



Incompatibilidades na execução de obras residenciais e comerciais em Jacobina-Ba por falta de compatibilização de projetos

Ariel Pereira da Silva¹, Alan Santos Almeida¹, Carlos Santana Veloso¹, Cleriston Oliveira dos Santos¹, Paulo Rios de Oliveira Júnior¹

ariel.silva01@outlook.com, engenheiroalan@icloud.com, carlossantanaveloso1@gmail.com, cleristonoliveira25@hotmail.com, paulorios275@gmail.com

Professora Orientadora: Camila Cedraz Prinz

Coordenação do Curso de Engenharia Civil: Paulo Ricardo Ramos Santos

Resumo

A compatibilização de projetos tem se tornado fundamental na garantia da qualidade e segurança das obras abordamos a compatibilização na execução de projetos em Jacobina-Ba, especificamente, apresentamos as principais falhas relacionadas a incompatibilidades e mostramos que dispomos de ferramentas e softwares, por exemplo, a plataforma BIM capaz de eliminar as inconsistências de projeto e trazer confiabilidade e segurança na projeção e execução das obras. A escolha desse tema se deu pelo cenário e avanço da construção civil em Jacobina, com isso, apontamos que a incompatibilidade dos projetos e execuções avança junto com o crescimento do setor da construção na referida cidade. Apenas 15,39% das obras visitadas continham projetos, que pode ser umas das principais falhas que levam a ocorrência de incompatibilidade. O trabalho mostrou que 100% das não conformidades encontradas apresentam comprometimentos estruturais e, que 66,67% das inconsistências estão relacionadas à passagem de componentes elétricos e hidrossanitário. A insuficiência do conhecimento técnico dos profissionais do setor operacional da construção civil também pode ser uma das causas relevantes para os danos encontrados em campo. Os custos associados a retrabalhos e perdas de tempo também foram apresentados para que entenda-se que, a depender da escala da obra, a mesma pode ser onerada ou até mesmo inviabilizada pela falta de compatibilização de projetos. Partindo do pressuposto que além da estética, segurança, custo, prazo, qualidade, inovação, avanço da tecnologia e capacitação, a conscientização dos profissionais projetistas e construtores da construção civil serão eficazes para qualidade da projeção e execução das obras.

Palavras-chave: Compatibilização de projetos. Ferramenta BIM. Redução de custos. Vícios construtivos. Redução de retrabalhos.

¹ Graduação em Engenharia Civil – Faculdade AGES de Jacobina.

1. INTRODUÇÃO

Todo projeto elaborado por um profissional, passar por um processo de desenvolvimento utilizando algoritmos, onde há procedimentos responsáveis por revisar a compatibilização entre os projetos e avaliar se estão em sincronismo, para que isso seja possível os projetistas utilizam softwares específicos para destacar em detalhes as divergências entre os projetos.

Os profissionais utilizam ferramentas adequadas para execução desta tarefa, com facilidade de visualização de possíveis problemas, é utilizado software para apresentação dos projetos em 2D, se estendendo para 3D, para assim fazer uso de uma outra ferramenta de renderização, podendo elaborar uma maquete eletrônica sendo localizado cada ponto crítico utilizando o software adequado para esta finalidade.

Para um melhor desempenho na construção civil, faz-se necessário o uso de ferramentas tecnológicas com a finalidade de se aplicar a compatibilização de todos os projetos envolvidos na construção, excluindo assim, possibilidades de problemas futuros, uma vez que o objetivo é eliminar falhas geradas na obra. Portanto, a compatibilização de projetos em uma obra, é importante, visto que otimiza tempo, recursos e evita falhas em projetos.

Como tática para a redução destas falhas e interferências para redução de retrabalhos e custos na obra, está a compatibilização dos projetos. O uso da tecnologia 3D e os recursos disponíveis nos softwares da plataforma BIM auxiliam na realização desta compatibilização, bem como na otimização das informações do projeto. (SANTOS & CRAVEIRO, et al., 2017).

É notório que na cidade de Jacobina-Ba, os bairros existentes foram tomando forma de maneira aleatória, sem planejamento e cumprimento de um plano diretor. Atualmente percebe-se também, que a cidade está em fase de expansão imobiliária, e muitas edificações estão sendo construídas ao entorno da cidade. A compatibilização da execução destas edificações é nosso objeto de estudo e análise deste trabalho.

As obras visitadas sob estudo por estudantes de Engenharia Civil, organizando as etapas a fim de compatibilizar de forma racional para evitar desperdício de material, inviabilidade e problemas ocasionados quando não se há uma compatibilização entre os projetos.

