são entregues à obra repletos de erros e de lacunas, levando características do produto que foram idealizadas antes de sua execução. Isso é comprovado pelo grande número de problemas patológicos dos edifícios atribuídos a falhas de projetos, os quais podem representar até metade do total.

Com a alta do mercado de construção civil as empresas que tem uma ótima produtividade e qualidade, se destacam e seguem na competitividade. Antes de qualquer investimento, o projetista deve averiguar qual o método mais viável para a construção, o que tornará uma obra de boa qualidade. Quando tomadas decisões nas etapas executivas da obra, certamente terá um aumento no custo que não estava previsto no orçamento inicial, onde ocorre o retrabalho, desperdício de material, atraso da obra e outros demais problemas.

Afirma Chippari (2013, p.1):

Compatibilizar projetos requer investimentos que podem representar de 1% a 1,5% do custo da obra, mas gera diminuição de despesas que varia de 5% a 10% desse mesmo custo. Além de reduzir o tempo gasto no canteiro de obras, os ganhos são garantidos pela redução do desperdício e eliminação do retrabalho.

Completa Chippari (2003, p.1) “O importante é que haja organização as ações e preocupação com a gestão dos processos para garantir que o tempo gasto na compatibilização seja o mínimo necessário para um bom trabalho”.

Em cada fase do projeto estão envolvidas diferentes particularidades que agregam soluções, na concepção do edifício além do que pode influenciar e interferir o processo do projeto. Conforme a figura 1 demonstra as etapas estratégicas de forma esquemática e as decisões tomadas, que estão diretamente ligadas a qualidade do mesmo.

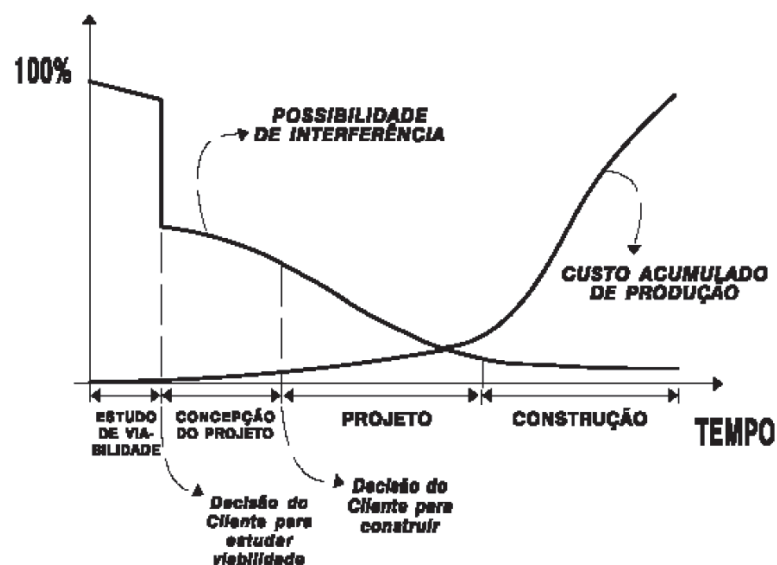


Figura 01 – A chance de reduzir o custo de falhas do edifício em relação ao avanço do empreendimento.

Fonte: Melhado et al. (2005, p.15)

Segundo Melhado et al. (2005, p.14) “As decisões tomadas na fase iniciais do empreendimento são as mais importantes, podendo ser-lhes atribuídas a principal participação na redução dos custos de falhas do edifício”.

A compatibilização deve ser feita quando os projetos são concebidos, partindo do principal, o arquitetônico, que envolve os demais atuando como referência, na qual os erros são encontrados.

Ávila (2011, p.10) afirma que:

A compatibilização é ferramenta fundamental no processo de desenvolvimento dos projetos, detectando e eliminando problemas ainda na fase de concepção, reduzindo retrabalhos, o custo da construção e prazo de execução, qualificando o empreendimento e aumentando sua competitividade frente ao mercado.

Uma grande vantagem do processo é garantir que o projeto arquitetônico prossiga com sua ideia inicial, sem sofrer modificações durante o período de execução da obra. Tornando os projetos compatíveis, gerando melhoria no controle de prazos e elaborando soluções nos erros decorrentes antes do projeto sair do papel.

Segundo Novais (2009, p.9) “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.”

O Brasil começou adotar o sistema de compatibilização atualmente, devido ao grande índice de falhas e erros ocorridos na obra durante e após a execução, assim os profissionais perceberam que o setor de projetos e o setor de produção devem ter uma coerência e harmonia.

Mesmo com a importância da utilização do processo muitas empresas não tem um profissional responsável para realizar a compatibilização, contratando serviços de terceiros projetos, que pode causar as incompatibilidades.

Apesar dessa importância para os custos, para a qualidade e para o desenvolvimento do empreendimento em geral, os projetos de edificações brasileiras, na maioria das vezes, são desenvolvidos por escritórios que não pertencem ao organograma da empresa construtora, ou seja, são empresas subcontratadas para prestarem serviços à construtora. Com isso, muitas vezes, o projeto é contratado segundo critérios de preço do serviço, sem levar em conta questões como a qualidade e a integração entre os diversos projetos, e entre projetos e o sistema de produção da empresa. Fabrício (2002, p.71)

Ressalta Chippari (2003, p.2), “À medida que conhecem os benefícios da compatibilização (diminuição do retrabalho, economia de material, maior controle de prazos e orçamento) mais e mais construtores aderem à compatibilização”.

Existem erros devido à falta de compatibilização que são encontrados ainda nas plantas, podendo ser solucionados, assim a entrega do produto final é de boa qualidade e no prazo certo da obra, a partir de um bom projeto, o planejamento pode ser feito com mais facilidade.

O projeto deve ser bem detalhado, com maior número de informações possíveis, para chegar ao responsável sem dúvidas. Ressalta Graziano (2003, p.3) “A compatibilidade, por definição é um atributo do projeto, onde cada componente de cada um dos sistemas ocupa espaços que não conflitam entre si e, além disso, as

informações compartilhadas tenham consistência e confiabilidade até o final do processo de projeto e da obra.”

Afirma Souza e Abiko (1997, p.16):

As soluções adotadas na etapa de projeto têm amplas repercussões em todo o processo de construção e na qualidade do produto final a ser entregue ao cliente. É na etapa de projeto que acontecem a concepção e o desenvolvimento do produto, que devem ser baseados na identificação das necessidades dos clientes em termos de desempenho, custos e das condições de exposição a que será submetido. A qualidade da solução de projeto determinará a qualidade do produto e conseqüentemente, condicionará o nível de satisfação dos usuários finais.

“Então a compatibilização de projetos pode ser definida como a atividade que torna os projetos compatíveis entre si, gerando soluções integradas entre as diversas áreas que fazem um empreendimento sair do papel.” Novais (2009, p.13)

Com a unção de projetos, as incompatibilidades encontradas na obra, serão evitadas, seguindo corretamente planejamento e o cronograma, que possibilitará que a mesma evitando gastos inesperados e seja consideravelmente qualificada.

# 1. CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE PROJETOS

## 1.1. DEFINIÇÃO

O significado da palavra projeto é: desígnio, intenção, esboço. Tem como plano de algo, ou seja, planejamento que se faz com intuito de desenvolver, com caracterização de um objetivo. Para o meio da construção civil, projeto tem como plano que se faz antes do início de qualquer empreendimento.

Segundo CAU/BR (2012, p. 51):

Projeto – criação do espírito, documentada através de representação gráfica ou escrita de modo a permitir sua materialização, podendo referir-se a uma obra ou instalação, a ser realizada através de princípios técnicos e científicos, visando à consecução de um objetivo ou meta e adequando-se aos recursos disponíveis e às alternativas que conduzem à viabilidade de sua execução.

Projeto é um conjunto de informações que tem como função obter a melhor solução para a construção, onde atende as necessidades do usuário, com conforto, beleza, espaço e custo, Caiado (2004). Ainda segundo o mesmo autor, devem-se abordar os aspectos legais, o entorno, as pretensões do contratante do projeto, a forma de construir, os materiais a serem utilizados, as técnicas construtivas e as tecnologias que serão empregadas no decorrer da obra.

Para Ferreira (2007, p.02-03):

(...) o projeto é um processo de “afunilamento de informações”, ou seja, em um primeiro momento há muitos itens a serem manipulados (opções possíveis) com poucas informações de cada um. Na medida em que decisões vão sendo tomadas, algumas opções vão sendo descartadas e as opções escolhidas vão sendo cada vez melhor conhecidas e, conseqüentemente, especificadas.

Com essas afirmações, denota-se que o desenvolvimento de um projeto de engenharia, arquitetura e outros, têm como ponto de partida a ideia imaginativa de espaço sobre algo a ser realizado adequando às necessidades das pessoas e de sua utilização, dentro de um conjunto de ações caracterizadas e quantificadas para a concretização de um objetivo.

O projeto é fundamental para visualização de todas as possibilidades de decisões, restrições, custos e prazos, sendo assim a sua qualidade também

influência diretamente no desempenho e êxito do empreendimento. Para que isso aconteça, esse processo tem que ser abrangente, atendendo aspectos sociais, técnicos, tecnológicos, econômicos e ambientais.

São levadas em conta todas essas questões, abrangendo as fases do empreendimento, da interação entre o corpo técnico (produção e execução) até a resposta mais adequada do cliente.

## 1.2. HISTÓRIA

Em algumas décadas atrás, antes da invenção do CAD os projetos eram realizados em pranchetas e manualmente, como de acordo com as afirmações de Guimarães (2012, p.5):

Até a década de 80, os desenhos eram todos manuais, uma época que hoje chamamos de “era das pranchetas”. Este modelo envolvia uma cadeia produtiva com muita mão-de-obra e demandava um tempo considerável na concepção de projetos.

Além dos projetos serem feitos manualmente, eram realizados e executados pelo mesmo profissional, a primeira ideia rascunhada e depois passado o desenho com detalhes para o papel manteiga e em seguida para o vegetal. Para a execução do projeto precisava levar a campo cópias do mesmo e manter o original intacto, todo esse processo era muito demorado e na maioria das vezes quando ficava pronto, em campo já estavam adiantados os serviços e a obra quase pronta o que levava a equipe de projetistas elaborarem as *built's*<sup>1</sup>, e repetir todo processo novamente.

A engenharia passou por uma grande evolução onde as pranchetas passaram a serem maquetes ou pranchetas eletrônicas, com o uso do AutoCAD, para muitos projetistas veio à dificuldade de se atualizarem com a mudança.

De acordo com Moreira (2012) foi lançado em dezembro de 1982 um simples CAD Computer Aided Design (Desenho Auxiliado por Computador), que permitia fazer projetos simples em projeções ortogonais representações 2D, onde se evoluiu na década de 90, que passou a ter representações em 3D em modelos tridimensionais, essa tecnologia possibilitou o cliente, projetista, construtor e aos

---

<sup>1</sup> é uma expressão inglesa que significa “como construído”. Na área da arquitetura e engenharia o termo é encontrado na NBR 14645-1, elaboração de “como construído” ou “*As Built*” para edificações.



demais a ter o conhecimento do produto interno e externo antes mesmo de ser construído.

Ainda hoje o CAD é muito utilizado no mercado de projetos, não só ele, mas também softwares como Revit<sup>2</sup>, Sketchup<sup>3</sup> e diversos outros. Aquela imagem que tínhamos guardadas em nossas memórias, de projetista sentado em frente a uma mesa inclinada, com régua, escalímetro, lapiseiras específicas, esquadros e outros materiais, foi um dia o nosso passado, pois com o desenvolvimento da informática não só em especial para engenharia, no auxílio dos desenhos e nos cálculos tem um papel significativo em todas as outras atividades.

### 1.3. O PROCESSO DE PROJETO

O processo de projetos envolve todas as decisões da criação e a produção de um empreendimento, como de acordo com Fabrício (2002, p.75):

O processo de projeto engloba não só os projetos de especialidades de produto, mas também a formulação do negócio, a seleção de um terreno, o desenvolvimento do programa de necessidades, bem como o detalhamento dos métodos construtivos em projetos para produção e no planejamento da obra.

