ANÁLISE DE INCOMPATIBILIDADES EM PROJETOS DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES DURANTE A CONSTRUÇÃO

M.S.N.DE ANDRADE
Arquiteta e Urbanista
Faculdade Multivix Vitória
Espírito Santo; Brasil
mariana.sna@hotmail.com

F.D. REMBISKI
Arquiteta e Urbanista; Doutoranda em Arquitetura
Universidade de Bío-Bío (UBB)
Concepción; Chile
frembiski@gmail.com

S.M. COUTINHO
Arquiteta e Urbanista; Professora
Faculdade Multivix Vitória
Espírito Santo; Brasil
Sandr]amoscon@gmail.com

A.S. SAUER
Arquiteta e Urbanista; Professora
Faculdade Multivix Vitória
Espírito Santo; Brasil
alinesisa@hotmail.com

RESUMO

As construtoras buscam produzir edificações alicerçadas em características sustentáveis, como redução de desperdício de material, custos, retrabalhos e prazo. Entretanto, para que isso ocorra é importante a compatibilização de projetos, desde a fase de concepção para identificar: a) inconpatibilidades entre os projetos – fase de projeto; b) soluções executivas inadequadas - fase de construção; c) geração de patologias - fases de uso e manutenção. Nesse contexto, a pesquisa identifica as limitações do processo de compatibilização de projetos em edificações residenciais multifamiliares, através da análise de projetos e da análise da percepção dos profissionais envolvidos, visando elaborar recomendações para melhoria do processo. Os métodos adotados para sua realização foram revisão de literatura, pesquisa documental, estudo de casos, elaboração de questionário e entrevistas com profissionais. As incompatibilidades identificadas, durante a execução da edificação, ocorreram devido à falta de compatibilização entre todos seus projetos (arquitetônico, hidrossanitário, elétrico, estrutural e gás encanado). Mesmo assim, os entrevistados acreditam que realizam, adequadamente, a compatibilização ainda que não usem as novas ferramentas computacionais. Como resultado foram elaboradas recomendações para melhoria da compatibilização de projetos. Novos estudos são necessários, com uma amostra representativa, analisando se o investimento em capacitação profissional alinhada à aquisição de novas ferramentas influenciam na compatibilização.
Palavras-chave: Compatibilização de Projetos. Edificações. Recomendações.

ABSTRACT

The builders seek to produce buildings based on sustainable characteristics, such as reduction of material waste, costs, rework and deadlines. However, for this to occur, it is important to reconcile projects from the design phase to identify: a) non-conformities between the projects - project phase; b) inadequate executive solutions - construction phase; c) generation of pathologies - phases of use and maintenance. In this context, the research identifies the limitations of the process of compatibilizing projects in multifamily residential buildings, through the analysis of projects and the analysis of the perception of the professionals involved, aiming to elaborate recommendations for improvement of the process. The methods adopted for its accomplishment were literature review, documentary research, case study, elaboration of questionnaire and interviews with professionals. The incompatibilities identified during the execution of the building occurred due to the lack of compatibility among all its projects (architectural, hydraulic, electrical, structural and gas pipelines). Professionals believe that they adequately perform compatibilization even if they do not use the new tools available in the market. As a result, recommendations were made to improve the compatibility of projects. New studies are needed, with a representative sample, analyzing whether the investment in professional training aligned with the acquisition of new tools influences the compatibilization.
Keywords: Project Compatibility. Buildings.Recommendations.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil, no Brasil, vem sofrendo mudanças devido ao emprego de novas tecnologias construtivas, que aumentam a concorrência entre as empresas do setor, visto que interferem no custo e no prazo de execução da obra. Essas tecnologias são necessárias para o aumento do nível de assertividade dos serviços executados, possibilitando a redução do retrabalho e dos custos agregados (prazo, materiais e outros), bem como a melhoria da qualidade do produto final.

Nesse sentido, segundo Silva; Souza (2013) o projeto é um dos elementos fundamentais para implantação da qualidade no setor da construção. É na fase de projeto que o produto é concebido, os materiais e os processos construtivos são definidos. O projeto é o grande elemento para racionalização do processo construtivo e a qualidade do produto final. Melhado (2005, p. 12) relata que “uma das grandes parcelas das perdas de eficiência na construção de um edifício ocorre por problemas relacionados ao projeto, como detalhamento insuficiente das informações, falhas da coordenação ou de compatibilização [...]”.

