

UNIEVANGÉLICA – CAMPUS CERES

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANNA CLARA OLIVEIRA SOUZA

**IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS E
ARQUITETÔNICOS**

PUBLICAÇÃO Nº:

**CERES – GO
2019**

ANNA CLARA OLIVEIRA SOUZA

**IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS E
ARQUITETÔNICOS**

PUBLICAÇÃO Nº:

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA.**

ORIENTADOR: Esp. LUIZ TOMAZ DE AQUINO NETO

CERES / GO: 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

SOUZA, ANNA CLARA OLIVEIRA.

Importância da compatibilização de projetos estruturais e arquitetônicos [Goiás] 2019.

19P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2019).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. Estrutura | 2. Arquitetura |
| 3. Compatibilização | 3. Segurança |
| I. ENC/UNI | II. Bacharel (10º) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOUZA, A. C. O. Importância da compatibilização de projetos estruturais e arquitetônicos. TCC, Publicação ENC. PF-001A/07, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Ceres, GO, 19p. 2019.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Anna Clara Oliveira Souza.

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Importância da compatibilização de projetos estruturais e arquitetônicos.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2019

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Anna Clara Oliveira Souza

Rua João José do Couto nº 101, Centro

CEP: 76360-000 – Itapaci/GO – BRASIL

ANNA CLARA OLIVEIRA SOUZA

**IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS E
ARQUITETÔNICOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.**

APROVADO POR:

**LUIZ TOMAZ DE AQUINO NETO, Especialista (Universidade Gama Filho – UGF)
(ORIENTADOR)**

**RODRIGO NASCIMENTO PORTILHO DE FARIA, Mestre (Intituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**GLEDISTON NEPOMUCENO COSTA JUNIOR, Mestre (Universidade de Brasília -
UNB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: CERES/GO, 13 de DEZEMBRO de 2019.

IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS ESTRUTURAIS E ARQUITETÔNICOS

Anna Clara Oliveira Souza¹
Luiz Tomaz de Aquino Neto²

RESUMO

Este artigo possui como tema a importância da compatibilização de projetos estruturais e arquitetônicos. Grande parte das falhas e patologias existentes em uma edificação se dá pelo fato de um projeto estar mal elaborado. Com isso, profissionais e empresas buscaram métodos de evitar ao máximo tais falhas, chegando ao conceito de compatibilização. O objetivo geral deste trabalho é demonstrar a importância da compatibilização de projetos para a construção civil e como isso pode trazer benefícios a o conjunto da obra como um todo. Para esse fim, será feita a exposição dos principais erros causados pela falta de compatibilização e as vantagens que um projeto compatibilizado, antes do início da obra, pode trazer. Assim, serão explicitados as falhas e os benefícios, devidamente exemplificados, de forma a compreender sua importância para a construção civil.

Palavras-chave: Compatibilização. Arquitetônico. Estrutural. Segurança. Projeto.

¹ Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – *Campus Ceres*. E-mail: annaclara_os@hotmail.com

² Especialista, professor do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – *Campus Ceres*. E-mail: engenheiroluiz@hotmail.com

IMPORTANCE OF STRUCTURAL AND ARCHITECTURAL PROJECT COMPATIBILIZATION

Anna Clara Oliveira Souza¹
Luiz Tomaz de Aquino Neto²

ABSTRACT

This article has as its theme the importance of the compatibility of structural and architectural projects. Most of the faults and pathologies in a building are due to the fact that a project is poorly designed. With this, professionals and companies sought methods to avoid such failures as much as possible, reaching the concept of compatibility. The general objective of this work is to demonstrate the importance of the compatibility of projects for civil construction and how this can bring benefits to the whole work as a whole. To this end, the main errors caused by the lack of compatibility will be exposed and the advantages that a compatible project, before the beginning of the work, can bring. Thus, the failures and benefits, duly exemplified, will be explained in order to understand their importance for construction.

Keywords: Compatibility. Architectural. Structural. Safety. Project.