O anexo 1 demonstra o processo de projeto, onde passa por etapas progressivas que devem conter, que consiste em planejar e organizar para dirigi-los e controlar o processo. Para Melhado et. al (2005) as etapas do processo de projeto são estabelecidas antecipadamente, com um programa de necessidade e estudo de viabilidade, a formalização do produto, detalhamento, planejamento, execução e entrega, ilustram com clareza como a condução de seu processo pode se tornar complexa, para garantir o alcance dos objetivos finais.

De acordo com as Tabelas de Honorários de Serviços de Arquitetura e Urbanismo do Brasil CAU/BR(2013), o desenvolvimento do projeto se dá a partir das seguintes etapas:

→ Etapas Preliminares (EP): destinada a levantamento (coleta de informações para elaboração do projeto), programa de necessidade (exigências de caráter

---

<sup>2</sup> é um software para a arquitetura criado dentro do conceito de Modelagem das Informações de Construção (BIM). Atualmente desenvolvido, permite ao usuário criar utilizando modelagem paramétrica de elementos.

<sup>3</sup> é um software proprietário para a criação de modelos em 3D no computador.

prescrito das expectativas e necessidades do usuário) e estudo de viabilidade (elaboração de análise e avaliações para seleção).

Onde esta etapa tem a configuração inicial da solução arquitetônica proposta a obra, assim respeitando as principais exigências contidas no programa de necessidades. Seguindo para seguinte etapa logo após a aprovação preliminar desta.

→ Anteprojeto (AP-ARQ): Onde constitui pelo projeto básico, projeto para execução, coordenação e compatibilização de projetos, e coordenação de equipe multidisciplinar. Esta etapa inclui a elaboração dos documentos para aprovação pelas autoridades competentes, e à obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis para as atividades de construção.

Esta etapa tem a configuração final indicada à obra, se aprovada, onde são feitas as verificações de interferências, solucionadas e passando para fase de canteiro de obra.

→ Etapas complementares ao projeto: destinada assessoria para aprovação de projeto (que envolve a prestação de serviços por profissional, visando ao auxílio técnico para a aprovação de projetos perante órgãos de controle, fiscalização ou de financiamento), assistência à execução da obra (visando assegurar que sua execução obedeça fielmente às definições e especificações técnicas nele contidas), assistência à execução da obra e as “built” (atividade técnica que, durante e após a conclusão de obra ou serviço técnico, consiste na revisão dos elementos do projeto em conformidade com o que foi executado, objetivando tanto sua regularidade junto aos órgãos públicos como sua atualização e manutenção).

E por ultimo, a etapa que complementa o projeto, onde é feita a revisão e aprovação, conforme o executado, objetivando sua regularização junto aos órgãos públicos, ao término da construção, fabricação ou montagem da obra.

O processo de projeto nos últimos anos vem sofrendo crescimento em sua demanda, onde contribuiu para o aumento de seus integrantes e seu desenvolvimento.

Segundo Melhado et. al (2005, p.31):

A constituição básica das equipes de projeto deve ter, preferencial, como integrantes: um *representante do empreendedor*, que atua no desenvolvimento das características gerais do produto; o *arquiteto* (grupo de disciplinas de arquitetura); o *engenheiro de estruturas* (grupo de disciplinas de estrutura); o *engenheiro de sistemas prediais* (grupo de disciplinas de sistemas prediais); o *grupo de projetos para produção*, responsável pela engenharia de construção, participando com a visão de processos; os *consultores especializados*, e o *coordenador de projetos*, responsável pela harmonização das expectativas da equipe de projeto e pela congruência dos produtos e serviços fornecidos com os requisitos do cliente.

Ainda segundo a afirmação do mesmo autor, anteriormente existiam cinco ou seis disciplinas e especialidades de projeto, hoje consiste em um conjunto com mais de quinze disciplinas, dentre as quais o surgimento está associado ao foco da produção, como mostra no quadro 1:

|   | GRUPO DE PROJETOS TRADICIONAIS  | EVOLUÇÕES E DESDOBRAMENTOS: DISCIPLINAS/ESPECIALIDADES DE PROJETO   |
|---|---|---|
| Projeto do produto                        | ARQUITETURA   | Arquitetura; paisagismo; lightning design ou Luminotécnica; Interiores; Fitness; Cyber Room; etc.   |
|   | ESTRUTURA (fundações e superestrutura, quase sempre em concreto armado) | Contenções; fundações; Superestrutura – concreto armado ou protendido (moldado in loco ou pré-fabricado), aço, madeira, estruturas mistas, alvenaria estrutural entre outros.   |
|   | INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS (e combate a incêndio)                     | Hidráulicas – água fria e água quente, prevenção e combate a incêndio, esgoto sanitário e águas pluviais/drenagem; fluidos – gás; aquecimento; exaustão, etc.   |
|   | INSTALAÇÕES ELÉTRICA E TELEFONE   | Instalações elétricas; telefonia; comunicação e dados (redes); vídeo; áudio e sonorização; acústica; segurança patrimonial; automação predial, etc.   |
|   | INSTALAÇÕES ELETROMECÂNICAS (elevadores e ar condicionado)              | Transporte vertical – elevadores; monta cargas; transporte horizontal vertical – escada e esteiras rolantes; ar condicionado cozinha industrial e etc.  |
| Projeto para produção (novas disciplinas) |   | Formas das estruturas de concreto; vedações verticais; fachadas; esquadrias e caixilhos; laje racionalizada; armação; revestimento cerâmica; revestimento monôcamada; revestimento de argamassa; impermeabilidade, etc. |
| Consultorias                              |   | Custos; racionalização construtiva; análise crítica de estruturas; análise crítica de instalações (interagem com os projetos do produto e os projetos para produção)  |

Quadro 1 – Disciplinas de projetos

Fonte: Melhado et. al (2005,p. 32)

#### 1.4. IMPORTÂNCIAS DO PROJETO

O projeto além de ter uma idealização de suas características, se leva em conta não só os aspectos de construção, como a sua ocupação, manutenção e até mesmo a demolição, exerce uma influencia sobre os resultados econômicos do empreendimento e interfere na qualidade de seus processos.

É necessário controlar com rigor a qualidade do processo de elaboração do projeto e sua realização com qualidade, quando uma empresa contrata outra para a elaboração do mesmo, é imprescindível que a contratante estabeleça diretrizes para o desenvolvimento, que garante a coordenação e integração entre os vários outros, exerça a análise crítica dos projetos e o controle da qualidade quando há recebimento, dessa forma, agindo pró ativamente, as empresas conseguirão os benefícios que um maior investimento em projetos pode proporcionar ao empreendimento.

Para Ávila (2011) qualquer tipo de empreendimento na construção civil, residencial, comercial ou industrial, urbana ou rural, seja ela de pequeno, médio ou grande porte nasce de uma demanda observada pelo incorporador/empreendedor, obtendo como objetivo fazer uma obra perfeita, visando aproveitar ao máximo o rendimento de ferramentas, equipamentos, mão de obras e materiais empregados na construção, atendendo as exigências do mercado e a maximização dos lucros, com a redução de custos e tempo na execução da construção.

Por isso é de grande importância à elaboração de um conjunto de projetos, a fim de se estabelecer procedimentos a serem seguidos nas diversas etapas de execução da obra.

Na figura 2 mostra que pode ser necessário um investimento maior inicial, para permitir um desenvolvimento mais amplo do projeto, onde haverá mais tempo dedicado à sua elaboração ainda que haja custo inicial maior, pois mais tardar terá resultados maiores e custos menores.

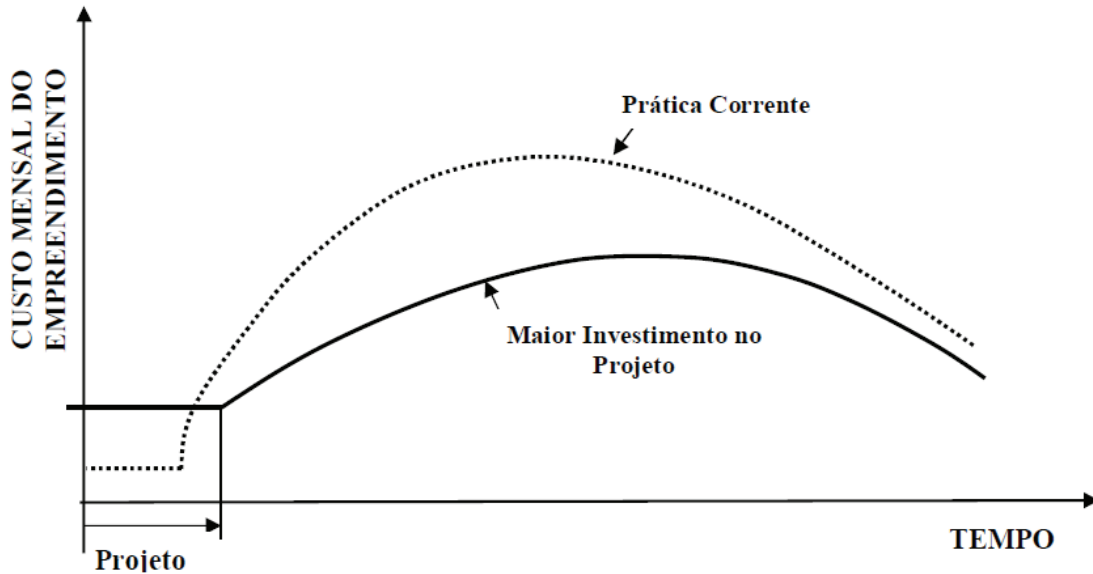


Figura 2 - Relação de custo e tempo para o projeto.  
 Fonte: Melhado et. al (2005, p.16)

De acordo com as pesquisas, a concepção de projetos vem sendo o principal fator de falhas na construção, ocasionados pelos erros de projetos, falta de detalhamento e compatibilização, sendo a principal parcela responsável pelas patologias, superando a segunda causa que é a execução, outro fator intrigante, como mostra a gráfico 1.

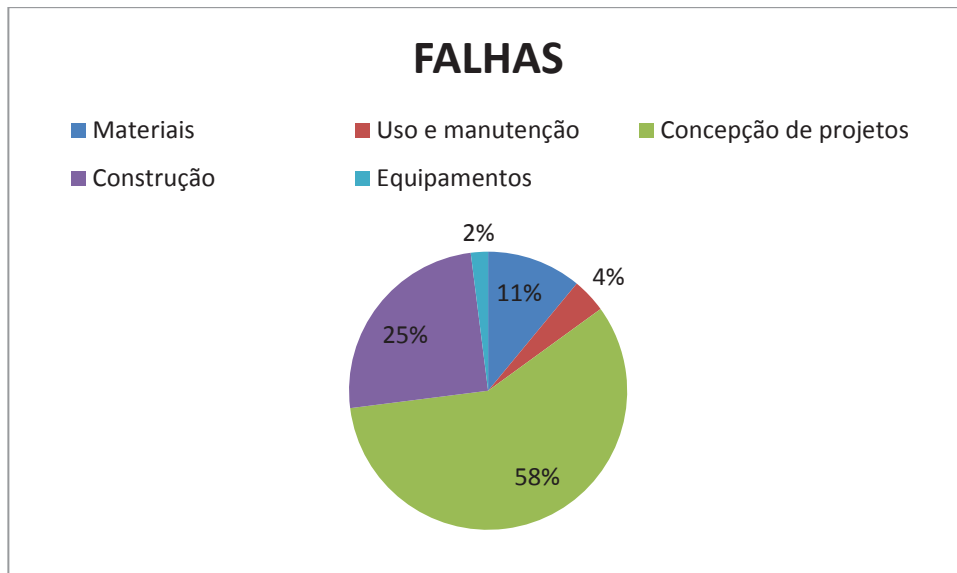


Gráfico 1 - Origens de problemas patológicos das construções.  
 Fonte: Pesquisa da EPUSP em São Paulo Adaptado de TELES E ROCHA (2013, p. 50)

A origem de cada causa:

- Falhas de projeto: falta de detalhamento do projetista, falta de entendimento de projeto por parte dos executantes, erros de projetos e incompatibilização.
- Falhas de execução: falta de controle adequado dos serviços, falta de especificações do projeto, falta de sistematização de processos construtivos e pela ausência de informação técnica, falta de treinamento dos profissionais no canteiro de obras e erros decorrentes a velocidade exigida nos processos de execução.
- Materiais: má qualidade dos materiais, armazenamento incorreto dos materiais, uso de materiais diferente do exigido.
- Falhas de uso/manutenção são as que apresentam problemas patológicos decorrentes da falta de atividades necessárias à garantia do seu desempenho satisfatório ao longo do tempo.
- Falhas de equipamentos: devido ao uso incorreto do equipamento, equipamento indevido ao uso para a função e etc.

