A COMPATIBILIZAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO COM OS PROJETOS COMPLEMENTARES

THE COMPATIBILITY OF THE ARCHITECTURAL PROJECT WITH THE COMPLEMENTARY PROJECTS

Jônatas da Conceição Meneses
José Eduardo Quaresma

https://doi.org/10.47820/recima21.v2i10.971

RESUMO

Com a alta exigência do mercado em relação a qualidade dos produtos, a redução dos prazos de entrega, além de diminuírem os gastos, exigem das construtoras melhores estratégias. A competitividade, requer das empresas obras de qualidade, preços acessíveis e produtos aparentemente bons. A melhoria do gerenciamento proporciona ferramenta eficaz para a compatibilização de projetos demonstrando as possíveis interferências entre os diversos projetos contemplados. Profissionais por trabalharem isoladamente, sem fazer o acompanhamento nas obras e tendo poucas interações entre as disciplinas, gera conflitos nos projetos. Uma precisão na compatibilização tem melhor aproveitamento nos prazos e aumento nas condições das obras, pois trabalham-se com constante melhoria e feedback dos processos nos projetos e nas obras. A compatibilização se faz necessária a todos os projetos conforme será apresentado a norma de desempenho ABNT NBR 15575/2013 em função dos projetos, sistemas estruturais, vedação interna e externa, cobertura e hidrossanitários complementando com a norma de desempenho ABNT NBR 9050/2020 para os critérios de acessibilidade. O AutoCad é a plataforma mais acessada por arquitetos e engenheiros, trazendo divergências e fadigas, dessa forma a solução para esses conflitos é a metodologia (*Building Information Modeling – BIM)*. Em virtude de um estudo de caso apresentado nesse trabalho, é perceptível os resultados através do software de modelagem *BIM*, a forma colaborativa entre os postos de trabalho com a integração de dados e sistemas em um único ambiente, possibilita a identificação de interferências nos

[1] Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP. E-mail: jonatas.meneses@hotmail.com
[2] Orientador. Docente Curso de Engenharia Civil da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP. E-mail: quaresma@gmail.com

projetos através dos detalhes relevantes gerados nos procedimentos para a melhoria na eficiência. **Palavras-chave:** Compatibilização. Interferências, Acessibilidade.

ABSTRACT

With the high demand of the market in relation to the quality of the products, the reduction of delivery times, in addition to reducing expenses, demand better strategies from construction companies. Competitiveness requires quality works from companies, affordable prices and apparently good products. Improved management provides an effective tool for making projects compatible, demonstrating possible interferences between the various projects contemplated. Professionals, for working in isolation, without following up on the works and having few interactions between the disciplines, generate conflicts in the projects. A precision in the compatibilization has better use in terms of deadlines and increase in the conditions of the works, because they work with constant improvement and feedback of the processes in the projects and works. The compatibility is necessary for all projects, as will be presented the performance standard ABNT NBR 15575/2013 depending on the projects, structural systems, internal and external sealing, coverage and plumbing, complementing with the performance standard ABNT NBR 9050/2020 for the accessibility criteria. AutoCad is the most accessed platform by architects and engineers, bringing divergences and fatigue, so the solution to these conflicts is the methodology (Building Information Modeling – BIM). Due to a case study presented in this work, the results are noticeable through the BIM modeling software, the collaborative way between the workstations with the integration of data and systems in a single environment, allows the identification of interferences in the projects through relevant details generated in the procedures for improving efficiency. **Keywords:** Compatibility. Interferences, Accessibility.

1. INTRODUÇÃO

Na década de 80 iniciou a compatibilização de projetos, essa visão era presente em médias e grandes construtoras que possuíam seus próprios escritórios, na qual seus profissionais que elaboravam os projetos faziam, identificando os possíveis conflitos.

Compatibilizar projetos, é nada mais que a conferencia dos componentes, verificando caso não apresenta espaços conflitante, garantir que as informações compartilhadas tenham vínculo e sejam seguras na etapa do projeto ao término da obra. Além de detectar os possíveis erros, a compatibilização possibilita amenizar durante a elaboração do projeto de canteiro de obras de 5% a 8% os custos, segundo CHIPPARI (2014).

Pode realizar a compatibilização de madeira manual, sobrepondo as plantas no AutoCad, por exemplo, verificando possíveis divergências, caso houver, procurar corrigi-las para que não ocorram problemas na obra, sendo assim a forma mais comum de compatibilizar projetos e com grandes chances de ocorrer erros.

Quando tratamos de compatibilização de projetos aos profissionais da área, é notório a grande valia dessa fase, podendo ser em diferentes ramos das disciplinas estruturais, elétricos, hidráulicos, arquitetônicos, incêndio entre outras finalidades, mas o objetivo final da conectividade entre ambos é o mesmo, devendo ser verificado de forma uniforme.

A ABNT NBR 15575/2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho, proporcionou grande revolução para a construção habitacional, por ser a primeira normativa brasileira. “É importante destacar que o nível de exigências de desempenho está associado à vida útil e à durabilidade da construção. A NBR 9050/2020 é importante no sentido significativa da população, oferecendo maior facilidade de mobilidade, de qualidade de vida e de acesso à serviços básicos. Entretanto, esta etapa além de suprir a carência de integração da equipe e possibilitar a diminuição do número de interferências encontradas no momento da execução, atendendo o cliente intermediário, pode-se também contribuir para

alcançar a estimativa de valor atribuído pelos clientes finais. Assim, considerando a etapa da compatibilização como fase de aglutinação geral dos projetos e minimizar interferências encontradas na interface dos subsistemas que melhora o entendimento sobre um edifício.

Grandes fatores de incompatibilização de projetos acabam acontecendo não apenas no início da obra, mas em sua execução. A previsão inicial é sempre manter os projetos uniformes, de modo harmoniosa sem que ocorra conflitos de informações, são necessariamente revisões de melhorias. Por obter um grande número de pessoas empenhadas no mesmo seguimento, as atualizações não chegam em todas as disciplinas inibindo suas tratativas imediatas. Exemplo adotado: Um empreendimento vertical, no pavimento térreo contém um quintal privativo e nos demais pavimentos apenas uma janela, ao executar a estrutura foi identificado essa diferença, na qual o projeto demonstrava uma janela e o projeto de prefeitura consta o acesso por uma porta no pavimento térreo.

Então neste contexto, o que se pode fazer? Entra no famoso retrabalho, pode ser que o orçamento não continha essa porta, muitas vezes é necessária uma revisão, pois a levantamento de blocos, isto é solicitado no sistema para a realização do serviço, a quantidade de portas para a instalação no acabamento seja insuficiente e ocorra perda das janelas na qual não foram providas no projeto inicial de prefeitura.