Atualmente podemos perceber que a cidade de Jacobina-BA está em fase de expansão imobiliária, e muitas edificações estão sendo construídas ao entorno da cidade. A compatibilização da execução destas edificações é nosso objeto de estudo e análise deste trabalho. É notório também, que na cidade de Jacobina, os bairros existentes foram tomando forma de maneira aleatória, sem planejamento e cumprimento de um plano diretor.

A pesquisa tem como finalidade conscientizar os profissionais da área de construção civil na referida cidade sobre as causas e consequências geradas pela ausência do sincronismo entre os projetos, pois, quando as obras são projetadas e executadas fazendo as devidas análises técnicas, os erros podem ser evitados ou corrigidos antes da execução.

2. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO

Vigas, pilares, tubulações hidráulicas, eletrodutos, pontos de luz, tomadas, coberturas e fundações. Todos estes elementos e componentes compõem peças e estruturas para o desenvolvimento e realização do projeto de construção, mas nem sempre são desenvolvidos na sequência correta, trazendo assim retrabalhos adicionais, perda de tempo, atrasos no cronograma, alto custo da construção e baixa produtividade.

Para Rodríguez e Heineck (2001), a compatibilização tem que acontecer em todas as fases dos projetos: nas análises prévias projetos legais, anteprojeto e projeto executivo, ou seja, da integração geral das soluções até as análises de interferências geométricas. Os autores ainda apontam que a compatibilização é exequível na medida em que seu ponto de partida são os estudos preliminares da obra a ser projetada e executada.

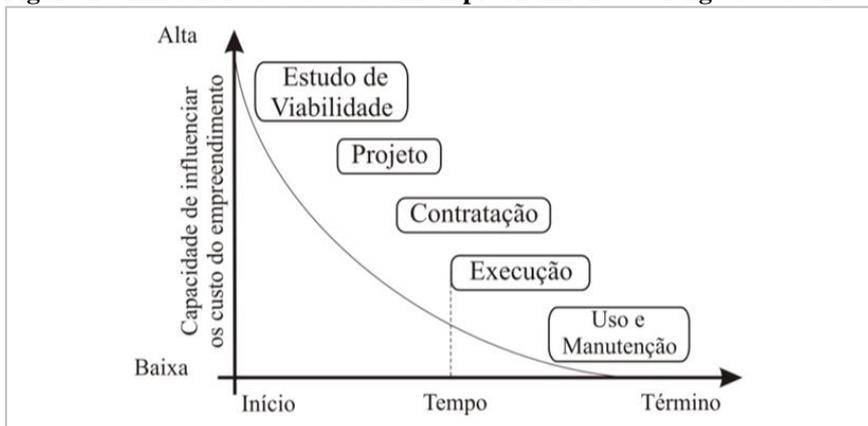
A compatibilização de projetos consiste em analisar todos os elementos que compõe um projeto e que fazem parte de uma edificação. Projeto estrutural, arranjo arquitetônico, projetos hidrossanitário, elétrico, paisagismo, impermeabilização, climatização, prevenção de incêndios etc. Todas essas partes são fundamentais para que possa ter uma padronização na qualidade da realização dos projetos, antecipando e, eliminando possíveis interferências que possam surgir durante a execução.

Todos esses projetos são sobrepostos, com o objetivo de encontrar incoerências que possam interferir na boa execução da obra, sendo assim, uma boa compatibilização reduz inúmeros possíveis problemas que possam apresentar durante a execução. Para Graziano (2003) a compatibilização dos projetos consiste em analisar se há conflitos nos espaços ocupados, assegurando que todos os projetos sejam confiáveis e exequíveis até o final de sua execução.

Outros conceitos podem ser incorporados a esses, mas quando se fala em construções residenciais e comerciais, acredita-se que há a necessidade de ultrapassar a visão do produto. Melhado (1994) informa que as pontuações feitas pelo grupo do Construction Industry Institute, abordam as relevâncias das etapas preliminares do projeto: na etapa inicial as tomadas de decisões são as que mais impactam na influencia do custo final do produto.

Conforme ilustrado na figura 1 todas as fases dos projetos têm relação direta com os custos e tempo, há exemplos temos o estudo de viabilidade que visa trazer resultados teóricos e tem a maior influencia no custo do empreendimento. Bem como o uso e manutenções preventivas tem a menor influência entre custo.

Figura 1 – Influência do custo de um empreendimento ao longo de suas fases.



Fonte: (Melhado e Agopyan, 1995).