O projeto é de grande importância, concentra todas as informações, em qualquer tipo de operação deve consultá-lo, para a construção do produto deve seguir o projeto, pois se necessário manutenção ou reforma tudo consta no mesmo, onde o profissional devidamente qualificado buscará as informações necessárias para tomadas decisões, como demonstra a figura 3.

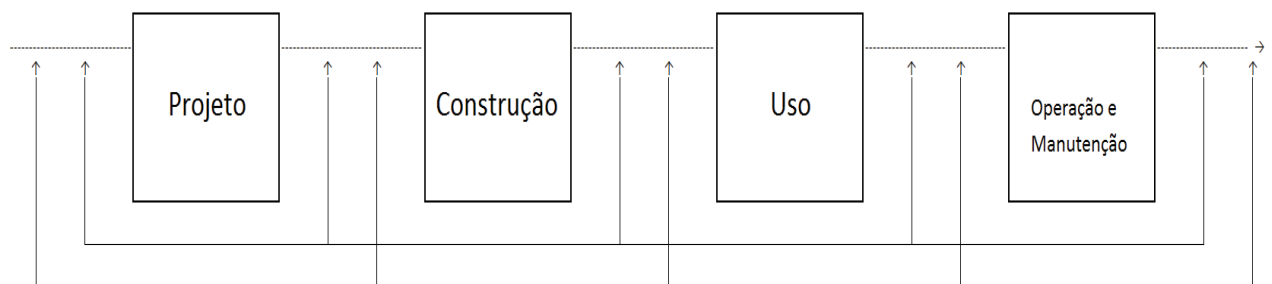


Figura 3-Projeto como banco de dados

FONTE: Melhado (2005, p. 45)

A qualidade do projeto depende principalmente do projetista, sua competência, especialidades, eficiência e eficácia, absorção das necessidades e expectativas do stakeholders<sup>4</sup>.

Para Melhado et. al (2005) além dos projetistas todos os stakeholders são importantes para qualidade do projeto, tendo como suas funções definidas como:

- Empreendedor: ter a capacidade de expressar clara e todos objetivos a serem feitos, identificar as restrições e de formular diretrizes e parâmetros de controle.
- Projetista: ter a capacidade de traduzir os objetivos e restrições em soluções funcionais e tecnológicas, obter a alternativa que a demanda o mínimo de recursos, traduzir as opções em níveis de desempenho esperados para o produto final.
- Construtor: ser capaz de construir seguindo o contexto para que o produto chegue ao nível de qualidade desejado do projeto.
- Cliente, que seja capaz de passar suas necessidades e idealizações do produto.

Sendo que partir de um bom projeto, torna-se possível elaborar um planejamento e uma programação mais eficiente, assim como um programa efetivo de controle da qualidade para materiais e serviços.

## 1.5. COORDENAÇÃO DE PROJETOS

A coordenação de projetos trata do estudo de desenvolvimento do projeto estabelecendo com clareza o fluxo de informações, entender os objetivos dos projetos e as melhores decisões para o empreendimento, integrando dessa forma os processos construtivos.

Essa coordenação deve garantir que os projetos contenham todas as informações necessárias, que sejam coerentes, estabelecendo prazos e tarefas, para coordenar essas informações e sequenciar os procedimentos, como mostra na figura 4, as atividades que passam pela de coordenação de projetos:

---

<sup>4</sup> é um termo usado em diversas áreas como gestão de projetos, administração e arquitetura de software referente às partes interessadas que devem estar de acordo com as práticas de governança corporativa executadas pela empresa.

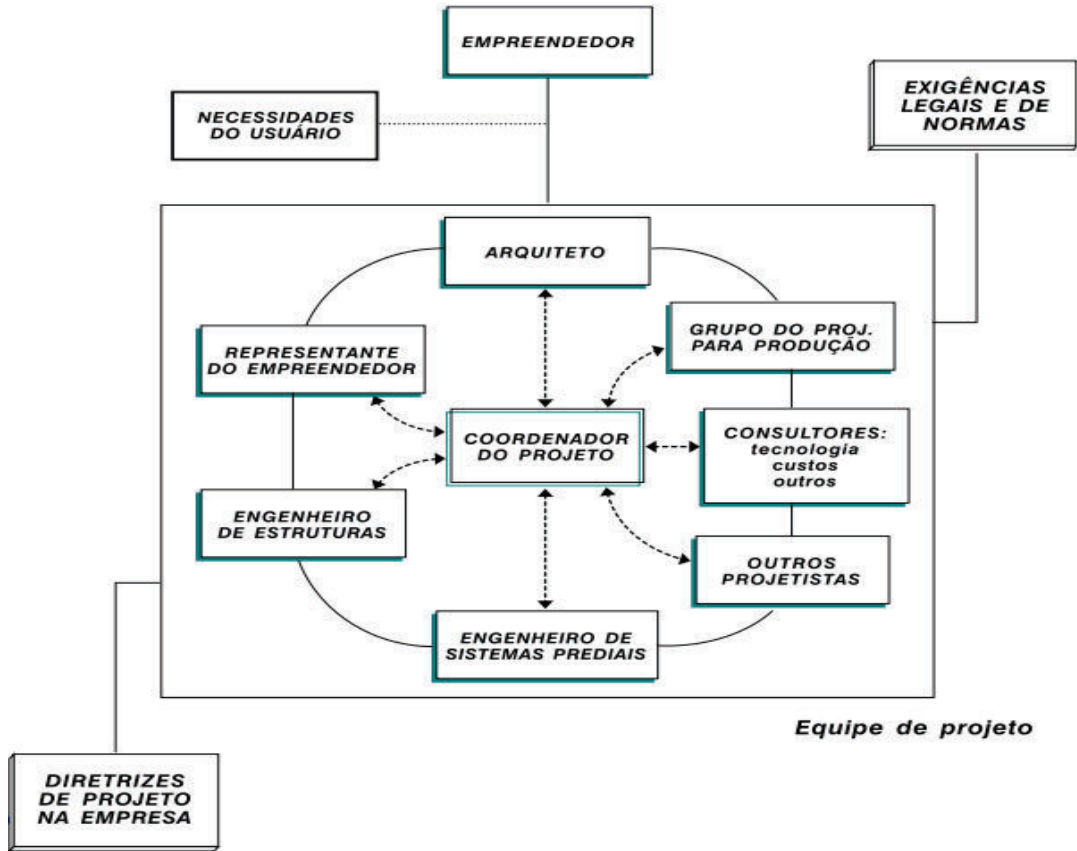


Figura 4- Atividade de coordenação de projetos  
Melhado(1994 p.195)

Existem dois modelos de realizar a comunicação entre a equipe de projetos, como demonstrado na figura 5.

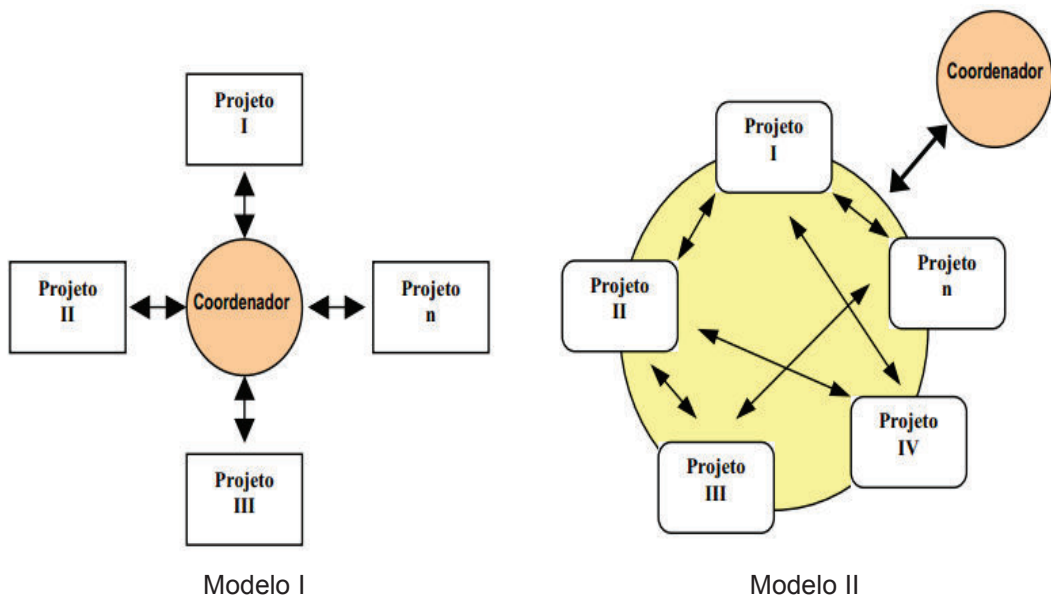


Figura 5 - Métodos de coordenação

Fonte: Fabricio (2002, p.290)



No modelo I, o coordenador é responsável pelo controle de informações, concentrado dessa forma todo o fluxo de informações, tendo como benefício facilidade no controle e acompanhamento do projeto, porém o ponto fraco desse modelo é a alta dependência do coordenador nas tomadas decisões, este é ideal empregar em equipe de projeto com menor maturidade.

No modelo II, todos os componentes se comunicam e o coordenador apenas soluciona controvérsias, como esse processo depende menos do coordenador é mais ágil, porém pode ter uma perda de controle do processo ou troca de informações, assim se faz necessário ter uma equipe de projeto com nível de maturidade.

No quadro 2 denotam algumas características profissionais e pessoais que o coordenador deve dominar, para um bom desempenho na sua função.

| Competências e conhecimentos do coordenador  |
|--|
| .Facilidade para lidar com problemas complexos e multidisciplinares  |
| .Capacidade de seleção e formação de equipe segundo as capacitações/especialidades demandadas pela natureza do empreendimento a ser projetado                              |
| .Capacidade de identificação das atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto  |
| . Conhecimentos de planejamento e programação de processos para distribuição das atividades no tempo   |
| .Capacidade de gestão dos custos e programação dos recursos para o projeto   |
| .Capacidade de previsão e controle de prazos   |
| .Capacidade de tomada de decisões de caráter gerencial, como a aprovação de produtos intermediários e a liberação para início das etapas do projeto                        |
| .Formação e experiência para identificação e caracterização das interfaces técnicas entre especialidades   |
| .Capacidade para estabelecer diretrizes e parâmetros técnicos relativos às características dos produtos, dos processos de aquisição e dos processos de execução envolvidos |
| .Capacidade para ordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos   |
| .Capacidade para analisar as soluções técnicas e o grau de solução global atingida   |
| .Liderança e presença de espírito para mediar conflitos e conduzir soluções negociadas   |
| .Agilidade nas decisões e na validação das soluções de projetos proposta   |

Quadro 2 - Características do coordenador  
Melhado et. al (2005, p.75)

Para entender melhor sobre as atividades da coordenação, no quadro 3 indica a distribuição destas atividades em cada etapa, onde Melhado et. al (2005 p.76) ressalta que: "o termo "eventual" significa que a atividade poderá ser exercida por

outro profissional ou área, e apenas eventualmente será atribuída à coordenação de projetos”.