¹ Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – *Campus* Ceres. E-mail: annaclara_os@hotmail.com

² Especialista, professor do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – *Campus* Ceres. E-mail: engenheiroluiz@hotmail.com

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
3.1. O que é projeto?.....	9
3.2. Projeto arquitetônico.....	9
3.3. Projeto estrutural	10
3.4. O que é compatibilização?	10
3.5. Projeto arquitetônico x estrutural	11
3.5.1. Pilares x paredes	11
3.5.2. Pilar x esquadria	12
3.5.3. Vigas x paredes.....	12
3.5.4. Estética x estrutura.....	13
3.5.5. Pilar x viga.....	15
3.6. Projeto compatibilizado	15
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
5. REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil, observa-se a convivência da população com um cenário instável na construção civil, o que gera uma maior competitividade no mercado de trabalho, fazendo com que profissionais e empresas busquem o menor preço pela elaboração de projetos. Tendo isso em vista, está havendo maior introdução de profissionais despreparados na área de elaboração de projetos, acarretando inconsistências nos projetos, com o agravamento por falta de diálogo, uma vez que nem sempre o projetista da arquitetura é o mesmo do estrutural.

Grande parte das falhas e patologias existentes nas obras, são sucedidas das etapas de elaboração dos projetos, e podem ser ainda mais significativas quando se trata de estrutura e de fundação.

Nesse sentido, buscando a redução na imprevisibilidade, a otimização dos custos, melhorias nos rendimentos e obediência a todos os padrões normativos, profissionais e empresas recorrem à utilização da compatibilização de projetos de todos os segmentos. Tendo sua utilização crescendo gradativamente pelos especialistas da área de construção civil, a compatibilização de projetos tem se tornado cada vez mais viável.

(...) a construção de qualquer edificação exige uma série de projetos – topográfico, estrutural, hidrossanitário, elétrico, de refrigeração, arquitetônico, entre outros. Na maior parte dos casos, esses projetos são feitos separadamente, o que aumenta as chances de conflito se o problema for identificado apenas durante a obra. Isso exige alterações de última hora ou até a quebra de estruturas já construídas para adaptação. A compatibilização consiste justamente em sobrepor da melhor forma possível todos os projetos antes do início da construção, evitando o retrabalho.”
(SANTOS, 2013)

Esse processo tem sido feito, em sua maioria, de forma visual com a sobreposição, que pode ser feita por todo profissional da área de engenharia civil, buscando averiguar e solucionar o máximo de interferências possíveis.

Nos dias atuais, no mercado existem ferramentas capazes de facilitar e otimizar o trabalho de compatibilização de projetos, como a plataforma BIM (Modelagem de informação da construção), que não se trata de um software, mas, sim, de um conceito que foi desenvolvido em 1974 pelo professor Charles M. Eastman, do Instituto de Tecnologia da Georgia, que visa vincular todos os sistemas informativos da obra em um único modelo 3D, conseguindo gerir, de forma mais prática, todas as etapas de uma obra. Alguns softwares têm como base o conceito BIM, tais como: Revit, ArchiCAD, Naviswork, On Target, Solibri Model Checker, entre outros.

Apesar da diversidade de ferramentas disponíveis no mercado, a que continua tendo o maior destaque é o AutoCAD, por meio da sobreposição, por se tratar de um programa de fácil acesso e manuseio.

Diante dos fatos apresentados, nota-se que os projetos não estão sendo tratados como desnecessários ou menos importantes. Pôde-se perceber que uma elaboração bem-feita é tão necessária e traz tantos benefícios quanto uma boa execução, fazendo com que haja não só uma redução nos custos, como também, uma otimização do tempo, o cumprimento de cronograma, havendo menos desperdício de materiais, cumprimento de todas as normas estabelecidas, além de trazer benefícios para a estrutura, com o intuito de evitar interferências físicas, mantendo sua total integridade.

No campo de elaboração de projetos, tem-se o projeto arquitetônico para determinar todas as informações da construção, seguido pelo projeto estrutural, que fornece todas as informações da estrutura e fundação a ser desenvolvida. Para complementar, existem os projetos hidrossanitários e elétricos, que especificam cada detalhe de suas respectivas áreas, e

entre outros, que em sua maioria, não são realizados pelo mesmo profissional, fazendo com que as divergências sejam comuns.

Nesta perspectiva, o estudo da compatibilização se faz necessário para que profissionais, empresas e clientes da área estejam cada vez mais cientes das vantagens advindas de um projeto bem elaborado e eficiente.

Portanto, reforça-se o objetivo deste trabalho, que é fazer a exposição dos principais erros gerados pela falta de compatibilização entre projetos arquitetônicos e estruturais, mostrar quais são as vantagens que o projeto compatibilizado traz em relação ao não compatibilizado e expor os principais benefícios gerados pela compatibilização de projetos antes do início da obra.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo acerca da compatibilização e o que leva à sua prática foi feito a partir de pesquisas, uso da internet, artigos, revistas, livros, normas, bem como, em todo material considerado relevante ao tema. A revisão bibliográfica teve como foco fundamentar o que é um projeto, seus segmentos a serem estudados neste trabalho, além de explicar a compatibilização e expor os motivos da sua utilização.