Novaes (1998) ainda afirma que é necessária a participação dos diversos profissionais envolvidos nas etapas de projeção, execução e manutenção do empreendimento, a participação de todos resultará em maior entendimento das etapas construtivas e, desse modo permitirão a “elaboração de projetos com redução de incertezas e maior proximidade com a realidade produtiva.” Quando não há uma elaboração de projetos, acompanhamento e interação dos profissionais qualificados, além das incompatibilidades, e custos elevados, as construções podem ter risco de colapso.

Segundo Ávila (2011) fica evidente que o projeto e compatibilização têm influência direta nos custos, pois, conforme as obras avançam menores são as possibilidades de antecipar

as possíveis incoerências e corrigi-las sem esforços financeiros, visto que quando o problema é descoberto, normalmente é na reta final da execução ou em um estágio bem avançado da obra, gerando retrabalhos capazes de tornar a obra menos segura e até mesmo inviável a depender do cenário. Para que isso não aconteça, é de fundamental importância à elaboração de projetos com rigor técnico e compatibilidade, deve haver dedicação de tempo, análises críticas e comunicação visual de projeto eficiente, que por sua vez geram menos chances de custos desnecessários e reduzem as incertezas.

Ainda de acordo com Ávila (2011) o desenvolvimento de negócios para construção na engenharia civil seja escala pequena, média ou grande, tem como fundamentação principal, alta rentabilidade, baixo custo de execução e redução de tempo, deixando a parte de projetar e compatibilizar em segundo plano, que na maioria das vezes é terceirizada com finalidades mais econômica do que por critérios técnicos, expondo a qualidade e a segurança do empreendimento. Com base nisso, várias são as empresas que estão fornecendo serviços de projetos de engenharia sem se quer avaliar a parte técnica e a concordância do projeto construtivo. A figura 2 nos mostra a falta de incompatibilidade entre os projetos estruturais e elétricos.

Para que se possam ter obras com projetos harmônicos, coerentes e com boas recomendações técnicas, é importante buscar empresas e profissionais responsáveis, deixando evidente no escopo de trabalho o fornecimento e compatibilização de projetos executivos que estejam em concordância com as recomendações exigidas pela associação brasileira de normas técnicas, como por exemplo, a ABNT² NBR 16636-3³, ABNT NBR 6492⁴ entre várias outras normas vigentes.

Figura 2 – Incompatibilidade entre projetos elétrico e estrutural



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

² Associação Brasileira de Norma técnica;

³ Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos;

⁴ Documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanísticos - Requisitos.

Para Balem (2015), as novas ferramentas de execução de projetos construtivos aliadas com a tecnologia Building Information Modeling (BIM) Modelagem de Informação da Construção, contribuem para as tomadas de decisões, melhorando o processo construtivo, tornando os projetos mais eficientes e menos onerosos. Com base nessas informações é importante salientar que o BIM é uma ferramenta que favorece a compatibilização e, de forma positiva aumenta a rastreabilidade de falhas minimizando a insegurança, perdas de recursos financeiros, erros e retrabalhos. Quando utilizado na linha de tempo correto “início do projeto”, a ferramenta BIM realiza as verificações e aponta os conflitos existentes no projeto, antecipando as ações necessárias para as correções e garantindo que os resultados da modelagem sejam confiáveis.

Usando um modelo BIM, essa identificação é bastante facilitada, uma vez que as incompatibilidades ficam bastante evidentes “aos olhos” do usuário do modelo. Além disso, os softwares específicos para compatibilização oferecem comandos destinados à detecção automática das interferências. Com o aumento da precisão das incompatibilidades dos projetos, essa informação ajudará os projetistas a tomar melhores decisões para o projeto. (CAMPESTRINI, et al., 2015).

O BIM é uma nova plataforma de trabalho que todos os autores do projeto de construção (mestre de obra, construtor, arquiteto, engenheiros, etc.) podem trabalhar em colaboração, compartilhando a mesma planta 3D, e permitir acompanhar o avanço, as correções e as atualizações ao longo das diferentes fases do projeto. (KASSEM & AMORIM, 2015).

A troca intensiva de informações e de documentos entre as pessoas envolvidas em um projeto de construção, nem sempre é eficaz e o tempo gasto para realizar esta atividade muitas vezes atrasa o avanço dos projetos, além de erros que são cometidos, mas que muitas vezes poderiam ser evitados, desta forma o BIM se apresenta como uma ferramenta para solucionar e amenizar estes problemas, favorecendo a colaboração e estreitando a interação entre os profissionais da indústria da construção civil. É importante salientar que as pessoas envolvidas compreendam estes fundamentos e coloquem em prática de forma eficaz e utilizem da melhor forma possível.