| ETAPA DE PROJETO                | ATIVIDADES DE COORDENAÇÃO   |
|---------------------------------|---|
| Idealização do Produto          | Formulação conjunta com o empreendedor do Programa de Necessidades (Briefing);<br>Análise das restrições legais de uso e ocupação para terreno(s) em estudo;<br>Identificação das especialidades de projeto, qualificações de projetistas e escopos de projeto a contratar;<br>Estimativa dos recursos necessários ao desenvolvimento do projeto;<br>Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos;<br>Análise das propostas de prestação de serviços e assessoria para contratação dos projetistas (eventual*);<br>Obtenção de Boletins de Dados Técnicos (BDT) nas esferas competentes (eventual*);<br>Criação de parâmetros e análise de custos do empreendimento e da sua viabilidade financeira (eventual*);<br>Assessoria quanto à análise e definição da tecnologia construtiva (eventual*);<br>Levantamento de demanda ou pesquisa de mercado para um produto (eventual*);<br>Assessoria ao empreendedor para aquisição de terrenos ou imóveis (eventual*). |
| Desenvolvimento do Produto      | Identificação e planejamento das etapas de desenvolvimento do projeto;<br>Coordenação do fluxo de informações entre os agentes envolvidos;<br>Identificação e análise crítica das interfaces de projeto a serem solucionadas;<br>Validação de produtos de projeto e liberação para início das etapas subsequentes;<br>Aprovação de memoriais descritivos do produto, maquetes, apto. modelo, plantas e estande de vendas;<br>Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos;<br>Controle do processo quanto ao tempo e demais recursos;<br>Consulta a órgãos técnicos públicos e roteirização de aprovações legais do projeto (eventual*);<br>Definição de subsistemas e métodos construtivos e análise de alternativas tecnológicas (eventual*);<br>Estabelecimento de diretrizes tecnológicas para execução (eventual*).   |
| Formalização do Produto         | Coordenação do fluxo de informações entre os agentes intervenientes para o desenvolvimento das partes do projeto;<br>Análise crítica e tomada de decisões sobre as necessidades de integração das soluções;<br>Análise das soluções técnicas e do seu grau de satisfação frente ao Programa de Necessidades;<br>Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos;<br>Validação de produtos de projeto e liberação para início das etapas subsequentes;<br>Controle do processo quanto ao tempo e demais recursos;<br>Avaliação de indicadores de projeto (eventual*).  |
| Detalhamento                    | Coordenação do fluxo de informações entre os agentes intervenientes para o desenvolvimento das partes do projeto;<br>Análise crítica do detalhamento dos projetos;<br>Organização, realização e registro de reuniões de coordenação de projetos;<br>Validação de produtos de projeto e liberação para início das etapas subsequentes;<br>Controle do processo quanto ao tempo e demais recursos;<br>Avaliação do desempenho dos projetistas contratados;<br>Assessoria ao empreendedor para contratação da construtora (eventual*).   |
| Planejamento e Execução da Obra | Acompanhamento e avaliação do uso dos projetos no canteiro de obras e seus eventuais ajustes;<br>Organização, realização e registro de reuniões de preparação da execução da obra (eventual*).  |
| Pós-entrega do Empreendimento   | Avaliação pós-ocupação e adequação do edifício a parâmetros de desempenho e manutenção;<br>Organização, realização e registro de reuniões de avaliação e retroalimentação (eventual*).  |

Quadro 3 - Atividades de coordenação necessárias em cada etapa  
Melhado et. al (2005, p.77)

A coordenação tem participação do início ao fim do processo, até o encerramento do projeto, por isso ela não deve ser substituída pela compatibilização, que acontece no processo de finalização dos projetos, sendo que seu papel é verificar se ocorrem interferências, solucionando os problemas realizando a compatibilização.

## 2. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

### 2.1. CONCEITOS

Para Graziano (2003) a definição de compatibilidade é a função do projeto, cujos componentes do sistema, ocupam espaço que não dê interferência entre si, e os dados compartilhados tenham confiabilidade até o processo final do projeto e obra.

Segundo Novaes (1998) a compatibilização de projetos constitui no fator da melhoria da construção e da racionalidade construtiva com a função principal de integrar as soluções dos projetos no produto e da produção, estruturas, instalações prediais, esquadrias, vedações, etc.

Silva Filho (2010) e Mikaldo e Scheer (2008), afirmam que a compatibilização é a etapa de integração dos projetos relacionados de um empreendimento, além de seu gerenciamento, visa também um ajuste entre as partes, e apresenta grande relação à obtenção dos padrões de controle e qualidade da obra. A compatibilização tem o trabalho de tornar os projetos compatíveis gerando soluções integradas nas diversas áreas que tornam o empreendimento factível.

De acordo com SEBRAE (2005) a compatibilização de projetos define-se no processo de integrar os projetos, fazendo um ajuste entre os mesmos conduzindo para obtenção dos padrões de controle de qualidade total de determinada obra.

Embasado nestes conceitos, compatibilização é a integração de todos os projetos e deve acontecer antes mesmo que estes sejam enviados para execução, relacionando à coordenação e verificando as interferências, envolvendo todos os tipos de projetos, arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico, etc.

Na figura 6, Mikaldo e Scheer (2008) explicam o fluxograma do processo de projeto e compatibilização:

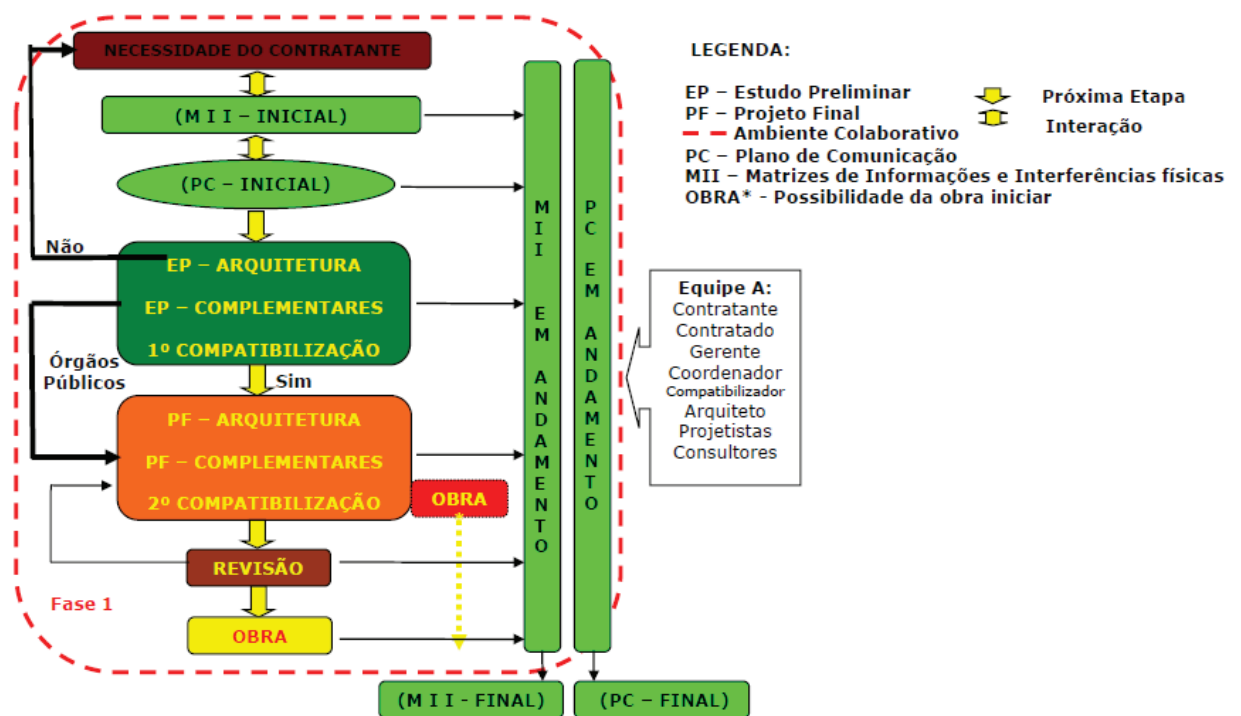


Figura 6 - Fluxograma do processo de projeto e compatibilização  
 Fonte: Mikaldo e Scheer (2008, p.7)

Compatibilizar os projetos foi um método encontrado para solucionar problemas que ocorriam e ainda ocorrem nas obras. Para Novais (2009), nas décadas de 60 e 70 era um profissional para criação e execução dos projetos e nos últimos anos o Brasil transcorreu em ritmo acelerado na indústria da construção civil e separou a função do projetista aos demais profissionais, até a ocorrência de algum imprevisto na execução que será necessária a correção.

Silva (2004) apresenta na figura 7 os aspectos referentes à compatibilização de projetos em edificações:

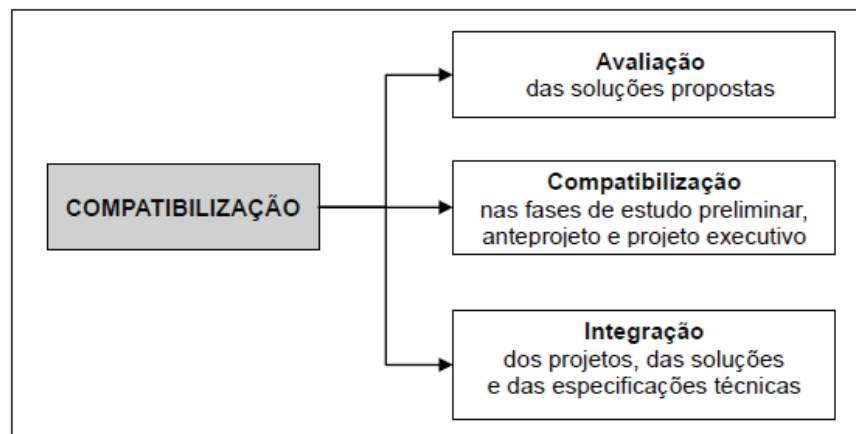


Figura 7: Compatibilização de Projetos  
 Fonte: Silva (2004, p. 56)

### 2.1.1 Especificação de um profissional para a compatibilização

Não existe a formação de um profissional de compatibilização de projetos, porém uma pessoa com coordenação, organizada, que entende de projetos seria um profissional adequado para esta área, com cursos de gerenciamento e coordenação de projetos e uma boa percepção de erros.

O profissional deve ter uma boa comunicação, pois sempre na fase de compatibilização ele deve estar em contato com outros projetistas e a produção da obra, o compatibilizador de projetos deve estar atualizado com o preço do mercado atual, também procurando sempre atender o cliente.

## 2.2. SISTEMAS DE COMPATIBILIZAÇÃO EM EDIFICAÇÕES

Para Solano (2005) a compatibilização não inclui revisar os projetos ou ter a ação co-projetar, o projeto para o autor é função do projetista, no qual foi concebido para esta tarefa. O trabalho de compatibilização tem a função de seguir o plano estratégico, seguindo a viabilidade técnico-econômica do empreendimento seguindo a construtibilidade do projeto para a obra facilitando para os projetistas, o autor explica estas dimensões a seguir:

#### → Dimensão do plano estratégico do projeto:

O compatibilizador deve seguir o cronograma de desenvolvimento e custo dos projetos e de execução da obra, visar a satisfação do cliente até o consumidor final, verificar as interferências no prazo, para que a habitação seja feita sem contratempos.

#### → Dimensão da pesquisa de mercado:

O compatibilizador deve focar as ações no cliente final (consumidor final), fazer com que a representação gráfica dos projetos, os requisitos sejam atendidos e que o memorial descritivo atenda os requisitos de estética.

Entende-se que a responsabilidade do compatibilizador seja de verificar todos os detalhes, desde o início da obra até o fim, para que tudo sempre ocorra como planejado de início, visando a satisfação do cliente, que seria o consumidor final.

#### → Dimensão da viabilidade técnico-econômica:

Grande parte dos empreendimentos conta com um estudo de viabilidade econômico-financeira, sendo assim o compatibilizador deve utilizar os indicadores geométricos, de consumo, de custo e de produtividade visando este estudo. Das ferramentas de fácil disponibilidade para o compatibilizador uma delas são as Curvas de ABC geradas a partir do estudo de viabilidade econômico-financeira do empreendimento.