Portanto nesse trabalho, será demonstrado os conflitos ocorridos em uma situação pertinente em um empreendimento vertical (multifamiliar) com 2 torres de 15 pavimentos, observando os conflitos, entre os projetos complementares, ou seja, estrutura, elétrica, hidráulica, ar condicionado, lógico, instalações e combate a incêndio, para análise e evitando assim retrabalhos. Através dessa metodologia, pode-se utilizar o auxílio de *softwares BIM*, que beneficia na agilidade e eficiente a percepção de incompatibilização. Com o planejamento detalhado, e as equipes trabalhando com auxílio dos projetos, conseguem ter melhores resultados desde a fase inicial de um empreendimento, e isso otimiza tempo, dinheiro, traz benefícios globais a todos os envolvidos, com melhor compreensão nos estudos dos projetos, a colaboração e melhor visualização das informações necessárias até término da execução.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Norma ABNT NBR 15575/2013

Conforme descrito na norma, na qual trata-se das Edificações Habitacionais - Desempenho - Requisitos gerais, obtendo a quarta edição 19/02/2013 e validada em 19/07/2013.

A compatibilização é fase essencial para a diminuição de interferências encontradas nos projetos, possibilitando a construção de forma padronizada, planejada e contribuindo para a racionalização. A fase da compatibilização tornou-se fundamental para o método, devido à complexidade dos projetos gerados pela evolução da tecnologia e hábitos modernos que segmentou o desenvolvimento dos projetos e prejudicou após o período tempo a comunicação e a relação das equipes que tinham como objetivo proporcionar soluções racionais. Esta verificação dos projetos, além de identificar e solucionar os conflitos de obra pode assegurar o atendimento às normas de desempenho e contribuir para o atendimento das necessidades habitacionais contidas na norma de desempenho e a melhoria dos edifícios. Contudo, além de atender a falta de aproximação da equipe e reduzir o número de interferências encontradas no campo, atendendo o cliente intermediário, pode-se também contribuir para alcançar o conceito de valor, no que diz respeito ao desempenho. Assim, considerando a etapa da compatibilização de projetos como fase de coesão geral dos projetos e minimizadora de interferências encontradas na interface dos subsistemas que melhora o entendimento sobre um edifício, ela pode também permitir que os envolvidos no processo de projeto como o gestor de projetos, o coordenador e os projetistas, voltem sua atenção para o atendimento aos requisitos do conjunto de normas de desempenho, contribuindo para o resguardo das expectativas estipuladas dos clientes que fará aquisição do edifício habitacional.

2.2. Norma NBR 9050/2020

A torna aborda sobre acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços, equipamentos urbanos, requisitos gerais, obtendo a quarta edição 03/08/2020 na qual disponibiliza sobra as exigências que devem ser adotadas nos projetos.

As irregularidades foram elaboradas com base em levantamento fotográfico e modelagem de projeto, um laudo histórico demonstrativo das não conformidades em relação à norma. Elaborando-se projeto preliminar para obtenção da Certificação de Acessibilidade, emitido pela prefeitura do município, e projeto executivo para adequação do edifício. Além disso, a execução da obra adequou às exigências, proporcionando melhor acessibilidade e mobilidade para as pessoas portadoras de deficiência.

3. CONCEITO DE PROJETO

Quando se trata de projetos, a norma descreve como atividade gráfica ou escrita característica de uma atividade, definindo seus atributos técnicos, financeiros e econômicos. Para algumas pessoas que fizeram parte da história do crescimento de projetos define:

- Shenhar e Dvir (2007), os projetos é como uma arma poderosa, iniciada para diminuir custos, proporcionar economias e vantagens competitivas entre empresas.
- Bertezini (2006), o projeto é um papel fundamental e estratégico para o desempenho de resultados para a organização e os envolventes no desenvolvimento.
- Kendall e Rollins (2003), projetos traz benefícios para a organização, essas vantagens vem do aumento ou criação de novos produtos e serviços, da redução de algumas despesas, diminuindo ou aumentando o retorno de alguns investimentos.
- Aldabó (2001) projeto são várias atividades e técnicas que podem ser estipuladas como começo e final, obtendo finalidade com o propósito de alcançar o resultado esperado.

- Fiergs e Ciergs (1999) projetar é muito além do que posição ou fase de uma obra, trata-se de várias ideas e atividades referindo ao um produto, podendo ser utilizado como meios de erros, contratempos, proporcionando benefícios benéficos.

4. SITUAÇÃO DOS PROJETOS NAS EMPRESAS

Conforme pesquisa de campo registrada pelo Norberto de Oliveira Almeida (UFF) apresentado em seu trabalho, constituindo o título DEFININDO SUCESSO EM PROJETOS na universidade ENEGEP, os resultados foram relevantes sobre as empresas, na qual mostra: conforme na figura 1, apenas 42% os participantes estão com seus projetos sempre alinhados à estratégia e 58% nem sempre estão com seus projetos alinhados ou nunca estão.

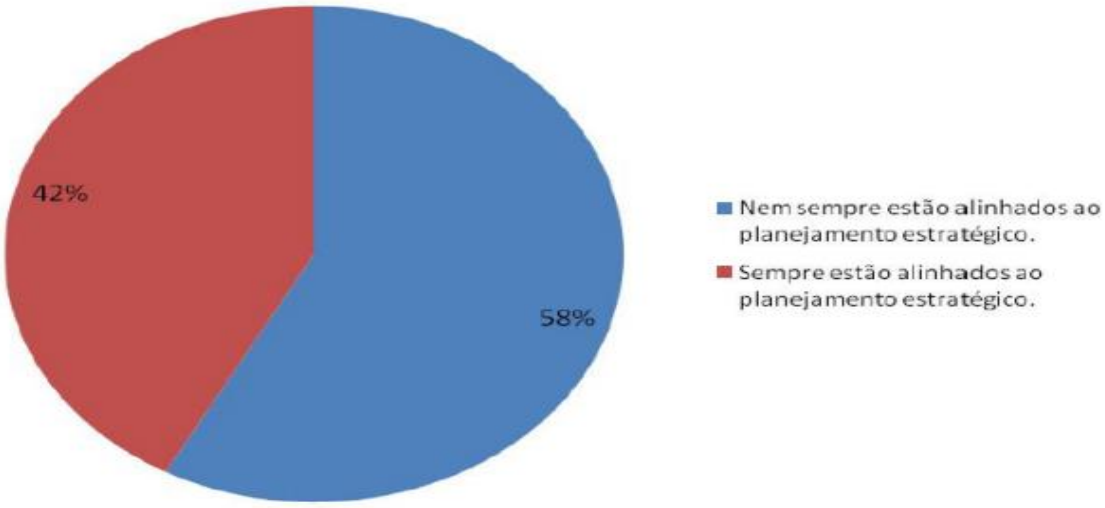


Figura 1: Nível de alinhamento dos projetos à estratégia
Fonte: (ABEPRO, 2021)

O aspecto importante observado é a definição de sucesso de projetos e da definição dos benefícios esperados, que precisam ser avaliados e identificado. Na figura 2, observa-se que 18% das empresas tem um processo de forma estruturada para acompanhar os benefícios gerados.