O presente trabalho consistiu na exposição das falhas mais comuns causadas pelas interferências entre projeto arquitetônico e estrutural, apresentou a importância que a compatibilização traz para a redução destas, como também seus diversos benefícios.

O artigo foi elaborado em cinco capítulos, onde o primeiro é a apresentação do tema, as justificativas para sua realização e os objetivos atingidos. O segundo capítulo teve o foco de explicar o conceito de projeto, assim como seus dois segmentos que foram abordados e a importância de ter uma elaboração com eficiência e qualidade. Ainda, buscou, principalmente, mostrar como projetos realizados em uma esfera interdisciplinar têm uma influência positiva para toda a edificação.

O quarto capítulo apresentou os resultados e as discussões da compatibilização, evidenciando as principais falhas causadas pela sua falta, e como sua realização pode resolver problemas de forma mais simples e menos onerosa. O quinto capítulo consistiu nas considerações finais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. O que é projeto?

Entende – se por projeto “uma sequência de atividades com começo e fim limitadas por tempo, recursos e resultados.” (MARTINS, 2000); “uma atividade criativa, intelectual, baseada em conhecimentos (...) mas também em experiência (...) um processo de otimização” (STEMMER, 1988); “descrição gráfica e escrita das características de um serviço ou obra de engenharia ou de arquitetura, definindo seus atributos técnicos, econômicos, financeiros e legais.” (NBR 5674:1999), ou seja, é um planejamento para que o objetivo seja atingido de forma prática e eficiente, contendo todos os parâmetros necessários para a realização da obra.

Diferente do que muitas pessoas pensam, contratar um profissional apto para a realização de um projeto, seja ele de qualquer segmento, traz, na verdade, muitos benefícios para a obra, pois, ele irá gerir os gastos, otimizar o tempo e priorizar a segurança e conforto do cliente. Por esses e outros motivos, a elaboração correta de um projeto é a base para uma obra de qualidade, econômica e segura.

Visando todos esses benefícios, o profissional da área desenvolve projetos que estão de acordo com o perfil do contratante. Os principais segmentos são os projetos arquitetônicos, estruturais, hidrossanitários e elétricos.

3.2. Projeto arquitetônico

Em sua maioria, são os arquitetos os responsáveis por desenvolver os projetos arquitetônicos, visto que “um projeto arquitetônico mal concebido implicará em efeitos danosos sobre a totalidade da edificação, vista sua influência na concepção dos demais projetos, na execução, nos custos, na manutenção do edifício e, conseqüentemente, na sua vida útil.” (RAUBER, 2005). Sendo assim o profissional procura as melhores soluções espaciais para o local, objetivando um melhor aproveitamento da luz e ventilação natural, soluções estéticas que valorizem o imóvel e melhor disposição de equipamentos fixos e móveis.

3.3. Projeto estrutural

Segundo a NBR 6118:2014 o projeto estrutural precisa conter informações para a execução da estrutura, e ainda são necessários projetos complementares de forma e escoramento que não fazem parte do estrutural. Sendo assim, ele traz todas as informações do tipo de fundação e estrutura, buscando uma melhor distribuição das cargas exercidas na estrutura, para que a mesma seja otimizada, aumentando a durabilidade e segurança, visando a diminuição do custo final, além de seguir todos os padrões normativos. “O produto final do projeto estrutural é constituído por desenhos, especificações e critérios de projeto. As especificações e os critérios de projeto podem constar nos próprios desenhos ou constituir documento separado.” (NBR 6118:2014).

3.4. O que é compatibilização?

De acordo com Rauber (2005), devido as divergências entre projetos arquitetônicos e complementares, surge a necessidade de fazer a compatibilização, para que todos projetos coexistam de forma harmônica na edificação; “tudo isto, muitas vezes, se transforma em um verdadeiro ‘quebra-cabeças’ que o projetista tem que resolver da melhor maneira possível, para o que há necessidade de muita arte e grande experiência” (ROCHA, 1990).