Resumo que o compatibilizador deve seguir com o estudo de viabilidade do empreendimento, ou seja, aquele valor orçado no início quando se faz o cronograma deve seguir, pois uma vantagem da compatibilização é continuar com o custo previsto no início.

→ Dimensão da construtibilidade:

Normalmente esta dimensão é praticada por compatibilizadores, geralmente as empresas de pequeno porte não compatibilizam seus projetos e admitem esta responsabilidade para a produção da obra, sem método definido, ficando restrita a sobreposição de desenhos na busca de inconformidades e comprometendo o fluxo da construção o que acarretara resultados negativos. Neste contexto contém um método garantindo três aspectos: construtibilidade, operacionalidade, manutenibilidade. Para atingir estes objetivos, o compatibilizador deve elaborar o plano de compatibilização de acordo com o cronograma dos projetos, verificar a atualidade dos documentos que referenciaram o desenho, compatibilizar o desenho dos projetos dois a dois, divulgar os resultados da compatibilização amplamente entre os intervenientes do projeto.

Na dimensão de construtibilidade, o autor afirma o que meus estudos completam, as empresas de pequeno porte não utilizam da compatibilização, quando a mesma vai fazer uma construção, preferem fazer os projetos separadamente, visando que o custo será menor, mas não acontece e geralmente é aí que aparece as interferências.

→ Dimensão da facilitação de fluxo da produção dos projetistas:

Esta dimensão geralmente não é utilizada pelos compatibilizadores, não devem liberar os projetos antes da finalização da compatibilidade, pois a obra não deve começar sem os projetos conferidos e autorizados, devem cumprir os prazos previstos nos cronogramas de projetos, divulgar o processo de compatibilização e liberar o projeto referencial para outros após a finalização do compatibilizador.

Resumindo estas dimensões com palavras do autor e minhas, observa-se que o profissional de compatibilização, deve sempre seguir o escopo inicial de toda construção, cronograma, projeto arquitetônico, viabilidade econômica e demais. Os compatibilizadores não devem entregar os projetos à obra antes da finalização destes, pois a obra deve dar início apenas quando todo o processo inicial estiver concluído.

### 2.2.1. As principais interferências por incompatibilidade

Alguns problemas comuns de projetos para a execução são: erros de cota, falta de detalhamento e cortes, versões de projeto diferentes, mau posicionamento de eletrodutos (locação dos pontos não condizem com a realidade das execuções), execução da obra antes do projeto, ocasionando erros nos furos das passagens nas lajes, incompatibilidade entre elétrica e hidráulica (chuveiro, por exemplo) e outros fatores que influenciam na hora da execução da obra.

Um erro frequente nas obras é o de Instalações Hidráulica verso Estruturas, a falta de detalhamento do projeto de instalação hidráulica dificulta a compatibilização entre as prumadas e as furações nas lajes, geralmente em obras as equipes fazem as furações depois da concretagem, isso pode ocorrer também pela execução sem acompanhamento do projeto, o que acarreta vários defeitos na construção, as figuras 8 e 9 retratam estes problemas:



Figura 08 - Retrabalho por falta de compatibilização

Fonte: <http://www.pauluzzi.com.br/vedacao.php?PHPSESSID=ccd0dd0c90aa9901b2a2e49d3182897c>



Figura 9 - Maneira certa de fazer a instalação de tubulações, antes da concretagem.

Fonte: <http://www.ufrgs.br/eso/content/?tag=concretagem>

A interferência de pilares onde há escadas, corredores, cômodos, garagens e outros, também é um fator comum nas obras, manter um padrão de largura de pilares e vigas, facilita o encontro com as paredes. O correto é sempre verificar a altura de portas e janelas com vigas, estes são alguns fatores que tem que ser estudado com atenção, pois são erros sem solução na maioria das vezes, pois mexe na estrutura da obra, as figuras 10,11 e 12 representam estes problemas.



Figura 10 - Verificação da altura de portas e janelas antes de projetar a viga

Fonte: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/135/projetos-coordenados-286516-1.aspx>



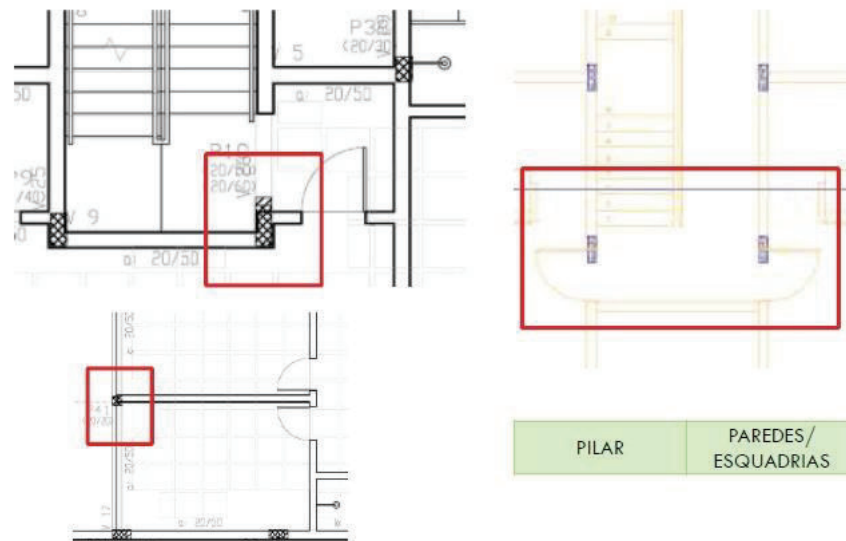


Figura 11- Interferência de pilares

Fonte: Acervo do autor



Figura 12 - Posição e altura da viga em passagens de rampas de garagens e escadas.

Fonte: Acervo do autor

As falhas geradas por falta de compatibilização surgem no processo de execução da obra, por motivos que citados acima, assim então existe a importância de compatibilizar os projetos, afinal o empreendimento sempre visa na satisfação do cliente, e com os erros que serão gerados na construção isto pode ser impossível.

### 2.2.2. As principais dificuldades na compatibilização de projetos

Graziano (2003) considera que a responsabilidade da compatibilização de projetos seja do cliente e do projetista e cita exemplos atuais:

Por responsabilidade do cliente:

- As decisões que influenciam no desenvolvimento na fase de projeto
- Quando os dados fornecidos estão incorretos, sendo base para o desenvolvimento do projeto.

Explica que na fase de projeto, o cliente deve sempre passar os dados corretamente, acontece muito também de quando a obra já estar em execução o cliente querer mudar algo que não consta no projeto, isso gera erro e atraso.

Por responsabilidade do projetista:

- O projetista com desinteresse sobre os projetos.
- Não seguir as normas e deixar de passar as informações entre projetistas.
- Pouco conhecimento técnico de obra e até mesmo de projetos.

O projetista deve ter total conhecimento de normas, ao projetar ele deve estar ciente que a função dele é deixar o projeto sem nenhuma dúvida para quem vai executa-lo.

Exemplos atuais:

- Não fazer um levantamento topográfico completo.
- Definir de última hora os elementos de compartimentação, como paredes e revestimentos.
- Perder a compatibilidade por descuido de definição de contrapiso, furações, etc.
- Deixar para planejar o canteiro em cima da hora, quando se tem utilização de guias, guinchos, etc.

Graziano (2003) afirma que o erro está em pós-compatibilizar os projetos, ou seja, não investir na compatibilização na fase de projetos e quando surgir algum problema, tentar “remendar o irremediável”.

A compatibilização deve ser feita no processo inicial de toda a obra, quando não se efetiva com o passar do tempo surge interferências, não tem como mais realizar a compatibilidade, onde deve apenas tentar corrigir os erros quando é possível, e buscar todas as soluções possíveis para que a obra seja de total sucesso, sem prejudicar o empreendimento e também o cliente.

Uma construção de sucesso, é na maioria das vezes aquela que tem um bom planejamento, segue o cronograma e o projeto inicial, visando o custo do cliente e também do empreendimento.

### 2.3. CUSTOS E VANTAGENS DA COMPATIBILIZAÇÃO

Compatibilizar projetos não é um custo a mais para a obra e sim um investimento, o construtor paga para evitar gastos futuros, com retrabalho, mão de obra, insatisfação com o cliente e dependendo do problema até mesmo a perda na valorização do imóvel.

Para Chippari (2003), investir na compatibilização minimiza conflitos entre projetos, simplifica a execução da obra, racionaliza o uso dos materiais e otimiza o tempo da construção. O compatibilizador deve seguir as orientações do Gestor de Projetos, ele tem a função de administrar o cronograma, prazos, custos, equipes de trabalho e demais itens previstos no escopo, o gestor atua com a incorporadora em conjunto, que tem o estudo de viabilidade financeira da obra.

Completa também que com a compatibilização o custo da obra orçado em seu escopo inicial será praticamente o mesmo, pois não haverá interferências então terá uma ordem de grandeza mais próxima do real, iniciando assim o processo construtivo.

Mesmo que esta prática exista a mais de dez anos, ainda não é uma realidade para muitas empresas construtoras ou incorporadoras, resultando em problemas sérios em inúmeros empreendimentos, como retrabalho, aumento de prazos e desperdícios de matérias, conclui Chippari (2003).

A vantagem da compatibilização não esta apenas no custo que ira evitar, esta relacionada a vários quesitos, talvez as empresas de pequeno porte não optam pela compatibilização, ate mesmo porque em uma construção a fase de projetos, planejamento, cronograma é sempre deixada de lado, pois a maioria visa apenas na execução, imaginando que assim está com um avanço.

Para Chippari (2003, p.2), as principais vantagens de compatibilizar projetos são:

- Permite antever os problemas e retrabalhos que aconteceriam no canteiro de obras, frutos da falta de compatibilidade entre os projetos.
- Possibilita rever soluções, ainda na fase de projeto, que façam com que os problemas relatados acima não aconteçam e, com isso, o custo previsto da obra se mantenha.

- Após a compatibilização, todos os projetos são detalhados, inclusive o arquitetônico, permitindo que o orçamento da obra seja feito com uma ordem de grandeza bem próxima ao real, e não de forma estimativa.
- Garante que o projeto arquitetônico seja executado de acordo com o que o arquiteto idealizou, sem alterações da sua concepção durante a obra por conta da falta de compatibilidade.
- Permite a interferência do incorporador em todas as decisões técnicas de cada projeto, que influenciarão diretamente o custo da obra e, conseqüentemente, suas margens de lucro.
- Melhora o controle dos prazos de uma obra.

De acordo com estas informações sigo o conceito que compatibilizar projetos é totalmente viável para um empreendimento com cultura de organização e que deseja sempre se destacar no mercado da Construção Civil.

### 3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.1. RESUMO DAS ENTREVISTAS REALIZADAS

De acordo com nossas pesquisas sobre compatibilização de projetos, procuramos alguns profissionais para entrevista-los e falar um pouco da importância de projetos, dos erros gerados quando não é bem detalhado e sobre a compatibilização e os motivos pelo qual muitas empresas ainda não adotam este método.

A primeira entrevistada foi a Arquiteta e Urbanista Patrícia Chippari, sócia diretora do escritório Espaço Livre Arquitetura, com sede em Florianópolis-SC, empresa que realiza projetos arquitetônicos e também a compatibilização com os projetos de engenharia e gerenciamento de seu desenvolvimento.

Entrevistamos também o Engenheiro Civil José Nelson Rocha, professor no Instituto Tecnológico de Caratinga e profissional atuante no setor de Construção Civil com elaboração de projetos e execução de obra, na cidade de Caratinga-MG.

Finalizamos a entrevista com o Engenheiro Civil, João Moreira de Oliveira Júnior, coordenador do curso de Engenharia Civil do Instituto Tecnológico de Caratinga, e também profissional atuante no setor de construção civil realizando projetos e execução de obra.

Analisando a primeira pergunta que questiona se as obras são realmente iniciadas somente após a finalização de todos os projetos, um entrevistado relatou que na prática não é esta a realidade, pois o tempo para planejar e projetar é muito curto, o que acarreta erros na hora da execução. Os outros entrevistados afirmaram que as obras só devem ser iniciadas, após a finalização do processo de projeto.