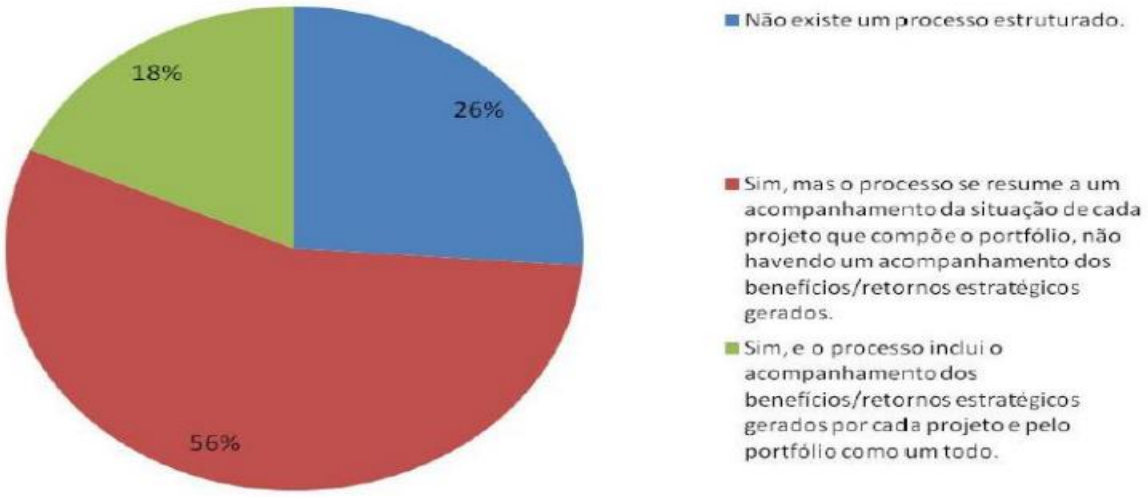


Figura 2: Existência de Processo para Estruturação de estratégias
Fonte: (ABEPRO, 2021)

Dessa forma as empresas que relataram os benefícios mais notórios com o gerenciamento de projetos: o maior comprometimento com objetivos e resultados (78%), o fácil acesso as informações para as decisões finais (71%) e melhoria das soluções para as divergências de projetos (70%).

5. COMPATIBILIZAÇÃO

A etapa fundamental para o fechamento do projeto é a compatibilização. Trata-se em sobrepor todos os projetos vinculados antes e durante o início da obra. Na compatibilização sobrepõem-se os desenhos das disciplinas necessários para uma obra, sejam eles elétrico, hidráulico, arquitetônico, estrutural, de incêndio, e demais disciplinas A principal função da compatibilização é reduzir interferências físicas e perdas de funcionalidade de uma edificação, o que ocasiona retrabalho nos canteiros de obras.

Por motivo da falha no relacionamento entre os envolvidos, consequentemente, fatores importantes são muitas vezes desconsiderados, e os conflitos entre as diversas áreas são desprezadas, gerando problemas na execução como, a compra de material em quantidade desnecessária, tendo que refazer o serviço. E isso afeta diretamente os custos e os prazos estabelecidos. Assim, a compatibilização e a integração de projetos são soluções eficazes e de

grande importância para a construção civil, construtoras e empreiteiras em geral, evitando imprevistos e contratempos.

O gerenciamento de projeto se dá através da compatibilização, que faz a integração das especialidades, tendo como grande predominância a verificação dos possíveis conflitos existentes entre os sistemas, propondo após isso adequação.

Tudo se dá com base no projeto arquitetônico, pois entra como estudo preliminar, sofrendo muitas mudanças e podendo ser compatível com o complementar. Com isso nota-se a importância do compatibilizador.

5.1. Funções do compatibilizador

a) Obedecer cronograma de projeto;
b) Cronograma de obra não pode ser prejudicado por causa do projeto;
c) Os custo de projeto não pode sair fora do previsto;
d) Realizar alterações e adequações sem prejudicar o custo final;
e) Trazer satisfação aos clientes;
f) O produto final deve estar conforme o padrão;
g) Todos envolvidos devem estar por dentro das alterações.

Conforme estudo é notório que até 10% do custo de uma obra pode se dar pelo retrabalho e ao desperdício de materiais devido a incompatibilização de projetos.

A compatibilização pode ser de forma manual, sobrepondo as plantas no AutoCad, por exemplo, verificando possíveis divergências, havendo, procurar corrigi-los para solucionar os possíveis problemas.

O *BIM* tem sido abrangente nos softwares, concentrando as informações do projeto associando aos materiais, utilizando um modelo 3D inteligente, onde as informações do projeto ficam registradas.

6. PROJETO ARQUITETÔNICO

Existem normas específicas para projeto arquitetônico entre elas estão NBR ABNT 6492:1994 e a ABNT NBR 13532:1995, na qual trata das condições

exigíveis para representação gráfica de projeto arquitetônico, visando à sua boa compreensão. Essas Normas não abordam critérios de projetos, os critérios são geralmente abordados pelo código de obra de cada município. A norma aplicável as classes (ou categorias) tipológicas funcionais das edificações (ou de quaisquer ambientes construídos ou artificiais). Exemplos: habitacional, educacional, cultural, comercial, transporte, de abastecimento e de segurança.

Rauber (2005), é de responsabilidade do engenheiro/arquiteto analisar os aspectos do projeto arquitetônico propondo um ótimo produto entre si, e após o projeto inicial finalizado é realizado os complementares.

A qualidade do projeto está remetida a responsabilidade dada ao projetista, caracterizando os espaços estabelecidos, os requisitos pertinentes e associando-o aos projetos complementares para fim de discernir as condições precisas para a execução.

7. PROJETO ESTRUTURAL

Esse projeto é o esqueleto da construção, ligando a fundação com a armadura, distribuindo uniformemente as cargas interligando os espaços, a interferência obtida se dá pelos pontos dos pilares, vão da laje e altura das vigas.

A elaboração deve ser feita por peritos da área, levando em consideração os elementos estruturais, como: instalação da laje, vigas, pilares, vão máximo de sustentação. Com base nos cálculos e dimensionamento obtidos, deve ser de total interação o vínculo com o proposto pelo arquitetônico.

8. INSTALAÇÕES PREDIAIS

8.1. Hidráulica

Compreendidas pelo sistema de abastecimento, as instalações hidráulicas prediais estão intimamente relacionadas às atividades que demandam a utilização de água, seja fria ou quente. Estes sistemas integrados à edificação têm o objetivo de suprir sua utilização, como reservatórios, aquecedores ou mesmo aparelhos sanitários. A essência das instalações, sob uma dimensão sistêmica, deve incorporar o conforto, imposto por um

comportamento social dinâmico, e favorecer o estímulo à sustentabilidade do meio, além do valor dado à higiene e saúde do usuário. Estabelecer medidas inteligentes do uso dos recursos envolvidos na edificação equivale a promover a sustentabilidade do habitat.

No que tange à água, a priorização por aparelhos de baixo consumo, o emprego de medição individualizada, e a conscientização dos usuários exemplificam algumas ações a serem tomadas constantemente. Além do mais, cabe compreender os elementos da rede de distribuição de água predial, para proposição de concepções em projeto. Para que têm início em reserva superior, a definição é a seguinte: barrilete de distribuição, que liga elementos de reserva e do qual são derivadas as colunas de água; coluna ou prumada de alimentação, derivada do barrilete e que segue à alimentação do pavimento; ramal, originado da coluna de alimentação, que distribui água a uma composição de sub-ramais e aparelhos; e sub-ramal, que liga o ramal ao consumo de água.