Com BIM é possível contratar uma única equipe de projetos e ainda ter inúmeros projetos diferentes até a definição das melhores soluções para o projeto a ser executado no canteiro de obras. Esta é a possibilidade oferecida pelo BIM. Utilizando um modelo computacional, a equipe colaborativa do projeto pode propor inúmeras soluções para as diversas necessidades do empreendimento, e, mantendo no projeto apenas as melhores soluções encontradas, tem-se um projeto melhor. (CAMPESTRINI, et al., 2015).

O As novas tecnologias de informação oferecem para diferentes setores formas de gestão do controle de atividades, inclusivamente, a construção civil. Dentro desta ótica, o BIM fornece e compartilha em uma mesma esfera todos os elementos e componentes dos projetos de construção com a finalidade de minimizar os erros de coordenação e comunicação entre as partes envolvidas, como por exemplos, o BIM 3D (modelo de construção e seus diferentes materiais), BIM 4D (planejamento e sequência dos trabalhos em tempo virtual para calcular o tempo de execução do projeto), 5D (cálculo e custos em modelo 3D), BIM 6D (análise da durabilidade da construção) e BIM 7D (gestão das instalações e análise do ciclo de vida da construção).

Como já foi mencionado, esta plataforma é amparada nos três pilares (pessoas, processos e tecnologia). No Brasil, a plataforma BIM foi implantada para tornar a indústria construtiva mais eficiente, organizada, sustentável em aspectos financeiros e ambientais,

porém ainda está engatinhando, ganhando performance a partir do Decreto 9.983, de 22 de agosto de 2019⁵, que estabelece a obrigatoriedade do BIM na execução direta ou indireta das obras de engenharia realizada pelas entidades da administração pública da esfera federal. O ramo da construção civil no Brasil está entre as maiores indústrias do mundo contribuindo ativamente na economia e, isso tem contribuição da implantação das tecnologias e conceitos do BIM, que tem trazidos efeitos significativos, tornando os projetos mais factíveis e econômicos (KASSEM & AMORIM, 2015).

3. METODOLOGIA

Com base em informações factuais e com a finalidade de alcançar resultados satisfatórios para o desenvolvimento deste trabalho, através de amostragem de construções que estão sendo executadas na cidade de Jacobina-Ba, destacam-se duas metodologias fundamentais para a início, desenvolvimento e conclusão do trabalho, são elas:

Pesquisa exploratória, que segundo Borges (2019), corresponde à revisão das literaturas pertinente aos temas. Desta forma vale destacar que foram consultados diversos acervos literários com o objetivo de aprimorar o conhecimento sobre o assunto correspondente ao tema.

Pesquisa de campo com a utilização de formulários elaborados pelos próprios acadêmicos buscando evidenciar e rastrear as incompatibilidades dos projetos na prática. A pesquisa de campo pode ser executada através de observação de um grupo de estudo, que nessa técnica é empregado não só a observação dos interessados, mas também recursos documentais (MENDONÇA, 2015).

Com base em pesquisas de campo realizadas nos bairros da Félix Tomaz, Nazaré, Peru, Mutirão e Mundo Novo evidenciou-se a falta de compatibilização nos projetos e execuções nas obras construídas, inclusive na maioria das obras visitadas não existiam projetos sendo estas desenvolvidas por profissionais do sector da construção sem a devida qualificação técnica gerando assim, o retrabalho, alguns erros e em outros casos, o comprometimento da função estrutural.

3.1 Etapas desenvolvidas

Fase 1: Foram realizadas pesquisas bibliográficas através de artigos, monografias livros e sites confiáveis para se obter base teórica para entendimento e elaboração do trabalho;

Fase 2: De forma amostral, foram escolhidos os bairros com maior potencial de expansão e, feitas a escolha de obras que estivessem tendo atividades em andamento (desde a execução da fundação até a parte de acabamento) que tivessem representantes para participar da pesquisa;

Fase 3: Aplicação dos formulários de pesquisa com perguntas predefinidas e desenvolvidas pela própria equipe;

Fase 4: Registro de evidência fotográficas das incompatibilidades encontradas;

Fase 5: Consolidação, análise dos dados e conclusão da pesquisa de campo.

4. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS EM JACOBINA

Percebeu-se que 100% das incompatibilidades encontradas afetaram a parte estrutural das edificações, ocasionando danos às vigas e pilares. Essas falhas normalmente são

⁵ Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil.

executadas pelos mestres de obras e pedreiros, que em alguns casos não percebem ou desconhecem os riscos que estão associados às ações de danificar um elemento estrutural para passagem de dutos elétricos e/ou hidrossanitário, a exemplo do comprometimento das estruturas e redução da vida útil do imóvel.