Continuamos a entrevista questionando se ocorre muita mudança no projeto durante a execução e se já aconteceu de o projeto sofrer alterações devido a imprevistos da obra, em questão de ocorrer mudanças no projeto durante a obra os entrevistados demonstraram quesitos diferentes, a entrevistada Patrícia Chippari por já trabalhar com o processo de compatibilização em seu escritório disse que é difícil ocorrer alteração no projeto durante a execução.

O entrevistado José Nelson relatou que na maioria das vezes quando o projeto sofre alteração é devido as mudanças que o cliente deseja fazer. Porém as empresas devem prever um prazo no contrato com o cliente, para fazer devidas alterações nos projetos.

O coordenador João Moreira, afirmou que os levantamentos de campo, quando bem feitos, geralmente não deixam que o projeto sofra alteração, mas relatou que não é difícil acontecer mudanças de projeto, todos os entrevistados tiveram casos de projetos que sofreram alterações por imprevistos das obras, os três citaram exemplos, que se encontram em anexo.

Questionamos também na entrevista se há uma troca de informações entre os projetistas, e como é realizada. Dois entrevistados afirmaram que sim, há troca de informações, através de reuniões, e-mails e demais meios de comunicação, também disseram que o arquiteto é o responsável pela compatibilização, sempre passando aos demais projetistas quando há algo errado ou vise e versa. Já o terceiro entrevistado relatou que é difícil ter esta troca de informação, pois os projetos são realizados com embasamento no arquitetônico e entregues independentemente.

Os entrevistados relataram, que os projetistas vão a obra apenas quando houver alguma interferência de projetos na execução sendo necessário informações para seguir com as mudanças, pois geralmente é necessário de tirar dúvidas em campo, sendo que quando os projetos forem realizados separadamente, cada projetista deverá fazer sua alteração, seguindo sempre pelo lado de compatibilizar os demais.

Perguntamos também qual a importância da Compatibilização de Projetos, os três entrevistados compactuam da mesma opinião, pois não envolve somente o projeto arquitetônico e sim os demais de engenharia, Patrícia afirmou que “a compatibilização tem como objetivo de resolver com sucesso os problemas históricos da fragmentação dos projetos no setor de edificações e assim reduzir ou eliminar seus principais problemas”, os demais completam da importância visando o desenvolvimento de projetos modernos e afirmando que principalmente por evitar desperdícios de obra.

Questionando sobre o responsável por compatibilizar projetos, perguntamos se na empresa de cada um havia um profissional apenas para esta função, Patrícia afirma que cada projeto tem o seu arquiteto responsável e Jose Nelson relata que os projetos são elaborados por profissionais diferentes, mas que isso não exclui a

responsabilidade de cada um pensar em conjunto, e diz que o responsável por analisar os projetos e propor soluções é o arquiteto, já o coordenador João Moreira diz que há apenas uma conferência e verificação entre os projetos.

Na pergunta de número 8, visamos no mundo atual, perguntamos se com o crescimento da Construção Civil no Brasil em relação a edificações, seria necessário hoje, ter uma empresa que compatibiliza os projetos. Os entrevistados comentaram que existe empresas que prestam este tipo de serviço, porém, talvez não seja necessário, desde que o empreendimento siga com as exigências de comunicação entre os projetistas e que cada profissional de sua área passe a pensar no todo, ou seja, trabalhar em equipe.

Se todos os projetistas forem funcionários do mesmo empreendimento, talvez a compatibilização fosse mais fácil e mais usada nas empresas, estas que podem criar equipes de coordenação e compatibilização de projetos, desenvolvendo também outros trabalhos com a experiência adquirida, porém na realidade de hoje, as empresas preferem terceirizar estes tipos de serviço dificultando assim a compatibilização.

Quase finalizando a entrevista, questionamos o porquê que a maioria das construtoras brasileiras não adota a compatibilização e qual a dificuldade. Resumindo certifica-se que aos poucos as construtoras estão se atualizando, buscando maior eficiência através dos processos de gerenciamento e compatibilização de projetos, ficando cientes que os erros podem ser evitados e os custos também, hoje em dia existem softwares que podem facilitar, seguindo também com a oportunidade de criar equipes dentro das próprias empresas que façam a compatibilização.

Apenas um dos entrevistados, que é Patrícia Chippari nos relatou um problema durante a obra por não ter sido realizada a compatibilização, este relato segue no anexo 2.

Finalizamos as entrevistas perguntando quais são as principais falhas que ocorrem na obra devido à falta de compatibilidade, os três citaram exemplos que se encontram no anexo da entrevista no final deste trabalho, dois entrevistados falaram do erro de instalação e também do estrutural com arquitetônico.

### 3.2. Fotos com erros e solução

Procuramos alguns erros por falta de compatibilização que ocorrem com frequência, nas imagens abordamos o local, erro e solução.

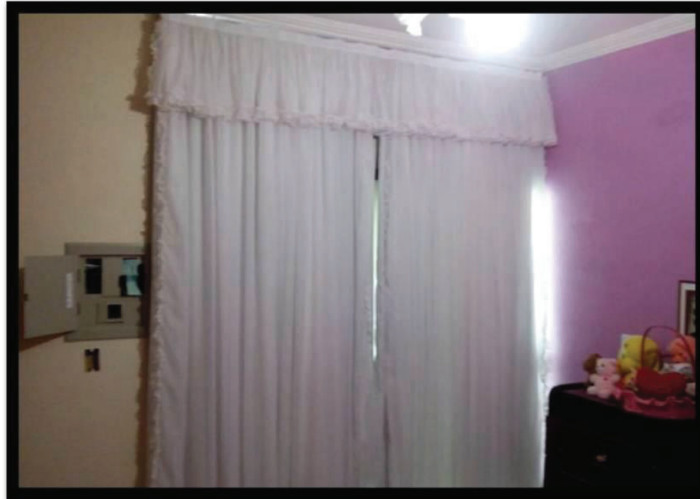


Figura 13 - Erro de compatibilização 01

Fonte: Autoria Própria

ENDEREÇO: Rua Levindo Policarpo de Souza, 254 - São João do Manhuaçu- MG

PROBLEMA: Caixa de energia da casa encontra-se dentro do quarto.

SOLUÇÃO: Considerar o projeto elétrico e compatibilizá-lo, mesmo que em residências unifamiliares.



Figura 14: Erro de Compatibilização 02

Fonte: Autoria própria



ENDEREÇO: Rua Levindo Policarpo de Souza, 257 – São João do Manhuaçu– MG

PROBLEMA: Janela do banheiro encontra-se na fachada principal e há uma janela na varanda.

SOLUÇÃO: Durante o processo de projeto, evitar colocar banheiros voltados para a fachada principal.



Figura 15 - Erro de Compatibilização 03

Fonte: Autoria própria

ENDEREÇO: Rua Padre Celestino Cicarine – Imbé de Minas

PROBLEMA: Pilar encontra-se no meio da sala e afastado da parede.

SOLUÇÃO: Compatibilizar os projetos estruturais e arquitetônicos.



Figura 16 - Erro de Compatibilização 04

Fonte: Autoria própria

ENDEREÇO: Rua Rio Grande do Norte – Savassi – Belo Horizonte

PROBLEMA: Garagem fora das medidas padrões.

SOLUÇÃO: Consultar as normas vigentes na hora de projetar.



Figura 17 - Erro de Compatibilização 05

Fonte: Autoria própria

ENDEREÇO: Rua Denver – Santa Lúcia – Belo Horizonte

PROBLEMA: Tubulações fora do local que consta no projeto e fios elétricos passando no meio da janela.

SOLUÇÃO: Fiscalizar a obra durante sua execução, compatibilizar os projetos de elétrica e hidráulica com arquitetônico e a criação de shafts.

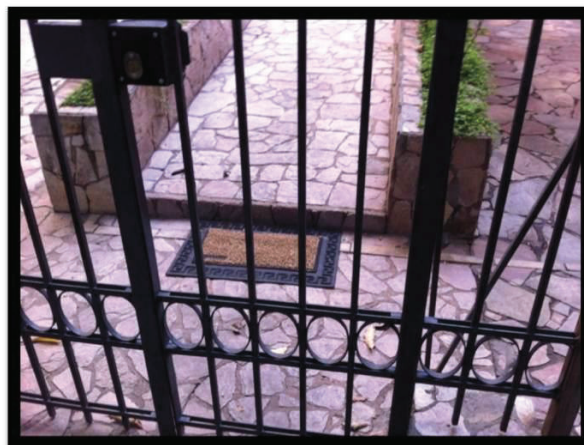


Figura 18 - Erro de Compatibilização 06

Fonte: Autoria própria

ENDEREÇO: Rua Santa Rita Durão – Savassi – Belo Horizonte

PROBLEMA: Rampa de acesso ao prédio termina em um degrau.

SOLUÇÃO: Na fase de projeto e durante a execução, considerar que a rampa terminasse no nível da rua.

## 4. CONCLUSÃO

Após a análise do estudo de caso realizado e das entrevistas, concluímos a importância dos projetos e da compatibilização na construção civil, o processo de projetos se considera a parte mais importante para dar início à execução, pois se ele for bem detalhado, seguir as normas e dar seguimento na compatibilização, raramente e/ou improvavelmente que haja algum erro na execução e assim o cronograma feito no início da obra poderá seguir sempre com o escopo inicial.

Seguindo o mesmo rumo do projeto, quando o mesmo está em processo de finalização, inicia-se a compatibilização, o que denotamos de total importância neste trabalho, concluímos que para um empreendimento ter um bom desempenho, diminuir os custos gerados na obra, aumentar a satisfação do cliente evitando conflitos, retrabalho, mão de obra e outros é de extrema importância a compatibilização de projetos.

As empresas vêm conhecendo cada vez mais o processo da compatibilização, pois os desperdícios e problemas encontrados na obra, mudam o custo previsto no início, ocasionando um prejuízo para o empreendedor. Geralmente empresas de pequeno porte optam por projetos independentes, com profissionais diferentes, o que acarreta vários conflitos, pois quando acontece o problema na execução e que deve acontecer a verificação dos projetos, cada projetista analisa apenas o que foi concluído por si próprio, e se houvesse uma equipe de compatibilização ou a empresa optar por terceirizar, a verificação dessas interferências seria de melhor desempenho ou talvez até não houvesse.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, V. M. **Compatibilização de projetos na construção civil estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar.** Belo Horizonte, Monografia, Curso de Especialização em Construção Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

CAIADO, V. N. S.. **A contratação dos serviços de arquitetura e sua influencia na qualidade do projeto: estudo de caso em construtoras do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Arquitetura) PROARQ-FAU-UFRJ, 2004

CAU-DF, Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, **Manual de fiscalização do exercício da Arquitetura e Urbanismo-Brasília,** 2012.

<http://www.caudf.org.br/portal/images/CAU-DF/pdfs/MANUALFISCALIZACAO.pdf>.

Acesso em 28 de junho de 2014.

CAU/BR, MODULO I- **Tabelas de honorários de serviços de arquitetura e urbanismo do Brasil,** Brasilia 2013.<http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2013/11/2013.08.16-CEAUeCBA-Tab-Remun-Proj-Arq-Edif.pdf>

Acesso em : 28 de agosto de 2014.

CHIPPARI, P. **Compatibilizar projetos reduz custo da obra em até 10%.** Entrevista feita por Altair Santos, site Massa Cinzenta.

<http://www.cimentoitambe.com.br/compatibilizar-projetos-reduz-custo-da-obra-em-ate-10/>. Acesso em : 10 de junho,2014.

DUEÑAS PEÑA, M. **Método para a elaboração de projetos para produção de vedações verticais em alvenaria.** São Paulo, Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, 2003.

ESO, **Plano de ataque a concretagem.** <http://www.ufrgs.br/eso/content/?tag=concretagem>. Acesso em: 10 de agosto de 2014.

FABRÍCIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios.** São Paulo, Tese, (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, 2002.

GRAZIANO, F. P. **Compatibilização de projetos.** São Paulo, Dissertação. (Mestrado Profissionalizante), Instituição de Pesquisa Tecnológica – IPT, 2003.