8.2. Elétrica

As instalações elétricas consistem no conjunto de fios, cabos e acessórios que permitem a transferência da energia elétrica proveniente de uma fonte geradora de energia até a utilização. O projeto elétrico visa estabelecer os circuitos e especificar pontos de luz e de tomadas com relação ao projetado para cada ambiente e dos equipamentos que serão instalados. Além disso, também faz parte do projeto determinar os tipos de proteção, como disjuntores e para-raios e fio-terra, para garantir a segurança do usuário contrachoques elétricos e dos equipamentos contra curto circuitos.

Por isso, é necessário que os projetos em sincronia com a execução sigam as especificações normativas da NBR 5410/2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão para um dimensionamento adequado e seguro para os usuários, assim como a contratação de mão de obra adequada e de materiais de qualidade. A instalação inadequada pode provocar sérios problemas, desde o consumo exagerado de energia elétrica até curto circuitos no sistema, ocasionados pela fuga de corrente.

9. INCÊNDIO

Projeto de Incêndio, em novas construções, deve ser criado juntamente ao Projeto Arquitetônico, diante as necessidades construtivas, para atender às medidas de segurança contra incêndio e aproveitando as exigências das normas da prefeitura. Logo, na elaboração do projeto, por exemplo, às dimensões dos corredores, halls's de escada, o responsável deve se preocupar com o Projeto de Incêndio. Outro exemplo, tratando-se de "edificações verticais", qual o tipo de escada para o local, em relação à altura da edificação e classificação de risco.

As dimensões necessárias, alocação da escada e sua compartimentação, devem ser identificados no Projeto de Incêndio, no entanto, com a descrição no Projeto Arquitetônico, logo se identifica a necessidade dos projetos ambos vinculados entre si. O projeto de incêndio deve ser desenvolvido levando em consideração as diretrizes fornecidas pelas instruções técnicas, decretos e circulares dadas pelo Corpo de Bombeiros da sua cidade ou região.

10. ETAPAS CONSTITUINTES

Para um bom resultado em relação a qualidade final do produto, é preciso que as ideias sejam organizadas, mesmo que ao decorrer da execução mudem as etapas, mas a base inicial não altera. Existem várias formas de sequenciar as fases do projeto.

(1994) Melhado – as fases de um projeto acontecem de forma progressiva, de início podendo ser bem flexível e no desenvolvimento obtendo o detalhamento.

(1992) Dinsmore – existem 4(quatro) fases fundamentais no projeto: conceito, planejar, execução e encerramento.

- Conceito: cronograma de atividades;
- Planejar: utilizar matérias viáveis e de qualidade, com facilidade na execução;
- Execução: acompanhamento e identificação dos serviços realizados;
- Encerramento: finalização de uma construção e mobilização da equipe.

Conforme a norma ABNT NBR 12722:1992 as fases dos projetos são:

a) Organização das informações e dados;

b) Levantamento das necessidades como as expectativas a serem atingidas ao final da obra;
c) Estudo de Viabilidade;
d) Estudo Preliminar;
e) Projeto de pré-dimensionamento;
f) Projeto de Prefeitura;
g) Projeto Executivo;
h) Detalhamento Construtivos dos projetos;
i) Cronograma de Obra;
j) Caderno de especificação dos equipamentos/ Memorial descritivo da obra;
k) As built de adequação dos projetos.



Figura 3: Responsabilidades de um compatibilizador
Fonte: (REPOSITORIO pag. 22, 2021)

11. CONFLITOS NOS PROJETOS ARQUITETÔNICO X INCÊNDIO

Observando o projeto de um empreendimento vertical, algumas inconsistências foram apresentadas, na qual poderiam ser notadas no AutoCAD na elaboração do projeto, mas ao passar desapercebido, foi perceptível no momento da execução.

O Reservatório, foi inicialmente posicionado em uma de suas extremidades iniciais, com o andamento da obra foi necessário fazer a sua

mudança no local, mas o projeto de incêndio não foi atualizado ocorrendo a sua disparidade e informação.



Figura 4: Projeto de Arquitetura - Implantação
Fonte: (AUTORIA PRÓPRIA, 2021)



Figura 5: Projeto de Incêndio - Implantação Geral
Fonte: (AUTORIA PRÓPRIA, 2021)



Figura 4: Interferência do projeto Arquitetônico e Incêndio em relação ao posicionamento do reservatório metálico.
Fonte: (AUTORIA PRÓPRIA, 2021)

12. SITUAÇÕES CONFLITANTES NOS PROJETOS



Figura 5: Incompatibilidade entre projetos hidráulico e estrutural
Fonte: (MAISENGENHARIA, 2021)

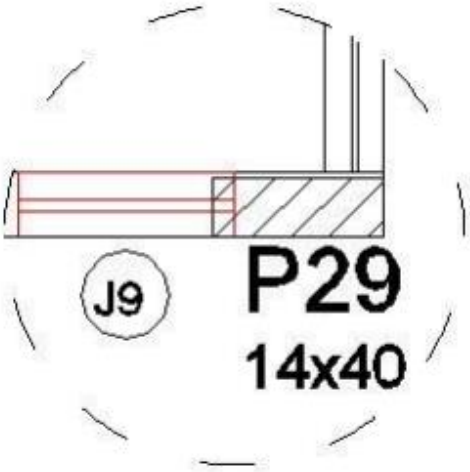


Figura 6: Pilar invadindo região da esquadria
Fonte: (MAISENGENHARIA, 2021)



Figura 7: Incompatibilidade entre projetos elétrico e de combate à incêndio
Fonte: (MAISENGENHARIA, 2021)



Figura 8: Incompatibilidade entre projetos elétrico e estrutural
Fonte: (MAISENGENHARIA, 2021)



Figura 9: Incompatibilidade de projeto estrutural e hidráulico
Fonte: (AUTOR PRÓPRIO, 2021)

13. CONFLITOS NOS PROJETOS ARQUITETÔNICO X ESTRUTURAL

Em um empreendimento vertical (multifamiliar) com 2 torres de 15 pavimentos na Cidade de Hortolândia/SP, no pavimento térreo contém um quintal privativo e nos demais pavimento apenas janela, ao executar a estrutura foi identificado essa disparidade, na qual o projeto de estrutura demonstrava janela, sendo que o projeto de prefeitura contém o acesso por uma porta.

O que fazer? Entra no famoso retrabalho, pode ser que o orçamento não constatou essa porta, muitas vezes é necessário revisão, pois o levantamento de blocos solicitadas no sistema para a execução do serviço seja superioe que o previsto, a quantidade de portas para a instalação no acabamento seja insuficiente e ocorra perda das janelas na qual não foram providas do projeto de

prefeitura aprovado. Para resolver a situação, houve a necessidade para agilizar o processo, realizar as-buit no projeto, na qual foi feito a execução e após a correção do projeto.