Figura 3 – Incompatibilidades encontradas nas obras visitadas

AMOSTRAGEM	INCOMPATIBILIDADE
LOCAL 01	Interferência de conduite com viga
	Interferência de circuito elétrico do quadro de distribuição de cargas com viga
LOCAL 02	Interferência de tubulação hidrossanitário 100mm com viga
LOCAL 03	Tubo 75mm instalado em viga como passagem de circuito elétrico
LOCAL 04	Tubulação de rack do padrão elétrico concretado juntamente com o pilar
LOCAL 05	Viga deslocada para facilidade de asseço a garagem
LOCAL 06	Interferência de elementos elétricos com viga
LOCAL 07	Interferência conduite com pilar
LOCAL 08	Escariação de viga para permitir acabamento
LOCAL 09	Inutilidade de pilar por mudança de projeto
LOCAL 10	Interferência de tubulação hidrossanitário 100mm com viga
LOCAL 11	Pilares sendo executados sem dimensionamento de cargas
	Pilares sendo construídos com materiais inapropriados
LOCAL 12	Interferência conduite com pilar
LOCAL 13	Viga de fundação quebrada para passagem de tubulação de esgoto

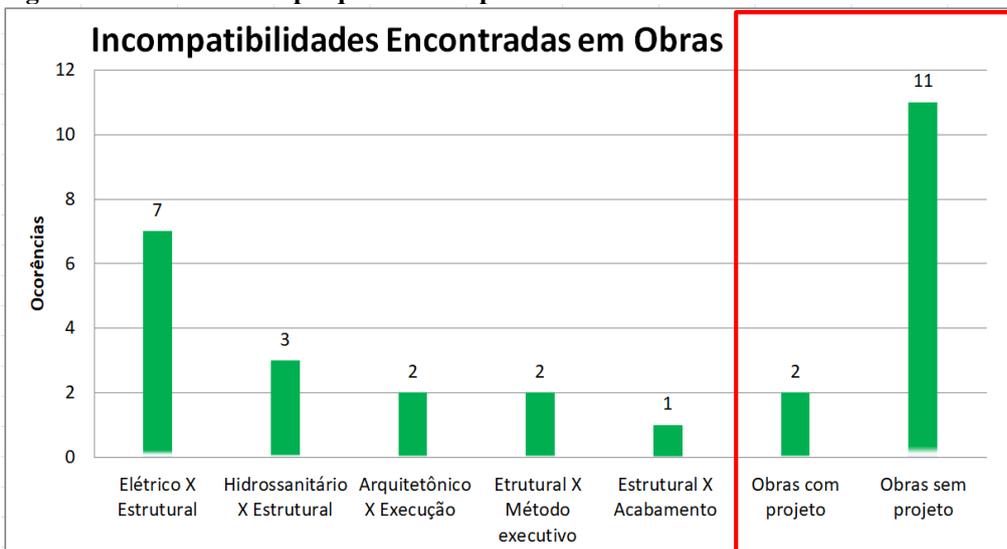
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Mayr (2000) informa que a responsabilidade profissional é de fundamental importância quando se trata de adequação e mudanças de projetos por qualquer que seja o motivo e, que isso é uma falta de ética profissional.

Segue abaixo o fluxo mais comum encontrado para elaboração dos “projetos” desenvolvidos e evidenciados nas pesquisas.

Esses casos mostram de forma bastante evidente que 84,61% das obras não havia projetos e que os 15,39% das obras tinham projetos, mas não havia compatibilização, conforme nos mostra a figura 4.

Figura 4 – Resultados da pesquisa de campo



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os resultados das pesquisas ainda destacam que os desenhos arquitetônicos foram desenvolvidos pelos proprietários e, que a parte prática de execução das obras foram planejadas e executadas pelos próprios pedreiro e/ou mestres de obras, que de forma não intencional expôs às obras há possíveis riscos como, por exemplo, a diminuição da sua vida útil, perdas de resistências estruturais e outros.

A ABNT NBR 6118⁶ demanda que as estruturas de concreto sejam projetadas e executadas assegurando sempre a estabilidade, segurança e garantia de suas resistências durante as solicitações em sua vida útil.