GUIMARÃES, Dênio. **BIM: processos e tecnologia para projetos.** 2012. 15 f. Trabalho para disciplina de Sistemas Estruturais I na XIV Semana de Engenharia da UFF (Bacharelado em Arquitetura) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2012. [Orientador: Prof. Sérgio Greca].

MELHADO, S. B. **Coordenação de projetos de edificações.** 115p. São Paulo: Ed. O nome da rosa 2005.

MELHADO,S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifício: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** São Paulo, Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1994.

MIKALDO JR, J., SCHEER, S.. **Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução?** São Paulo, Texto Técnico, Gestão & Tecnologia de Projetos, 2008.

MOREIRA ,M. E. **Autodesk completa 30 anos com muita história para contar,** site VisualCAD,2012. <http://www.visualcad.com.br/empresa/cad03.html>

NOVAES, C.C. A. **Modernização do setor da construção de edifícios e a melhoria da qualidade do projeto.** Florianópolis, VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - Qualidade no Processo Construtivo, Anais do VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1998.

NOVAIS, W. F. **Identificação de falhas decorrentes da falta de compatibilização de projetos: foco em obras de edificações.** Salvador, Monografia,(Colegiado do Curso de Engenharia Civil) , Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, 2009.

PAULUZZI BLOCOS CERÂMICOS, **Alvenarias.**  
<http://www.pauluzzi.com.br/vedacao.php?PHPSESSID=ccd0dd0c90aa9901b2a2e49d3182897c> Acesso em: 24 de setembro de 2014.

PINI WEB/TÉCHNE, **Projetos coordenados.** <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/135/projetos-coordenados-286516-1.aspx> Acesso em: 12 de outubro de 2014.

SEBRAE /SINDUSCON – PR (Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Micro Empresas do Paraná) **Diretrizes gerais para compatibilização de projetos,** Curitiba, 1995, 120p.

SILVA FILHO, W. B. S. **Compatibilização e engenharia simultânea no processo de projetos de engenharia civil.** Fortaleza, Monografia, (Bacharelado em Curso de Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, 2010.

SILVA, M. V. M. F. P. **As atividades da coordenação e a gestão do conhecimento nos projetos de edificações.** São Carlos, Dissertação, Construção Civil, Universidade Federal de São Carlos, 2004.

SOLANO, R. S. **Compatibilização de projetos na construção civil de edificações: método das dimensões possíveis e fundamentais.** Florianópolis, V Workshop de gestão de processo de projeto na construção de edifícios, 2005.

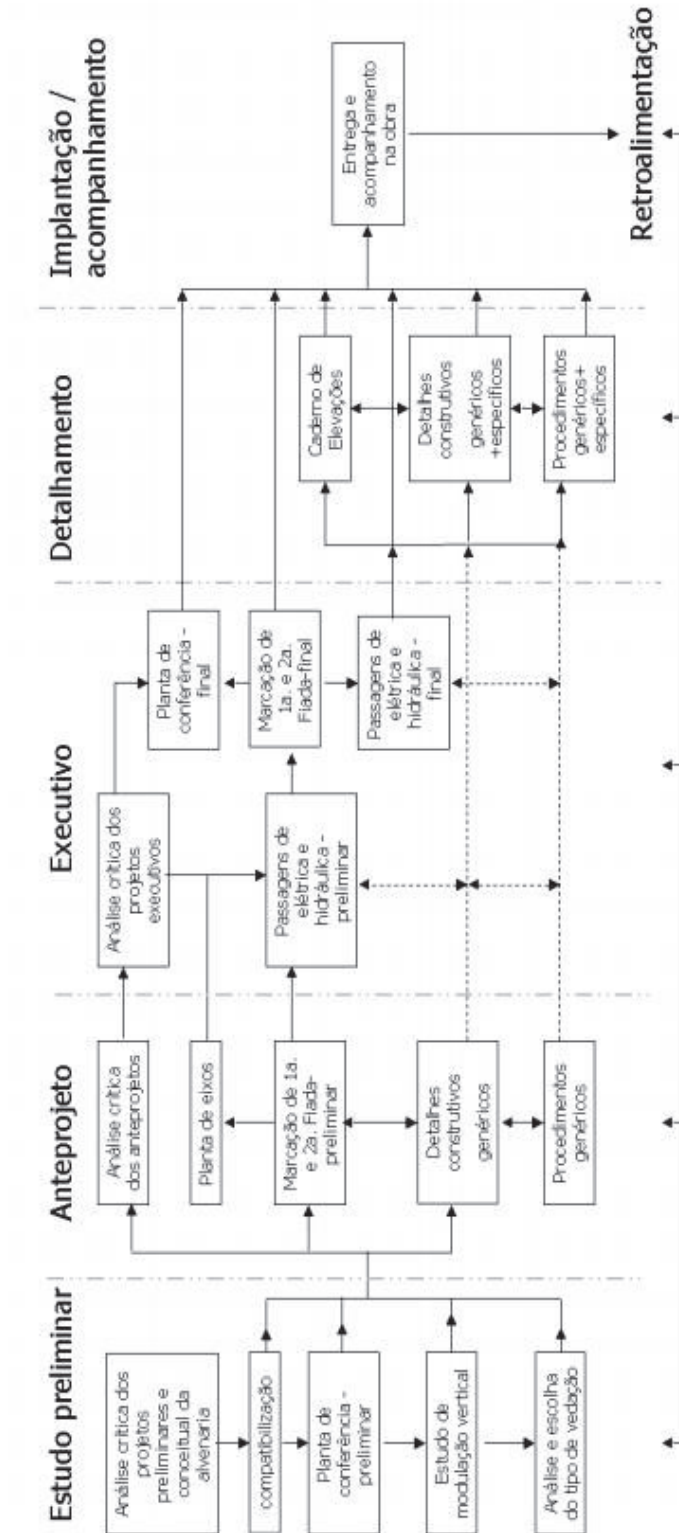
SOUKI, I. **Construtoras devem compatibilizar projetos para evitar transtornos e desperdícios.** Entrevista feita por Júnia Letícia para o Estado de Minas. [http://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2012/10/28/interna\\_noticias,46646/construtoras-devem-compatibilizar-projetos-para-evitar-transtornos-e-desperdicios.shtml](http://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2012/10/28/interna_noticias,46646/construtoras-devem-compatibilizar-projetos-para-evitar-transtornos-e-desperdicios.shtml). Acesso em 25 de junho, 2014.

SOUZA, R. e ÁBIKO, A. **Metodologia e desenvolvimento para implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte.** São Paulo, Boletim Técnico, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, 1997.

TELES E ROCHA, **Utilização do BIM no desenvolvimento e integração de projetos: estudo de caso de um residencial multifamiliar.** Caratinga, Monografia (Bacharelado no curso de Engenharia Civil), Instituto Tecnológico de Caratinga, 2013.



ANEXO 1:



Processo do projeto  
 Fonte: Dueñas e Franco(2003, p.92)

ANEXO 2:



Figura 14 - Erro de compatibilização  
Fonte: Patrícia Chippari

## ANEXO 3

Entrevista 01, Patrizia Chippari

### **1) A obra é iniciada após a finalização de todos os projetos?**

R: Sim. Esse é o ideal sempre a se buscar, uma vez que o projeto exerce considerável influência sobre o custo das edificações, principalmente devido à grande possibilidade de alternativas existentes nesta fase e é justamente nesta fase onde poucas despesas foram realizadas. Na medida em que há a evolução das etapas do projeto até chegar à obra, a possibilidade de influenciar o custo final do empreendimento diminui.

### **2) Ocorre muita mudança no projeto durante a execução da obra?**

R: Pela nossa experiência, da forma que desenvolvemos o projeto - o projeto arquitetônico passa por um processo de compatibilização com os projetos de engenharia com as premissas e entradas de projeto definidas previamente pelo cliente/contratante. Após esse processo, o projeto arquitetônico é desenvolvido e detalhado, gerando o projeto executivo, que é o material que vai para o canteiro de obra – a interferência da obra no projeto é mínima.

### **3) Já aconteceu de o projeto sofrer alterações devido a imprevistos da obra?**

R: Sim, já houve imprevistos, uma rocha mais aflorada que o previsto no terreno, por exemplo, que geraram uma necessidade de alteração do projeto arquitetônico depois do início da obra. Há também imprevistos como a falta no mercado de um determinado material especificado em projeto que acaba levando a uma revisão do projeto durante a obra. no geral, são poucos os casos.

### **4) Existe troca de informações entre os projetistas? Como é realizada essa comunicação (verbal, e-mail, ofício...)?**

R: É importante que haja o agente coordenador de todo o processo. Aqui no escritório é o arquiteto gerente de projetos que é responsável por coordenar a comunicação entre os projetistas, feita através de e-mails, relatórios de cada disciplina e também arquivos cad com a marcação das interferências no próprio desenho.

**5) Os projetistas fazem acompanhamento das obras?**

R: Quando se desenvolve um projeto arquitetônico executivo compatibilizado com as engenharias, a relação dos projetistas com a obra não é de acompanhamento e sim de retirada de dúvidas, quando necessário

**6) Na sua opinião qual a importância da Compatibilização de Projetos?**

R: O processo de compatibilização é multi-disciplinar e envolve, além do projeto arquitetônico, os diversos projetos de engenharia. É portanto, uma atividade que tem como resultado a integração das interfaces entre os projetos do edifício com o objetivo de resolver com sucesso os problemas históricos da fragmentação dos projetos no setor de edificações e com isso reduzir, ou até eliminar alguns dos seus principais problemas: as interferências físicas e perdas de funcionalidade que geram retrabalho no canteiro de obras decorrentes da incompatibilidade de projetos.

Principais vantagens:

- ➔ Antever os problemas e retrabalhos que aconteceriam no canteiro de obras frutos da falta de compatibilidade entre os projetos
- ➔ Poder rever soluções, ainda na fase de projeto, que façam com que os problemas relatados acima não aconteçam e que se mantenha o custo previsto da obra.
- ➔ Após a compatibilização, todos os projetos são detalhados, inclusive o arquitetônico, permitindo que o orçamento da obra seja feito com uma ordem de grandeza bem próxima ao real e não de forma estimativa.
- ➔ Garantir que o projeto arquitetônico seja executado de acordo com o que o arquiteto idealizou, sem alterações da sua concepção durante a obra por conta da falta de compatibilidade.
- ➔ Permitir a interferência do incorporador – na fase de projetos- em todas as decisões técnicas de cada projeto que influenciarão diretamente o custo da obra e conseqüentemente das suas margens
- ➔ Com as surpresas e os retrabalhos minimizados, há melhor controle dos prazos de uma obra.

**7) A sua empresa tem um responsável pela compatibilização?**

R: Cada projeto tem o seu arquiteto gerente responsável, que está envolvido com o projeto desde a sua criação até o projeto executivo final.

**8) Visando o crescimento da Construção Civil no Brasil e focando em Edificações, na sua opinião é necessário hoje, ter uma empresa que compatibiliza os projetos? Por quê?**

R: Existem alguns escritórios que fazem esse tipo de trabalho, mas defendo que a compatibilização deve ser feita por arquiteto para que o resultado desse processo seja um projeto arquitetônico executivo que irá para a obra, ou seja, o trabalho de compatibilização entre as engenharias é uma parte do processo, que se completa com um projeto arquitetônico que contemple todos os ajustes necessários.

**9) Se compatibilizar projetos reduz custo, retrabalho, mão de obra e outros, na sua opinião porque este método não é adotado pela maioria das construtoras Brasileiras? Qual a dificuldade de compatibilizar projetos?**

R: Ainda sentimos resistência a essa prática por parte dos escritórios, principalmente por ser um processo longo e que envolve várias idas e vindas ao longo do desenvolvimento do seu respectivo projeto. No entanto percebemos que os incorporadores estão cada vez mais cientes da necessidade da compatibilização e assim procuram escritórios que trabalham dessa forma, cientes que o investimento em projeto é maior, mas com o benefício da redução de custos no canteiro de obras. É importante que o agente compatibilizador tenha o olhar treinado e bom conhecimento das soluções técnicas que envolvem um projeto executivo. Além disso, é necessário estar cercado de ferramentas de gestão eficientes que garantam a administração dos recursos humanos e prazos envolvidos conforme o planejamento.