14. *Building Information Modeling – BIM*

O modelo digital *BIM,* permite acrescentar as informações retirada das atividades envolvidas na construção em seu banco de dados, aumentando a produtividade e eficácia na organização dos processos.

(2008) Kymmel – o *BIM* gera uma simulação do projetado para o que será executado em 3D, contendo todas as informações necessárias para a realização do produto.

(2005) Ferreira – o BIM modela todos os assuntos relativos ao edifícil, desde seu processo de documentação a finalização da construção.

A base conceitual *BIM* é o relacionamento entre os diferentes profissionais, gerando informações utilizadas para melhor projetar e executar o empreendimento. Esta comunicação realizada por um tutor, denominado gerente *BIM*, que faz um intercâmbio entre os diferentes agentes envolvidos, para que todos tenham ciência dos itens elaborados pelos agentes que produzem os diferentes projetos, diariamente, promovendo assim a compatibilização dos mesmos.

O planejamento destrinchado, e as equipes trabalhando envolvidas com o acompanhamento dos projetos, conseguem ter resultados satisfatórios desde as fases iniciais da construção, e isso gera economia benefício nos processos. O *BIM* traz muitas vantagens como: redução nos conflitos entre os elementos construtivos, facilidade nas revisões, aumento da produtividade, diminuição de retrabalho. Além da melhor compreensão dos projetos durante os estudos, a colaboração e melhor visualização de todas as informações necessárias.

O sistema *BIM* permite para a obra visualização dos ambientes de forma virtual (3D), obtendo softwares que simula o interior do projeto, podendo ser analisado em várias posições, ângulos e gerando infinitos cortes possibilitando melhores demonstrações.

É um método integrado que melhora a perspectiva do empreendimento e visibilidade dos resultados. Organizada da seguinte forma:



Figura 12: Bim - Processos Gerenciais
Fonte: (DAMASSETS pag. 3, 2021)

14.1. *DESIGN:*

Liberdade para desenvolver projeto arquitetônico e não limitado a comandos de softwares.

O mais importante que cada item composto nessa forma geométrica tanto tridimensional ou bidimensional, possui um verificador de respostas e composições, por exemplo, uma parede que possuir seus elementos como: tijolos, argamassa, revestimento, posição ou qualquer item que desejar cadastrar nesse elemento arquitetônico.

14.2. *DOCUMENTAÇÃO:*

É a geração automática das vistas em duas dimensões, obtendo a quantificação do projeto por visualizações de tabelas, gerenciamento e atualizações das vistas e por fim, a impressão das folhas/documentações para construção/fabricação de uma edificação.

14.3. *GERENCIAMENTO:*

A função do gerenciamento é a compatibilização da obra envolvendo as disciplinas que compõem a edificação, principalmente a arquitetura, estrutura e sistemas. Além disso, temos o resultado final da quantificação e do orçamento para a execução da obra com todos os gastos existentes.

14.4. *CONSTRUÇÃO:*

Monitora o andamento das metas para cumprir ou superar os requisitos pré-determinados pelo setor de gerenciamento, por exemplo, a execução da

construção controlada pelo cronograma pré-estabelecido pelo gerenciamento e a coordenação da fabricação de peças projetadas pela documentação.

Portanto, a compatibilização dos projetos só teria a real eficaz, sendo que em todo desenvolvimento da construção fosse realizada a compatibilização corretiva com todos os projetos, ou utilizando a nova plataforma *BIM* que demonstra os projetos em 3D e suas interferências. Dessa maneira facilitaria a visualização de cada ponto nos projetos caso ocorra conflitos nas instalações hidráulicos e elétricas, prefeitura e arquitetura, contudo a tratativa seria uniforme e todas as disciplinas estariam envolvidas dentro de quaisquer alterações de forma bem sucinta e eficaz.

15. OS FUNDAMENTOS DO *BIM*: TECNOLOGIA, PROCESSOS, PESSOAS

A plataforma tem sido classificada como uma inovação disruptiva, pois altera as soluções técnicas e adaptam conforme as atualizações requeridas no mercado. À medida que isto amplia, novos mercados podem ser criados.

Ao falar sobre *BIM*, é comum a discussão a respeito de software e computadores, mas quando se fala em mudança de cultura, isto inclui pessoas, processos e a maneira da organização, resolvendo problemas e desenvolvendo seus produtos.

Tecnologia: Envolve a infraestrutura necessária para a operação, os programas e equipamentos ou computadores, a conexão com a internet e a rede interna, a segurança armazenamento de arquivos, o treinamento e aculturamento adequado de seus usuários no processo.

Qualquer escolha relativa à infraestrutura de implantação tem pós e contras e devem ser avaliadas adequadamente levando em consideração o modelo de negócio individual, as opiniões da equipe de produção, as experiências compartilhadas por outras empresas e o suporte oferecido pelos fornecedores. Dependendo do ponto de partida, o escritório deverá planejar uma transição ou uma substituição envolvendo treinamento adequado para a equipe, de acordo com suas funções e participação no processo com o foco pessoas.

Pessoas: Os profissionais devem ter a experiência necessária, capacidade de trabalhar bem com todos os setores, ser flexíveis a mudanças e se manter atualizados na tecnologia que tem avanços contínuos. O *BIM* proporciona otimização no projeto nas fases de concepção e de desenvolvimento, para reduzir ou eliminar imprevistos na obra ou na manutenção da edificação. Para que isso ocorra, as pessoas envolvidas no processo devem ser capacitadas a identificar erros ou melhorias possíveis e a comunicá-los no momento correto, e por meio de uma comunicação mais eficiente para o processo como um todo, com o nível de informação e detalhe adequados, é necessário a tomada de decisões e ações necessárias para a sua correção ou buscando a melhoria. Se os profissionais não forem treinados para a utilização dos recursos, os profissionais que operam ferramentas *BIM* não tiverem a experiência e o conhecimento transdisciplinar dos projetos, os projetistas não tiverem vivência da execução da construção, os profissionais envolvidos no empreendimento trabalharem de forma isolada e não colaborativa, a nova tecnologia não consegue alcançar total excelência.

Processo: Abrange não apenas os novos processos internos como também os interempresariais. Compreende o plano de trabalho: o fluxo de trabalho, o cronograma, o método de comunicação, a definição de funções, o sistema de concentração de informações, o nível de detalhe em cada fase e a especificação do uso do modelo em todos os ciclos de vida da edificação.

Estas três dimensões existentes são fundamentais entre si por procedimentos, normas e boas práticas, o conjunto de documentos que regula e consolida os processos e as políticas de pessoa, práticas comerciais e infraestrutura tecnológica.

Para o objetivo de alcança as metas definidas, é necessária a implementação de novos processos, otimizando suas etapas em cada entidade envolvida, além dos projetistas, a incorporadora, a construtora, a gerenciadora do projeto e da obra e a administradora da manutenção do edifício. Na qual, é necessária uma reestruturação estratégica da empresa e não apenas a contratação de novos profissionais sem que seja alterada a maneira de trabalhar.

Como parte fundamental da reestruturação dos processos é preciso documentá-los adequadamente nos procedimentos, compostos por descritivos, fluxogramas e outros documentos apropriados.