“Logo, compatibilização de projetos é a atividade que torna os projetos compatíveis, proporcionando soluções integradas entre as diversas áreas que tornam um empreendimento factível.” (MIKALDO; SCHEER, 2008). Ou seja, pode-se entender como uma compatibilização, a combinação de todas as características de uma obra, solucionando os conflitos existentes.

Para que esse processo de compatibilização seja realizado, existem ferramentas e conceitos que auxiliam para que o serviço possa ser realizado de forma eficiente e com alta qualidade. “Apesar do surgimento de novas tecnologias para projetar, com mais praticidade e com maior precisão, a maioria dos escritórios de projetos e profissionais liberais ainda utilizam os softwares de CAD para desenvolver seus projetos” (ARAÚJO, 2015).

Por ser uma ferramenta de fácil acesso, de fácil utilização e por ser de baixo custo, o AutoCad é uma das mais utilizadas, mesmo não sendo a mais prática. Nesta plataforma utiliza-se o método da sobreposição, que segundo Borges (2019), é a prática mais comum e antiga para identificar as divergências entre projetos, e que apesar da modernização do processo de elaboração, continua sendo uma das mais utilizadas.

“A compatibilização de projetos é feita por meio da sobreposição de projetos, isto é, se coloca um desenho sobre o outro e, sobre eles, uma malha quadriculada também é colocada. A seguir é feita a verificação, quadrante por quadrante, de possíveis interferências de projetos e, quando essas interferências são detectadas, se providencia a correção” (BELLAN, 2009).

Segundo Nascimento (2013), quando desenvolvidos em uma esfera interdisciplinar, onde há integração dos profissionais envolvidos, os projetos tendem a ser mais bem determinados, evitando o retrabalho.

“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. A previsibilidade também garante diminuição do desperdício de material e conquista de tempo durante as obras” (SANTOS, 2013).

Desta forma, fica claro que a compatibilização traz inúmeras vantagens para quem faz sua devida utilização, otimizando o tempo, evitando o desperdício, diminuindo a probabilidade de aparecimento de patologias, cumprindo todos os padrões normativos e mantendo a integridade da estrutura.

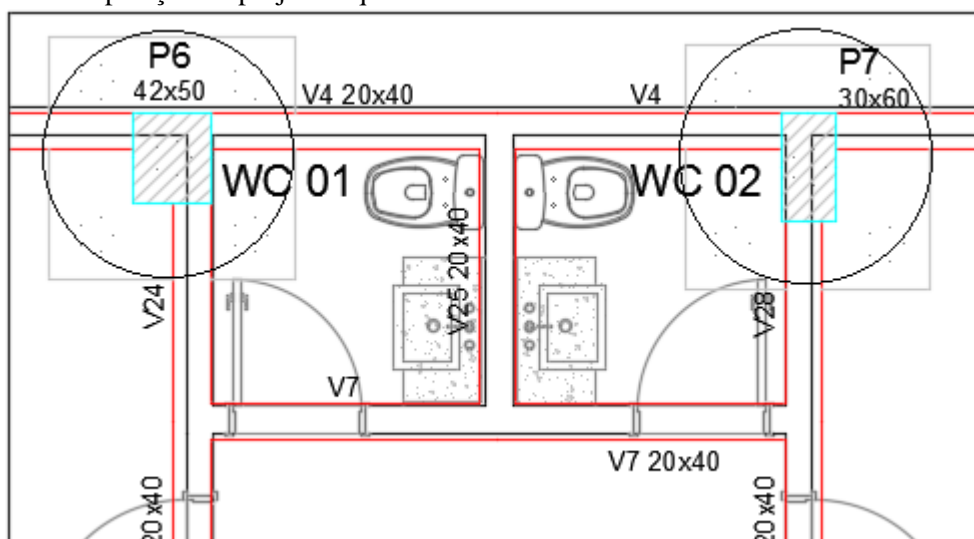
3.5. Projeto arquitetônico x estrutural

Por se tratarem de projetos com finalidades totalmente diferentes, os projetos arquitetônicos e estruturais costumam ter conflitos entre si, o que é comum, porém, gera custos extras e atraso do cronograma quando esses conflitos são detectados apenas no canteiro de obras.