Nem todos os escritórios estão preparados dessa maneira.

**10) Você tem relato profissional de algum problema durante a obra por não ter sido feita compatibilização?**

R: Em anexo

**11) Na sua opinião, quais são as principais falhas que ocorrem na obra devido a falta de compatibilização de projetos?**

R: Cito alguns exemplos de algumas incompatibilidades entre projetos, que ocorrem muito em obra e que podem ser identificados na fase de projeto:

Por exemplo, se o projeto arquitetônico contempla uma pérgola metálica atirantada como solução de cobertura para o terraço de um apartamento, o projeto estrutural também deve contemplar reforços nas vigas de concreto que sustentarão os tirantes dessa cobertura metálica. Na obra, essa solução seria impossível.

Também é importante a interface entre o projeto hidrossanitário e o estrutural. É muito comum que uma tubulação hidráulica que caminha na horizontal encontre uma viga de concreto na fase de projeto é perfeitamente possível desviar essa tubulação ou prever uma furação na viga de concreto. No canteiro de obra solucionar essa falta de compatibilidade certamente acarretará em custos não previstos.

Outro exemplo é a escolha antecipada do tamanho do piso cerâmico que será utilizado nos banheiros e sua compatibilização com a posição do ralo – se a interface for pensada corretamente, o ralo ficará posicionado exatamente na quina de um piso cerâmico, evitando cortes desnecessários na cerâmica e desperdício de material, além de garantir um efeito estético muito melhor.

Entrevista 02, Jose Nelson Rocha

### **1) A obra é iniciada após a finalização de todos os projetos?**

R: Um dos objetivos do projeto é indicar o que se pretende realizar, analisar várias possibilidades e planejar antes mesmo de construir. Sendo assim, para execução de um empreendimento ou obra, o ideal é finalizar todos projetos para depois começar a construir. No entanto na prática não temos esta realidade pois o tempo disponibilizado para elaboração do projeto e planejamento na maioria das vezes é muito curto, o que leva aos erros graves na hora da execução e desperdícios de tempo e dinheiro.

### **2) Ocorre muita mudança no projeto durante a execução da obra?**

R: As mudanças geralmente vêm dos clientes que em alguns casos optam por alterações durante a execução da obra. Estas alterações durante a execução do empreendimento causam atrasos e/ou desperdícios. O correto seria pegar a alteração em todos os projetos, e fazer compatibilização entre eles, e isso às vezes é demorado, pois na maioria dos casos, temos vários projetistas envolvidos no projeto, cada um trabalhando individualmente na sua especialidade, o que torna a compatibilização mais difícil.

**3) Já aconteceu de o projeto sofrer alterações devido a imprevistos da obra?**

R: Sim, igual comentei as alterações geralmente vêm dos clientes, porém quando não há um correto planejamento e compatibilização entre os projetos, na hora da execução da obra alguns imprevistos nos obrigam a mudar os projetos. Por exemplo trabalhei em um empreendimento em que não houve compatibilização dos sistemas de ar condicionados e isso nos obrigou a rebaixar mais a altura do forro de gesso, para conseguirmos passar corretamente as tubulações, foi uma alteração drástica pois rebaixando o forro alterou o quantitativo de materiais, tanto de acabamentos como das instalações, sem contar que tínhamos que convencer os clientes da alteração.

**4) Existe troca de informações entre os projetistas? Como é realizada essa comunicação (verbal, e-mail, ofício...)?**

R: Sim, a troca de informações é feita por e-mail e reuniões, o que torna qualquer alteração ou mudança no projeto um processo demorado e complexo. Geralmente o arquiteto que tenho trabalhado, é quem faz a compatibilização e repassa aos demais projetistas. Mas em alguns casos se eu tenho que alterar algo no estrutural, mando para o arquiteto conferir antes de detalhar o projeto, pois se houver alteração eu não perco muito tempo no detalhamento.

**5) Os projetistas fazem acompanhamento das obras?**

R: Geralmente os projetistas só são solicitados quando há alguma alteração no projeto e é necessário que cada disciplina faça suas mudanças para a compatibilização.

**6) Na sua opinião qual a importância da Compatibilização de Projetos?**

R: Acredito que ela é fundamental para o sucesso de um projeto e seu resultado final. Em uma obra o planejamento estratégico e a compatibilização entre as várias disciplinas envolvidas no processo, gera muita economia de tempo e material, principalmente por evitar muitos desperdícios de incompatibilidades que poderiam ser detectadas compatibilizando todos projetos. É um processo que exige colaboração de todos envolvidos no empreendimento, desde os projetistas até os executores, todos devem trabalhar em conjunto para ter bons resultados.

**7) A sua empresa tem um responsável pela compatibilização?**

R: Os projetos são elaborados por profissionais diferentes, e isso não exclui a responsabilidade de cada um pensar também o conjunto, ou seja no que seu projeto vai interferir nas outras disciplinas, mas o responsável por analisar os projetos e propor soluções para resolver as incompatibilidades é o arquiteto.

**8) Visando o crescimento da Construção Civil no Brasil e focando em Edificações, na sua opinião é necessário hoje, ter uma empresa que compatibiliza os projetos? Por quê?**

R: Hoje no mercado de construção existem várias ferramentas e meios para trabalhar a compatibilização e o planejamento dos empreendimentos. Existem também escritórios que prestam consultoria e este tipo de serviço. O ideal é que cada profissional na sua área comece a pensar no todo, ou seja passe a trabalhar em equipe, já elaborando seus projetos com uma visão crítica no que ele vai interferir nas outras disciplinas, assim facilitaria muito a compatibilização e diminuiria muito o trabalho. Mas mesmo quando os profissionais trabalham pensando no todo, ainda tem-se a necessidade de um profissional ou empresa para fazer o trabalho de compatibilização.

**9) Se compatibilizar projetos reduz custo, retrabalho, mão de obra e outros, na sua opinião porque este método não é adotado pela maioria das construtoras Brasileiras? Qual a dificuldade de compatibilizar projetos?**

R: Hoje existem várias ferramentas para facilitar estes processos de compatibilização, por exemplo posso citar o BIM, que é um processo de projetos colaborativos, que faz uma integração entre as várias disciplinas de projeto até a execução. Vejo que a dificuldade ainda está na resistência de alguns profissionais em mudar talvez a forma de trabalhar em conjunto com outros profissionais, a maior resistência está na mudança na forma de trabalhar em algumas empresas. Para a adoção do BIM por exemplo exigiria um alto investimento inicial em softwares e também treinamento, o que diminuiria no início o ritmo de produção de projetos, e como na maioria das vezes os projetos têm que ser elaborados com prazos muito curtos, as empresas preferem continuar no processo que já trabalham.



**10) Você tem relato profissional de algum problema durante a obra por não ter sido feita compatibilização?**

R: NÃO

**11) Na sua opinião, quais são as principais falhas que ocorrem na obra devido a falta de compatibilização de projetos?**

R: A falta de compatibilização afeta várias coisas mas principalmente na identificação de interferências entre instalações. Muitas vezes os projetos hidrossanitários se encontram na mesma posição da estrutura, ou alguns casos é preciso fazer “shafts” ou furos na estrutura para passar as tubulações, e isso leva tempo e custos não previstos.

Outro problema comum pela falta de compatibilização está, entre a arquitetura e a estrutura, em que alguns casos no projeto arquitetônico não previam uma viga por exemplo em uma passagem de rampa o que impossibilitaria a passagem pois não a rampa não teria altura suficiente para ser acessível.

Estes são alguns exemplos de erros que poderiam ser identificados e corrigidos ainda na fase de projetos e que economizaria muito tempo e dinheiro na hora da execução e no resultado final.

Entrevista 03, João Moreira

**1) A obra é iniciada após a finalização de todos os projetos?**

R: Sim, pois os orçamentos detalhados só pedem transmitir um grau de confiança após a análise desta etapa tão importante no desenvolvimento de uma obra. O início da obra sem a finalização de todos os projetos significa início de empreendimento com incertezas.

**2) Ocorre muita mudança no projeto durante a execução da obra?**

R: Geralmente os levantamentos de campo, não deixam isso acontecer. Se os dados preliminares que a meu ver é o sucesso para elaboração de projetos, falhar, ai sim as mudanças surgirão. Um nível de um terreno, por exemplo, se for coletado informações erradas talvez aquele tipo de portão representado no projeto arquitetônico será impossível a execução do mesmo, ai surge uma mudança no projeto. Afirmando que não é difícil acontecer situações de mudanças de projeto.

**3) Já aconteceu de o projeto sofrer alterações devido a imprevistos da obra?**

R: Sim, imprevistos “administrativos” inclusive, por exemplo, parte da edificação será utilizada para outra finalidade da projetada no cálculo estrutural, um terraço vira um salão de festas para 500 pessoas. Ou imprevistos naturais, como tipo de solo com capacidade resistente baixa, entre outros. Mas volto a afirmar que os dados preliminares evitam e muito tudo isso.

**4) Existe troca de informações entre os projetistas? Como é realizada essa comunicação (verbal, e-mail, ofício...) ?**

R: Na verdade é difícil isso acontecer, geralmente os projetos complementares, não sei se podem ser tratados como complementares, mas normalmente são assim denominados. São realizados com embasamento no Projeto Arquitetônico, e todos entregues independentes.

**5) Os projetistas fazem acompanhamento das obras?**

R: Sim, principalmente se o projeto arquitetônico executivo está sendo executado com suas dimensões adequadas e se o projeto estrutural está sendo seguido com todo cuidado necessário. Geralmente o projeto com um nível de acompanhamento bem inferior é o projeto hidráulico, e inclusive é um projeto que interfere significativamente em outros, principalmente no projeto estrutural, se não houver acompanhamento adequado.

**6) Na sua opinião qual a importância da Compatibilização de Projetos?**

R: Visto o desenvolvimento de projetos modernos, com um grau de detalhamento elevado, a compatibilização de projetos passa a ter uma importância enorme. Atualmente ainda há receio para compatibilização, pois exige reuniões com profissionais. Mais esta importância da compatibilização irá aumentar, a meu ver o grau de confiabilidade dos projetos exigem isso.

**7) A sua empresa tem um responsável pela compatibilização?**

R: Não, na verdade há apenas uma verificação dos projetos, se estão cumprindo sua funcionalidade, apenas verificações de interferências de peças isoladas, por exemplo, pilares em garagem, espalhas e etc.

**8) Visando o crescimento da Construção Civil no Brasil e focando em Edificações, na sua opinião é necessário hoje, ter uma empresa que compatibiliza os projetos? Por quê?**

R: Não, acredito que é necessária uma equipe que coordene a compatibilização de projetos dentro da empresa. Porque não terceirizar o trabalho ajuda até no desenvolvimento de outros trabalhos, com a experiência adquirida.

**9) Se compatibilizar projetos reduz custo, retrabalho, mão de obra e outros, na sua opinião porque este método não é adotado pela maioria das construtoras Brasileiras? Qual a dificuldade de compatibilizar projetos?**

R: Conforme descrito anteriormente, ainda há um certo receio de verificação de compatibilidades, porque necessita de equipe de profissionais em comunicação, isso pode gerar custos, mas claro custos menores do que uma incompatibilização entre projetos, ai o problema já está criado. mas acredito que esta questão irá evoluir dentro das empresas e os receios irão acabar, pela importância deste processo na execução da obra.

**10) Você tem relato profissional de algum problema durante a obra por não ter sido feita compatibilização?**

R: NÃO

**11) Na sua opinião, quais são as principais falhas que ocorrem na obra devido a falta de compatibilização de projetos?**

R: Instalações prediais de água fria, quente, esgoto sanitário, embutidas desproporcionalmente em peças estruturais, diminuindo a seção bruta das peças e automaticamente reduzindo sua rigidez. Instalações elétricas, com exposição de tubulações com diâmetros elevados, por exemplo, aflorando no concreto de lajes. Espalhas excessivas em ambientes comuns de residências, comércios e etc. Influência de peças estruturais em vagas de garagem.