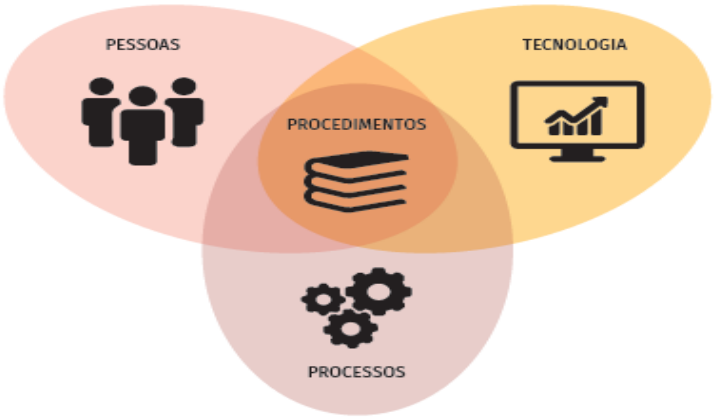


Figura13: Gerenciamento BIM
Fonte: (CSBIM, 2021)

16. BIM NA PRODUTIVIDADE, EFETIVIDADE E PLANEJAMENTO

O BIM proporciona a comunicação sincronizada, direcionada a todos os participantes de modo simultâneo e com todos habilitados a acessar o banco de dados em que a questão foi apresentada e no qual as soluções devem ser sugeridas.

Isto permite uma abordagem de colaboração entre os parceiros, na qual todos podem perceber as necessidades dos demais, facilitando e melhorando a qualidade do processo decisório.

Além disso, o BIM permite diversos tipos de simulações de processos e produtos, o que possibilita que várias soluções possam ser previamente testadas e comparadas entre si de modo relativamente fácil. O que tanto pode ser, por exemplo, a análise de diferentes propostas de cenários de aproveitamento em estudos de viabilidade, como o estudo de fluxos de pessoas em um local público, o consumo de energia ou o acompanhamento na execução da obra.

Estes aspectos resultam nos principais ganhos que as organizações de projeto podem obter em decorrência da implantação de processo de projeto BIM:

• Maior produtividade, expressa em horas técnicas por metro quadrado de projeto. É razoável estimar um incremento de 25% a 50% a partir do momento que a equipe domine os processos;

• Maior rentabilidade por posto de trabalho;

• Redução de prazos de serviços (embora nas etapas iniciais do projeto haja um incremento de consumo de recursos, o qual é amplamente compensado nas etapas finais, sendo os prazos totais reduzidos em cerca de 25%);

• Redução de revisões, a principal causa de retrabalho; alguns estudos chegam a indicar 90% de redução;

• Potencial de oferta de novos serviços e produtos, tais como quantitativos de alta confiabilidade, animações e experiências de realidade, que, por sua vez, destaca em relação as demais empresas no faturamento do mercado.

17. OBJETIVO DO *BIM* PARA AS EMPRESAS

Os objetivos específicos do *BIM* são diferentes daqueles de uma empresa de projetos que compartilham metas. Estas buscam, fundamentalmente, melhorias na previsibilidade do empreendimento ou da parte que está sob sua responsabilidade. Com apoio do *BIM* é mais fácil alcançar estes objetivos, e a bibliografia6 existente indica como resultados mais significativos:

• Redução de 5% nos prazos de obra;

• Redução de 5% nos custos de obra;

• Aumento da produtividade da mão de obra no canteiro, em especial a de controle e gestão da obra;

• Maior confiabilidade nos orçamentos e cronogramas;

• Maior confiabilidade e qualidade, em especial a conformidade com os requisitos dos clientes, nos produtos ofertados;

• Estes aspectos resultam da melhoria da qualidade dos projetos, seja por conta da diminuição de erros, seja por soluções mais convenientes e melhor

analisadas, seja ainda pela maior precisão dos dados de quantitativos e especificações.

18. AUXILIO NA COMPATIBILIZAÇÃO

Compreendendo a funcionalidade do *BIM* nos sistemas de modelagem e a representação dos projetos em 3D, qual nos interessa nesse presente trabalho, auxilia a identificação de conflitos ocorridos nos projetos, facilitando a análise, ajudando a ter ações de melhorias cabíveis nas tomadas de decisões.

Questionamentos levantados em projetos que as vezes tentávamos propor soluções que não traziam total de eficácias, eram perceptíveis na etapa de execução e isso ocorria retrabalhos, sendo que poderiam ser corrigidos na fase do projeto.

O AutoCad entende uma parede desenhada representada por conjuntos de linhas e hachuras, no software *BIM* as representações para esses desenhos são atribuídas por propriedades (blocos, revestimento, janelas (objetos), entre outros) que estão armazenados no banco de dados. Com essas propriedades, é permitido fazer a conversão por tabelas, gerando o quantitativo de materiais dando informações preliminares ao orçamento.



Figura 14: Setores abrangentes do Bim
Fonte: (PMKB, 2021)



Figura 15: Observatório da Nova Lei de Licitações
Fonte: (IKNOSARQUITETURA, 2021)

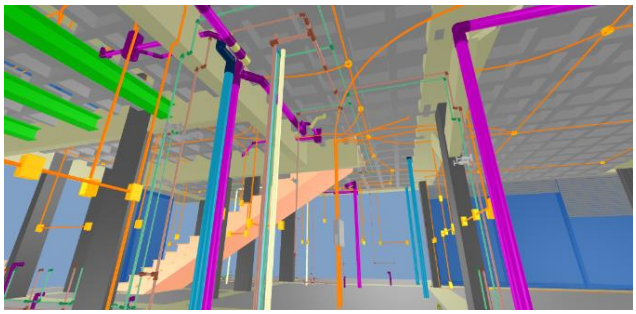


Figura 16: Incompatibilidade entre projetos elétrico e estrutural em BIM
Fonte: (MAISENGENHARIA, 2021)

19. ERRO EM PROJETO PERCEPTÍVEL NO *BIM*

Os erros por falta de incompatibilização são comuns, esperando sempre encontrar entre os projetos de estruturas e instalações, bem como nos projetos de arquitetura e drenagem. Muitos projetos não são feitos com os detalhes necessários à sua execução da obra. Como exemplo, tem-se a indefinição do posicionamento da tubulação de gás, que por muitas vezes, não se sabe como deverá ser executada por cima ou por baixo da impermeabilização. Outro problema referente a falta de compatibilização nos projetos arquitetura e os de instalações hidro sanitárias é a falta de clareza dos shafts, em relação, por exemplo, ao tipo de material que será utilizado, a altura e posicionamento da instalação. Apesar disso, os novos projetos estão sendo mais explícitos, reduzindo o número de consultas ao núcleo de projetos.

20. REVIT BUILDING

O *software Revit Building*, é criado dentro de uma plataforma de modelagem que permite projetar com os parâmetros do banco de dados, possibilitando às projetistas ideias na concepção até a criação utilizando baseando modelos de base.