“Dentre os problemas mais recorrentes envolvendo essas disciplinas, se destaca a falta de alinhamento entre pilares, vigas e paredes. Isso gera dentes nas paredes, fazendo com que um volume muito maior de revestimento seja gasto para corrigir esse problema. Ocorre também a interseção de pilares e vigas com esquadrias, bem como o desacordo de vãos de portas e janelas com os vãos estruturais. Isso dificulta a colocação de vergas, alizares e outros componentes das esquadrias, gerando atraso e retrabalho.” (SENA,2012)

3.5.1. Pilares x paredes

Figura 01 – Sobreposição do projeto arquitetônico com o estrutural.



Fonte: PRÓPRIA (2019)

Podemos observar na Figura 01 que os projetos tiveram uma incompatibilidade. De acordo com o projeto arquitetônico, as paredes têm uma seção menor que 15cm, já no projeto estrutural os pilares têm uma seção mais robusta (P6 42x50 e P7 30x60). Quando executado dessa forma, dão origem aos “dentes”, que deixam a obra com o acabamento comprometido e com a estética prejudicada. Como pode ser visto na Figura 02:

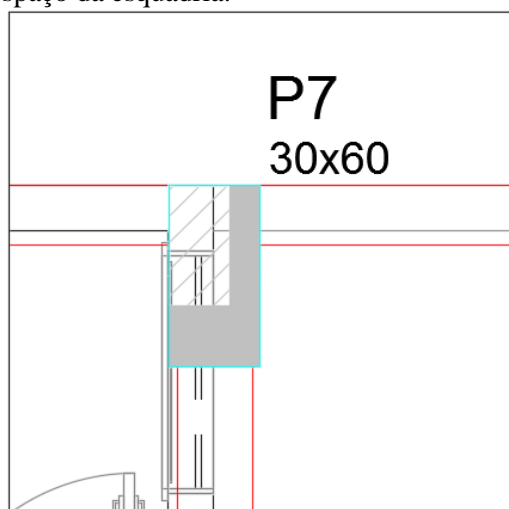
Figura 02 – Pilar sobressaindo da alvenaria.



Fonte: PEDREIRÃO (2019)

3.5.2. Pilar x esquadria

Figura 03 – Pilar invadindo espaço da esquadria.

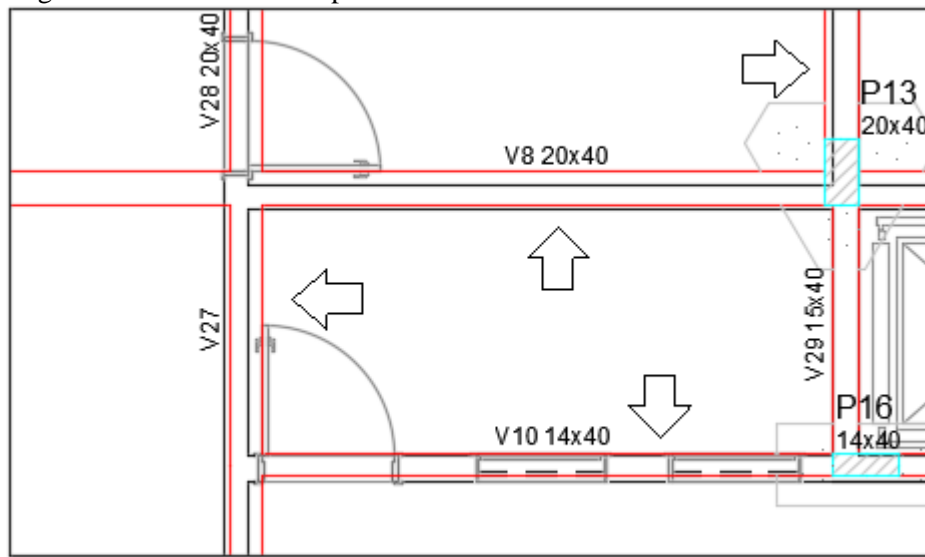


Fonte: PRÓPRIA (2019)

É possível notar na Figura 03 que o pilar P7 invade a região que era destinada a fixação da esquadria. Com os projetos já em fase de execução, e a detecção do problema no canteiro de obras, uma das medidas viáveis a ser tomada é a continuação do projeto estrutural e a relocação da esquadria, pois, uma mudança no elemento estrutural gera maior custo, retrabalho e atraso.

3.5.3. Vigas x paredes

Figura 04 – Vigas desalinhadas com as paredes.