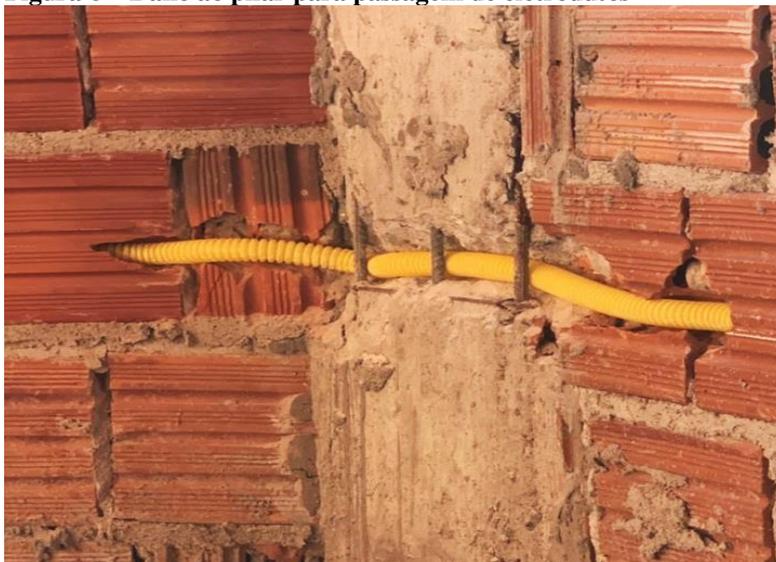
Figura 5 – Resultados da concepção de projetos nas obras visitadas



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

As falhas mais recorrentes encontradas nas pesquisas de campo estão relacionadas à execução de sistema elétrico e hidrossanitário, há uma prática muito costumeira entre os executores que consiste em danificar os elementos estruturais (vigas e pilares) para passagem de componentes elétricos e hidrossanitário, conforme figura 6.

Figura 6 – Dano ao pilar para passagem de eletrodutos



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

⁶ Projeto de estruturas de concreto — Procedimento.

É evidente a falta de alguns conhecimentos técnicos por partes dos colaboradores que participaram das pesquisas, com tudo, percebemos que suas ações praticadas nas obras são justificadas com base apenas na experiência pratica vivenciada durante a trajetória profissional.

Torna-se evidente em nossa pesquisa que os fatores predominantes que causa a incompatibilidade e expões os elementos estruturais são a falta de projetos e a falta de qualificação dos profissionais, entretanto em um dos resultados da pesquisa continha projetos e foi encontrada viga perfurada para passagem de tubulação de esgoto, conforme mostra a figura 7, pilares rompidos para passagens de conduites elétricos, comprometendo a função estrutural a qual as peças foram projetadas para atender as solicitações.

Figura 7 – Dano a viga para passagem de tubulação hidrossanitária

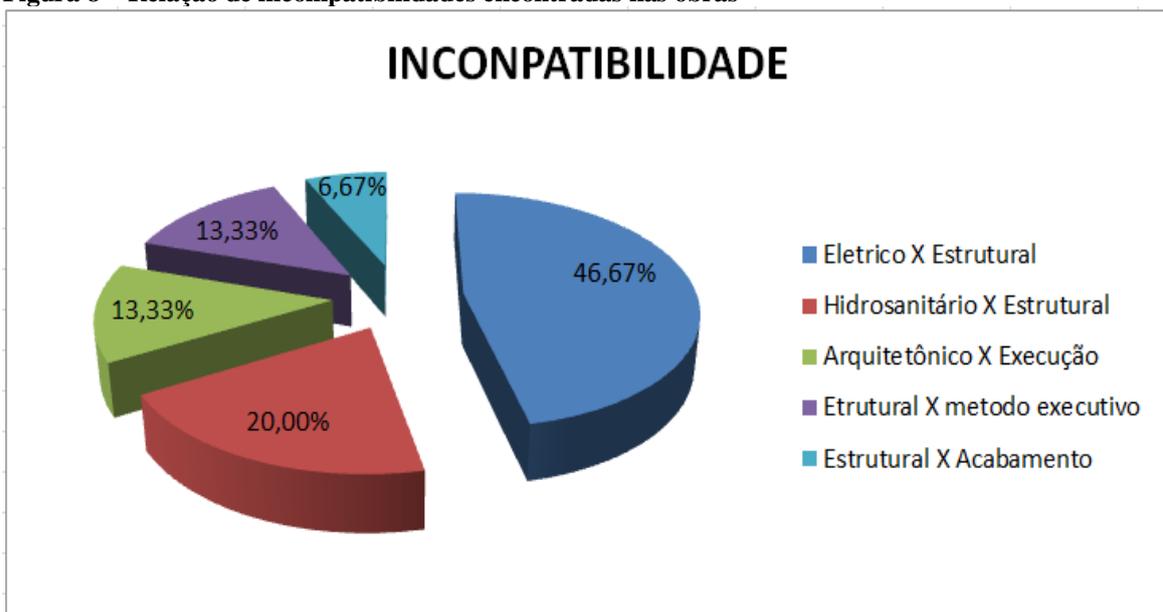


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Furos e aberturas em elementos estruturais são característicos de falta de compatibilização de projetos, entretanto, caso seja de fato necessário a os furos, os mesmos devem ser projetados de forma que a peça estrutural absorva as alterações do fluxo de tensão, atentando-se para o uso de armaduras nos cantos e em tornos da abertura (FARIAS, 2019).