O *Revit* com seus recursos propõem maior nível de detalhamento arquitetônico, trazendo vantagens competitivas, proporcionando interação mais agradável entre engenheiro e arquitetos. Essa plataforma estima até os mínimos detalhes como espessura necessária no tracejado dos cortes e vistas, contendo uma hierarquia entre os tamanhos e tipos de linhas, interessante que além de ilustrações 3D, pode ser realizado maquetes eletrônica com foto realismo e animação gráfica

A principal vantagem é a parametrização, pois ao realizar alteração no modelo provoca mudanças nos documentos do projeto como um todo e mesmo com a automatização, permite que outros envolvidos continuem trabalhando sem que haja interrupção.

O *BIM* nada mais é que a parametrizar as informações, permitindo a criação do modelo real com o virtual, sendo prático essa alteração. O projeto nesta plataforma difere-se do AutoCad na criação de linha, pois agora são representados por parâmetros armazenados no banco de dados.

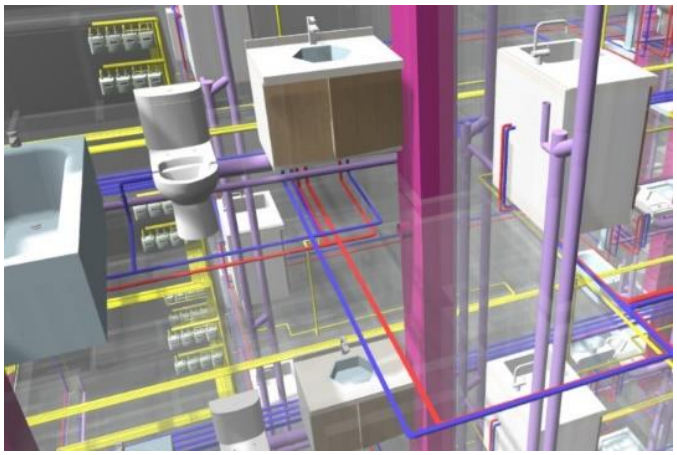


Figura 1710: Projeto hidráulico
Fonte: (IMAGES, 2021)

21. DEMONSTRATIVO DA PLATAFORMA REVIT NO *BIM*

A prática no desenvolvimento do projeto permite enriquecer a informação inserida nas folhas, por exemplo, o projeto de arquitetura pode incluir a representação da tubulação dentro de um shaft ou em um espaço de forro, como ilustrativo a seguir, bem como incluir vistas 3D de detalhes, facilitando a leitura e compreensão do projeto pelos usuários.

22. SISTEMA BIMSTORM

O sistema de modelagem BIMSTORM, nos permite aplicar o desenho obtido em 3D através da plataforma em Revit no gloogle Earth, na qual apresenta o mapa da redondeza onde deseja analisar em tempo real, para entender como seria o espaço ocupado do empreendimento ou residência no terreno estipulado, evitando que o projeto fique diferente do esperado. As medidas não estritamente exatas, mas por parâmetros lógicos e análises equivalente é de grande valia sua utilização.

23. MÉTODOS CONSTRUTIVOS DO *BIM*

Para facilitar para os fabricantes ou montadores de esquadrias, fornecedores de componentes pré-fabricados, sejam de estruturas de concreto ou de elementos de fachada, ou mesmo subempreiteiros de alvenaria modular ou de dry-wall podem detalhar em processos BIM seus componentes e elementos, visando planejar com maior precisão a execução de sua subempreitada, no caso denominado “projeto de produção”. Nestas situações é necessário um alto nível de detalhes, que permita, entre outros aspectos, obter um quantitativo extremamente preciso.

24. CONCLUSÃO

A compatibilização de projetos é extremamente necessária em qualquer projeto, é uma ferramenta que está diretamente ligada ao tamanho, complexidade e valor de investimento dos empreendimentos. Quanto maior o projeto, maiores serão o tempo e os recursos utilizados para compatibilizar, maior complexidade entre as áreas a serem compatibilizadas, arquitetura, estrutura e instalações.

As verificações nos projetos executados, é perceptível as falhas de compatibilização simples que poderiam ser resolvidas. Dúvidas geradas pelos projetos no momento da execução, ocasiona possíveis falhas. Obras públicas tem problemas com essa situação, gerando atrasos e aditivos para a realização dos serviços, pois o tempo estimado para a elaboração do projeto é curto, restringindo o nível de detalhamento e provocando interferências que são encontradas na execução.

Com o gestor ou coordenador ficam as tarefas de reunir arquitetos e engenheiros envolvidos na reunião de compatibilização, possuir grande habilidade em todas as áreas para que possa atender aos anseios do cliente e, assim, resolver possíveis problemas apresentados pelas incompatibilizações de modo a se chegar a uma solução sem a ocorrência de desgaste entre os profissionais relacionados.

Cabe a eles mostrar que a partir de uma arquitetura bem estudada e pensada no melhor aproveitamento dos espaços, pode-se chegar a outros projetos subsequentes com menos esforço e harmonia, gerando dessa maneira facilidade na compatibilização e na execução no canteiro da obra. A partir disso, ressalta-se a importância de que, na maioria dos casos, as decisões a serem tomadas sobre o projeto se tornam um ponto crucial na reunião. Dessa forma, constata-se que o uso da tecnologia é uma peça fundamental na engrenagem da arquitetura e engenharia, tornando-se cada vez mais influente na compatibilização devido ao surgimento de *software* e equipamentos facilitadores desde a criação dos projetos a equipamentos na montagem de canteiros.

Essa tecnologia ainda não está disponibilizada a todos os empreendedores devido ao alto custo na aquisição e treinamento de equipes. Por enquanto, só grandes empresas investem em alta tecnologia de

compatibilização, como o uso do BIM, em que há um nicho específico de atuação em obras de grandes torres e prédios de modularização repetitivas. Para os pequenos e médios empreendedores, o custo ainda são altos, mas se pensarem no retorno de investimento a longo prazo, talvez seja de grande valia, pois o valor agregado ao produto valoriza.

O ganho maior na execução e compatibilização do projeto é a possibilidade de inibir futuros problemas e a buscar soluções rapidamente. A praticidade na execução da obra com mais simplicidade e rapidez, diminuindo retrabalhos. A facilidade se dá o nome de construtibilidade, o que qualquer profissional ou empresa buscam em seus projetos. O efeito de um projeto facilitado e construtivo será a utilização de mão de obra e de materiais de maneira racional, gerando o conceito de uso consciente da construção.

A proposta do BIM é que todas as disciplinas de projetos trabalhem sobre uma única base de dados, aumentando a integração e facilitando a comunicação entre as mesmas, propondo clara e eficiência. Entretanto, para que um Sistema BIM possa efetivamente solucionar os problemas consequentes da falta de integração de informações ao longo da cadeia produtiva, o sistema deve trabalhar em cima de todos os responsáveis pelo processo. Para isso é necessário investimento não apenas na aquisição de softwares e em hardwares, mas também em treinamentos dos profissionais, e completa aceitação das mudanças dos métodos tradicionais de projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6492: REPRESENTAÇÃO DE PROJETOS DE ARQUITETURA. Abril de 1994. >Acesso em 23.05.2021.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES, MOBILIÁRIO, ESPAÇOS E EQUIPAMENTOS URBANOS. Setembro de 2015. >Acesso em 23.05.2021.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13532: ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES - ARQUITETURA. Novembro de 1995. >Acesso em 24.05.2021

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: COLETÂNEA DE NORMAS TÉCNICAS EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS DESEMPENHO. Julho de 2013. >Acesso em 29.06.2021.