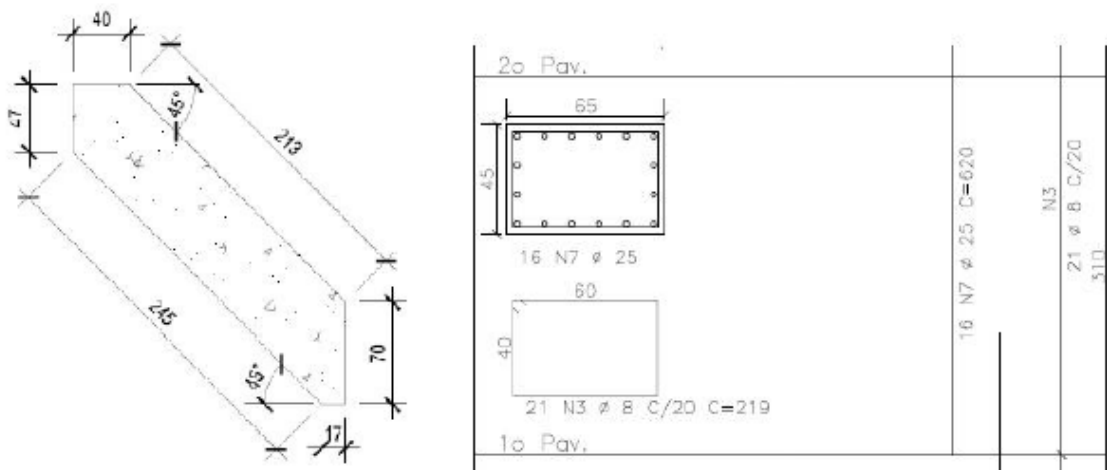


Fonte: PRÓPRIA (2019)

Na Figura 04 está visível que as vigas não estão no mesmo alinhamento das paredes, o que causa comprometimento na estrutura, posto que as paredes devem ser levantadas exatamente no centro da viga. Se executado dessa forma, gera custo extra com revestimento para fazer o alinhamento, além de atraso no cronograma previsto.

3.5.4. Estética x estrutura

Figura 05 – Detalhe arquitetônico do pilar e detalhe estrutural do pilar.



Fonte: DOLABELA & FERNANDES (2014)

Outro tipo de interferência é a estética versus estrutural. Segundo Dolabela e Fernandes (2014), o pilar definido pelo arquiteto deveria ser de forma trapezoidal e revestido de granito. Já o cálculo do projeto estrutural foi feito utilizando um pilar retangular. Como na execução é seguido preferencialmente o projeto estrutural, o pilar foi executado conforme as especificações

da Figura 03. Para que a arquitetura da obra não fosse prejudicada, a solução encontrada foi revestir o pilar com alvenaria conforme a Figura 06 demonstra, onde também foi fixada a peça de granito como mostra a Figura 07.

Figura 06 – Pilar revestido com alvenaria.



Fonte: DOLABELA & FERNANDES (2014)

Figura 07 – Pilar revestido de granito,



Fonte: DOLABELA & FERNANDES (2014)

Todas essas adaptações geraram um atraso de dois dias no tempo estimado da obra, além de custos extras com material e mão de obra. No quadro abaixo está representado os gastos extras com mão de obra, além de multa devido ao atraso do cronograma. Pode ser observado na Quadro 01, os custos extras:

Quadro 01 – Custos extras.

MÃO DE OBRA	DIÁRIA	QUANTIDADE	TOTAL
Pedreiro	R\$ 300,00	02	R\$ 600,00
Encarregado	R\$ 500,00	1/2	R\$ 250,00
Mestre de obras	R\$ 850,00	1/3	R\$ 283,33
Engenheiro	R\$ 1200,00	1/4	R\$ 300,00
Total		03 dias	R\$ 1433,33
Total x Multa Atraso de obra	1433,33	03 diasx 100%	R\$ 8599,98

Fonte: DOLABELA & FERNANDES (2014)

3.5.5. Pilar x viga

Figura 08 – Desalinhamento viga e pilar.



Fonte: FÓRUM DA CASA (2019)

É notável, na Figura 09, o desalinhamento dos elementos estruturais viga e pilar. Esse desalinhamento pode levar ao prejuízo da estrutura, visto que esta viga, especificamente, é um suporte para a laje superior e para o telhado e, como pode ser observado, sua resistência está comprometida. Ao longo do tempo, poderão surgir patologias como trincas e rachaduras. A solução mais viável para esse problema é o reforço estrutural, nesse caso, o reforço da armação.