Tornou-se bastante comum nas obras visitadas a identificação de pilares e vigas cortadas de forma descontroladas para passagens de eletrodutos, correspondendo a 46,67% das incompatibilidades encontradas em nossa pesquisa, conforme nos mostra a figura 8. Farias (2019) ainda afirma que a abertura de elementos estruturais de forma desordenada interfere no estado limite ultimo (ELU) que esta diretamente ligada ao colapso estrutural, que uma vez comprometida pode-se chegar a paralisar o uso da estrutura.

Figura 8 – Relação de incompatibilidades encontradas nas obras



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para Jung (2015), as falhas causadas por falta de organização de projetos causam incertezas, atrasos de produção e impacta nos custos. Os problemas causados com as incompatibilidades elevam os custos das obras, isso se dá porque na maioria dos casos as ações utilizadas para correção dos problemas geram retrabalhos e utilização de recursos que poderiam ser aplicados para outras finalidades que não fosse correções. Segue tabela 1 com alguns exemplos de custos associado à diária de mão de obras necessárias para correções de possíveis falhas ocasionadas pela falta de compatibilização de projetos.

Tabela 1 – Custos com mão de obra específica de construção civil em para casos de retrabalhos

MÃO DE OBRA	QUANTIDADE	UNIDADE DE MEDIDA	VALOR MÉDIO (R\$)	TOTAL (R\$)
ENCARREGADO	1	DIÁRIA	R\$ 300,00	R\$ 300,00
PEDREIRO	1	DIÁRIA	R\$ 150,00	R\$ 150,00
AJUDANTE	2	DIÁRIA	R\$ 70,00	R\$ 140,00
ENGENHEIRO	8	HH	R\$ 46,94	R\$ 375,55
CUSTO ESTIMADO DA MÃO DE OBRA POR DIÁRIA PARA RETRABALHOS EM CASOS DE INCOMPATIBILIDADE			R\$ 965,55	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

5. CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados, percebemos que para se desenvolver uma obra com qualidade e segurança, é preciso apresentar projetos de forma clara, para que todos envolvidos na construção tenha consciência de cada etapa a ser desenvolvida e, que não haja incompatibilidades, perda de tempo, desperdícios de materiais, mau uso da mão de obra, e outros diversos pontos negativos.

O trabalho aqui evidencia via pesquisa realizada na cidade de Jacobina-Ba, nos bairros supracitados, que todas as obras apresentaram algum tipo de incompatibilidade, principalmente entre os aspectos elétricos x estrutural e hidrossanitário x estrutural. Os danos aos elementos estruturais estão presentes em 100% das incompatibilidades encontradas, que leva o empreendimento a riscos elevados.

Para que se reverta esse contexto é necessário o comprometimento profissional das partes envolvidas por realizar os projetos, bem como a utilização de ferramentas que viabilize a a compatibilização dos projetos de forma eficiente. Uma solução sólida é a utilização da plataforma BIM, que trás a possibilidade de projetar de forma segura e, de rastrear possíveis inconsistências nos projetos.

Entretanto, nada disso adianta se as obras não tiverem acompanhamento técnico por parte da engenharia projetista e executadora, garantindo resultados mais exitosos. E para finalizar é importante salientar que a falta da compatibilização expõem tanto as estruturas como as pessoas a riscos e, no que diz respeito à vida das pessoas, a segurança é inegociável.

AGRADECIMENTO

Dedicamos nossos agradecimentos primeiramente a Deus pelo maravilhoso dom da vida e pelas bênçãos que recebemos diariamente. Não podemos deixar de agradecer aos nossos familiares por estar sempre ao nosso lado e, nos suportar durante todo esse período em que dedicamos boa parte do nosso tempo aos estudos. Agradecer a todos os professores (as) do curso de engenharia civil que, com muita presteza contribuíram para nosso conhecimento acadêmico, nos mostrando os melhores caminhos para aprimorarmos nossos conhecimentos e enfrentar os desafios profissionais que iremos encontrar pela frente. E por fim deixar nossos reconhecimentos aos colegas de turma pela troca de conhecimento e apoio, em especial agradecer nosso persistente colega Carlos Santana, ele se tornou para todos nós um exemplo ativo de que nunca é tarde para ir à busca dos nossos sonhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. 2014, 256p.