ABEPRO – Figura 1 – Nível de Alinhamento; Figura 2 – Existência de Processo. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_120_783_15309.pdf >Acesso em 12.05.2021.

ALMEIDA, N.O.: FILHO, J.R.F. DEFININDO SUCESSO EM PROJETOS. XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, SÃO CARLOS/SP, ENEGEP, Outubro de 2010. >Acesso em 02.07.2021.

AMORIM, S.V. METODOLOGIA PARA ESTRUTURAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA PROJETO DOS SISTEMAS HIDRÁULICOS PREDIAIS – ESCOLA POLITÉCNICA, DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1997. >Acesso em 02.07.2021.

ARAÚJO, V.M. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÃO. BELO HORIZONTE, CECC, janeiro de 2015. >Acesso em 18.09.2021.

ASBEA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA - MANUAL DE CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ARQUITETURA E URBANISMO 2ª EDIÇÃO SÃO PAULO - PINI - Abril / 2000. >Acesso em 21.10.2021.

_____ AUTORIA PRÓPRIA - Bruna Doricci – Figura 4 – Projeto de Arquitetura.

_____ AUTORIA PRÓPRIA - Bruna Doricci – Figura 5 – Projeto de Incêndio.

_____ AUTORIA PRÓPRIA - Bruna Doricci – Figura 6 – Interferência do Projeto.

_____ AUTOR PRÓPRIO - Salvador Marth – Figura 11 - Incompatibilidade de projeto estrutural e hidráulico.

CSBIM – Figura 13 – Processo Gerenciais. Disponível em: https://www.csbim.eng.br/bim >Acesso em 19.05.2021.

DAMASSETS – Figura 12 – Processos Gerenciais. Disponível em: https://damassets.autodesk.net/content/dam/au/Brasil-2014/documents/materialapoio/2012/AUBR-83_Apostila.pdf >Acesso em 01.10.2021.

FABRÍCIO, MÁRCIO MINTO. O PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. GESTÃO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFÍCIOS. NOTAS DE AULA. 2. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS. SÃO CARLOS, 2004. >Acesso em 09.05.2021.

FUCKS, J.B.; BERTUZZO, T.U. ESTUDO DE COMPATIBILIZAÇÃO DO PROJETO DE ESPAÇO EDUCATIVO URBANO - PADRÃO FNDE – UNIPAR, PARANÁ, 2021. >Acesso em 17.05.2021.

FURTADO, L.F. VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS: ESTUDO DE CASO EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR. NATAL, UFRGN, 2018. >Acesso em 23.10.2021.

GUAREZI, N.J. PROJETO DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E QUENTE EM UMA UNIDADE DE ENSINO DE SUINOCULTURA EM FLORIANÓPOLIS. SANTA CATARINA, UFSC, 2018. >Acesso em 23.10.2021.

GRAZIANO, F. P. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS. DISSERTAÇÃO (MESTRADO PROFISSIONALIZANTE), INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA – IPT, SÃO PAULO, 2003. >Acesso em 19.05.2021.

IKNOSARQUITETURA - Figura 15 - Observatório da Nova Lei de Licitações. Disponível em: https://iknosarquitetura.eng.br/noticia/7/Plataforma+BIM >Acesso em 21.08.2021.

IMAGES – Figura 17 - Projeto hidráulico. Disponível em: https://images.app.goo.gl/V6qxsEizJMspWXYB8 >Acesso em 05.08.2021.

KOLAREVIC, B. ARCHITECTURE IN THE DIGITAL AGE: DESIGN AND MANUFACTURING. NOVA IORQUE: SPON PRESS, 2003. >Acesso em 22.11.2021.

L.SERGIO. GERENCIAMENTO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS BIM. LTC | LIVROS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS EDITORA LTDA. RIO DE JANEIRO, Janeiro de 2020. >Acesso em 22.11.2021.

MACIEL, L.L. MELHADO, S.B. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: FUNDAMENTOS. SÃO PAULO, EPUSP,1995. (TEXTO TÉCNICO. DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL, TT/PCC/15). >Acesso em 13.10.2021.

MAISENGENHARIA – Figura 7; 8; 9 e 10 – Incompatibilidade entre projetos. Disponível em: https://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/consequencias-falta-compatibilizacao-em-projetos/ >Acesso em 03.11.2021.

MAISENGENHARIA – Figura 16 - *Incompatibilidade entre projetos elétrico e estrutural em BIM.* Disponível em: https://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/fluxo-de-projetos-mep-em-bim/ >Acesso em 30.10.2021.

MENEGATTI, BRUNA. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS ARQUITETÔNICO E ESTRUTURAL DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR COM AUXÍLIO DA PLATAFORMA BIM. PATO BRANCO, UTFRPR, 2015. >Acesso em 13.10.2021.

NASCIMENTO, RAFAEL LUCAS. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES. RIO DE JANEIROS, UFRJ, Agosto de 2015. >Acesso em 14.09.2021.

NOVAES, C.C. A. MODERNIZAÇÃO DO SETOR DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS E A MELHORIA DA QUALIDADE DO PROJETO. IN: VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - QUALIDADE NO PROCESSO CONSTRUTIVO. ENTAC98, 1998, FLORIANÓPOLIS, SC. ANAIS DO VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. >Acesso em 15.08.2021.

PMKB - Figura 14 - Gerenciamento BIM. Disponível em: https://pmkb.com.br/artigos/contribuicao-do-bim-em-projetos-multidisciplinares-da-construcao-civil/ >Acesso em 14.09.2021.

REPOSITORIO – Figura 3 – Responsabilidade de um compatibilizador. Disponível em: http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10015761.pdf >Acesso em 24.09.2021.

SCHEER, S.; ITO, A. L. Y.; AYRES FILHO, C.; AZUMA, F. E BEBER, M.; IMPACTOS DO USO DO SISTEMA CAD GEOMÉTRICO E DO USO DO SISTEMA CAD-BIM NO PROCESSO DE 78 PROJETO EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. IN: ANAIS DO VII WORKSHOP NACIONAL DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, CURITIBA, 2007. >Acesso em 23.10.2021.

SEBRAE /SINDUSCON – PR (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS PEQUENAS E MICRO EMPRESAS DO PARANÁ) DIRETRIZES GERAIS PARA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS, CURITIBA, 1995, 120P. >Acesso em 03.08.2021.

SOUZA, F.H.R.; TRANIN, S. M. S. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS. MINAS GERAIS, INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CARATINGA (ITC), 2014. >Acesso em 23.05.2021.

TELES, D.J.X.: ROCHA, J.N.V. UTILIZAÇÃO DO BIM NO DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DE PROJETOS: ESTUDO DE CASO DE UM RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR. MINAS GERIAS, ITC, 2013. >Acesso em 29.05.2021.