3.6. Projeto compatibilizado

É possível observar, nos tópicos anteriores, a quantidade de erros que podem ser evitados apenas com o uso da compatibilização. O investimento na etapa de elaboração dos projetos traz inúmeras vantagens, pois, diminuem o retrabalho, otimiza o uso de material, promove o cumprimento do cronograma, reduz custos extras com material e mão de obra, cumpri todas as normas estabelecidas, evita interferências na estrutura e reduz significativamente o risco do aparecimento de patologias.

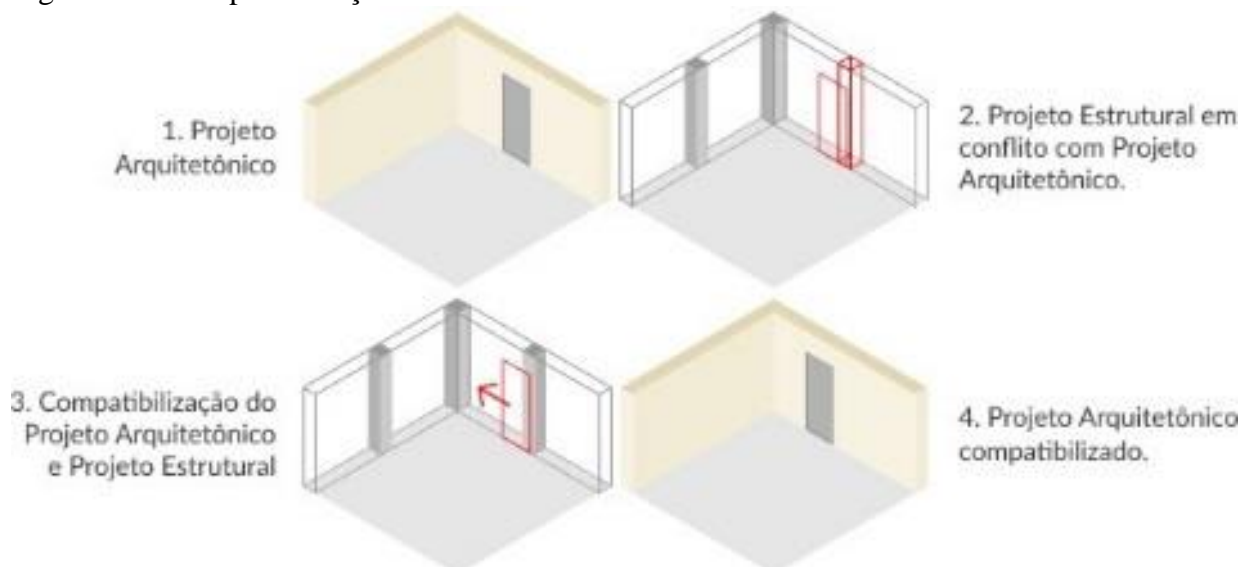
Também, nota-se na Figura 10 a seguir, como o uso da compatibilização soluciona problemas de forma mais rápida, eficiente e com baixo custo. E a Figura 11 mostra os mesmos fatores, porém em um modelo 3D.

Figura 09 – Compatibilização por sobreposição.



Fonte: LINE ARQUITETURA (2019)

Figura 10 – Compatibilização em modelo 3D.



Fonte: LINE ARQUITETURA (2019)

Esses foram apenas alguns exemplos de como é importante que a estrutura e a arquitetura desenvolvam juntas e haja um balanço entre a estética e a estrutura, pois são problemas simples de serem resolvidos na etapa de elaboração, mas, que geram grande desgaste quando resolvidos somente no canteiro de obras.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi abordado neste artigo tópicos relevantes para a compatibilização de projetos e as desvantagens decorrentes da sua não utilização, dando foco para as falhas causadas pelas interferências entre projetos estruturais e arquitetônicos e como a integração dos projetos, em um modelo compatível, causa efeitos positivos em todo o contexto da obra.

Neste artigo foi possível concluir que grande parte das falhas presentes na execução de uma edificação se dá pelo fato de que os projetos estão incompatíveis, percebendo a necessidade de um maior investimento na elaboração destes, pois, desta forma, os problemas seriam solucionados ainda na etapa de concepção dos projetos.

Tomadas de decisão já na fase de execução gera, além de custos extras, uma perda da qualidade da obra, que são elementos de extrema importância para a realização de uma edificação de alto padrão. Observando estes fatores, não restam dúvidas de que a melhor solução seja a compatibilização de projetos.