ÁVILA, Vinícius Martins. **Compatibilização De Projetos Na Construção Civil Estudo De Caso Em Um Edifício Residencial Multifamiliar**. 2011. 86f. Monografia (Especialização) - Engenharia Civil - Escola de Engenharia – UFMG, Belo Horizonte, 2011. Disponível em:< <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-99YJXN>>. acesso em 26 de abr. 2022.

BALEM, Amanda Forgiarini. **Vantagens da compatibilização de projetos na engenharia civil aliada ao uso da metodologia BIM**. Orientadora: Juliana Pippi. Antoniazzi. 2015. 76 f. TCC (Graduação) – Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria Rio Grande do Sul, Santa Maria, 2015. Disponível em:<http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1_2015/TCC_AMANDA%20FORGIARINI%20BALEM.pdf>. acesso em 26 de abr. 2022.

BORGES, Evair da Silva. **Compatibilização de projetos: um estudo de caso utilizando ferramentas de modelagem 3d**. Disponível em:< <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/8815/1/Evair%20Borges%20-%20Compatibiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20Projetos.pdf>>. Acesso em 18 de mai. 2022.

BRASIL. DECRETO Nº 9.983, DE 22 DE AGOSTO DE 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm#art15. Acesso em: 06 Jun. 2022.

CAMPESTRINI, Tiago et al. **Entendendo BIM. 1. ed. Curitiba:** [s. n.], 2015. 50 p. v. 1. Disponível em:< http://www.gpsustentavel.ufba.br/documentos/livro_entendendo_bim.pdf>. Acesso em 27 de maio 2022.

FARIAS, Ianna Karoline Martins Guimarães. **Influência de furos e aberturas em estruturas de concreto armado-análises de furos horizontais para passagens de tubulações em vigas convencionais.** Disponível em:< <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/3809/3/Ianna%20K..pdf>>. Acesso em 29 de mai. 2022.

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

JUNG, Patrícia Luana. **Identificação do custo de retrabalho no desenvolvimento de software:Estudo de caso.** Orientadora: Andreas Dittmar Weise. 2015. 28 f. TCC (Graduação) – Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2015. Disponível em:< https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2597/JUNG_Patricia_Luana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 02 de jun. 2022.

KASSEM, Mohamad e AMORIM, Sergio R. Leusin. **Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia.** Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior (MDIC). Brasília, 2015.

MAYR, Luiz Roberto. **Falhas de projeto e erros de execução: Uma Questão de Comunicação.** 2000. 147 f. Dissertação (Mestrado) Engenharia de produção, universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000 – Disponível em:< <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79218/1/77370.pdf?sequence=1>>. Acesso em 30 de mai. 2022.

MELHADO, S. B., **Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios; Aplicação ao Caso de Empresas de Incorporação e Construção.** Tese de Doutorado, São Paulo, EPUSP, 1994.

MELHADO, S. B.; AGOPYAN VAHAN, **O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle; Boletim técnico da escola da politécnica da USP,** São Paulo, 1995.

MENDONÇA, Gismália Marcelino. **Manual de Normalização para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos.** Disponível em:< https://www.unifacs.br/wp-content/uploads/2015/12/Manual_2015_eletronico.pdf>. Acesso em 18 de mai. 2022.

NOVAES, Celso Carlos. **Ações para controle e garantia da qualidade de projetos na construção de edifícios.** I WORKSHOP NACIONAL DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIO, 1998, SÃO CARLOS, BRASIL, 1998, 1998. 5 p.,II.

RODRÍGUEZ, M. A. A., HEINECK, L. F. M. **Coordenação de Projetos: Uma Experiência de 10 anos dentro de Empresas Construtoras de Médio Porte.** Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, Fortaleza (CE), 2001. Disponível em:<<https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/download/50928/55010/63393>>. Acesso 18 de mai. 2022.

SANTOS, A. P. C.; CRAVEIRO, T. C. **Análise Qualitativa de Incompatibilidade de Projetos Obtida com a Utilização da Plataforma BIM.** Orientadora: Amacim rodrigues Moreira. 2017. 110 f. TCC (Graduação) – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica do

Estado do Paraná, Curitiba. 2017. Disponível em:<
http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8053/1/CT_COECI_2017_1_02.pdf>.
Acessado em 14 de mai. 2022.