Com projetos totalmente compatibilizados, em uma esfera interdisciplinar, inúmeras vantagens são notadas na execução da obra, como: diminuição do custo total, seguimento do cronograma, otimização do uso de materiais, diminuição do risco de patologias, integridade da estrutura, estética mantida, diminuição do retrabalho, além de seguir todas normas estabelecidas, e facilitar o gerenciamento da obra como um todo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, V. M. **Compatibilização de projetos de edificação**. 2015. Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia – UFMG. Belo Horizonte - MG, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- _____. **ABNT NBR 5674**: Manutenção de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- BELLAN, M. **Práticas e ferramentas para coordenação de projetos de edifícios**. 2009. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2008.
- DE SENA, T. S. **A aplicação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos**. 2012. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- DOLABELA, G. S.; FERNANDES, J. G. M. Falhas devido à falta de compatibilização de projetos – estudo de casos em obras de edificações. **Revista Pensar Engenharia**, v. 2, n. 1, jan. 2014.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3 ed. totalmente rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.
- FÓRUM DA CASA. **Erro construção – Desalinhamento da viga face com o pilar**. Disponível em: <https://forumdacasa.com/discussion/60927/erro-construcao-desalinhamento-da-viga-face-o-pilar/>. Acesso em: 12 nov. 2019.
- ISEPON, T. R.; **Análise da compatibilização de projetos em um edifício residencial e comercial e o estudo da viabilidade do uso da metodologia bim**. 2017. Artigo apresentado ao Curso de Engenharia Civil - UNICESUMAR, Centro Universitário de Maringá, Maringá – PR, 2017.
- KIRSTEN, A.E. **3 consequências da falta de compatibilização em projetos**. Disponível em: <https://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/consequencias-falta-compatibilizacao-em-projetos/>. Acesso em: 11 nov. 2019.
- MARTINS, S. V. **Gerenciamento de projeto: meta-heurísticas para otimização do escalonamento de atividades na exploração e produção de petróleo**. 2000. . Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia) – Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 2000.
- MIKALDO JR. J.; SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: Qual é a melhor solução? **Portal de Revistas da USP**, Vol.3 nº1, 2008.

NASCIMENTO, J. M. A importância da compatibilização de projetos como fator de redução de custos na construção civil. **Revista Especialize Online**. Instituto de Pós-Graduação e Graduação – IPOG. Goiânia – GO, 2013.

NÓBREGA, U. R. G.; **A importância da compatibilização de projetos das edificações para minimizar as falhas na execução, reduzir custos e garantir um maior controle de qualidade**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2017.

PEDREIRÃO. **Alvenaria: como construir uma parede de tijolos ou blocos**. Disponível em: <https://pedreira.com.br/alvenaria-como-construir-as-paredes-de-tijolos-ou-blocos/>. Acesso em: 11 nov. 2019.

RAUBER, F. C. **Contribuições ao Projeto Arquitetônico de Edifícios em Alvenaria Estrutural**. 2005. 96f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

ROCHA, A.M. da. **Concreto Armado**. Vol.1, 25 ed. São Paulo: Nobel, 1990.

ROSSI, F. **Alvenaria: Como construir uma parede de tijolo ou blocos**. Disponível em: <https://pedreira.com.br/alvenaria-como-construir-as-paredes-de-tijolos-ou-blocos/>. Acesso em: 11 nov. 2019.

SANTOS, A. **Compatibilizar projetos reduz custo da obra em até 10%**. 2013. Disponível em: <http://www.cimentoitambe.com.br/compatibilizar-projetos-reduz-custo-da-obra-em-ate-10/>. Acesso em: 11 nov. 2019.

SELEÇÃO ENGENHARIA. **36 softwares para engenheiros indispensáveis para sua carreira**. 2017. Disponível em: <https://selecaoengenharia.com.br/blog/36-softwares-para-engenheiros-indispensaveis-para-sua-carreira/>. Acesso em: 17 mar. 2019.

SISTEMA AVANÇADO PARA ESTUDOS E PROJETOS VIÁRIOS - **SAEPRO**. Breve histórico do BIM. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/saepr/saepr-2/conheca-o-projeto/breve-historico-do-bim/>. Acesso em: 18 mar. 2019.

STEMMER, C.E. A questão do projeto nos cursos de engenharia - texto no 1. In: Fórum ABENGE. **Revista Ensino de Engenharia**, v.7, n. 1, 1988. São Paulo, ABENGE, 1988. UFSC.