Para execução de uma edificação é indispensável o projeto de arquitetura e demais projetos complementares: projeto estrutural, projeto de instalações elétricas, projeto de instalações hidrossanitárias, projeto de gás e outros. A partir do projeto de arquitetura (versão anteprojeto ou projeto legal) são realizados os demais projetos da edificação. Todavia, na maioria das vezes, os projetos complementares são elaborados de forma independente, por profissionais especializados em cada uma dessas áreas e não existem reuniões entre os projetistas para análise de enventuais incompatibilidades entre os projetos.

Nesse cenário, as construtoras buscam atender as exigências dos clientes e do mercado, a partir da realização da compatibilização de projetos. É uma ferramenta importante no desenvolvimento dos projetos, permitindo identificar e eliminar eventuais problemas, inclusive na fase de concepção do projeto. A empresa que adota a compatibilizção aumenta sua competitividade no mercado, devido a este diferencial, qualificando o empreendimento e a própria construtora (ÁVILA, 2011). Além disso, a compatibilização de projetos evita falhas e reduz a ocorrência de problemas em qualquer fase do ciclo de vida da edificação (planejamento, execução, uso, manutenção e demolição).

Solano (2006, p. 351) afirma que “[...] compatibilização não inclui revisão do projeto, que a revisão de cada projeto é atribuição do projetista específico, que o trabalho de compatibilização de projeto não pode incluir a ação de co-projetar [...]”. O responsável pela análise da compatibilização não deverá fazer nenhuma alteração nos projetos, já que isto cabe ao projetista responsável. Além disso, todas às vezes que o projeto apresentar uma alteração, o analista da compatibilização deve repetir a operação com o novo projeto, para verificar a compatibilidade entre as versões. Como exemplo da importância da compatibilização, no Quadro 1 são listadas algumas vantagens e desvantagens desse processo.

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens da implantação compatibilização

Vantagens	Desvantagens
Execução do projeto arquitetônico conforme o projeto idealizado inicialmente.	Existência de setor específico na empresa dedicado a compatibilização de projetos.
Revisão de soluções, ainda na fase de projeto, evitando problemas durante a execução.	Analista de projetos precisa ter grande conhecimento em todos projetos da edificação.
Adequação da estimativa do orçamento ao efetivo valor de custo da edificação.	Alto custo para aquisição de ferramentas específicas de compatibilização e treinamento de funcionários.
Redução da incidência de problemas, retrabalho e desperdício de materiais.	
Melhoria no controle dos prazos da edificação.	Demanda de funcionários próprios ou terceirizados especialistas no uso da ferramenta.

Fonte: Adaptado de Santos (2003)

Para auxiliar na prática da compatibilização de projetos pode-se utilizar, além da sobreposição manual de projetos impressos, ferramentas computadorizadas que utilizam desenhos em 2D (pouco diferente da sobreposição manual) ou mesmo com reprodução em 3D (procedimento eficiente, rápido e com melhor resultado). Recentemente, uma técnica de modelagem de projetos em 3D destaca-se no cenário brasileiro e mundial: *Building Information Modeling* (BIM) - em português, modelagem da informação da construção (ADDOR, 2013). A ferramenta, ainda, enfrenta resistência de alguns profissionais e construtoras devido ao elevado custo da licença e a demanda de treinamento dos projetistas.

Diante disso, a pesquisa busca identificar as limitações do processo de compatibilização de projetos em edificações residenciais multifamiliares, através da análise de projetos e da percepção dos profissionais envolvidos, visando elaborar recomendações para melhoria do processo. Assim, serão apresentadas informações sobre a compatibilização de projetos através de sua conceituação, sua importância na construção civil, as consequências da sua falta na execução, os meios disponíveis para auxiliar na análise dos projetos e os motivos pelos quais as empresas devem adotar essa ferramenta. Ressalta-se que não é objetivo do trabalho: realizar a compatibilização dos projetos analisados; propor soluções para as falhas encontradas, mas apenas apontá-las e demonstrar as consequências de sua falta entre os projetos

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa, além da pesquisa bibliográfica sobre o tema, foram realizadas entrevistas com alguns profissionais, de empresas distintas, sendo que uma dessas empresas faz o uso da ferramenta computacional e a outra ainda está em processo de implantação, visando comparar as experiências e os resultados obtidos. O questionário usado na entrevista possuía vinte e três perguntas e, apenas, a construtora A permitiu a gravação da entrevista.

Para conhecer a forma de compatibilização de projetos nas construtoras e escritórios realizaram-se dois estudos de casos: a) em maio de 2014, em uma empresa de pequeno porte (A), em Vitória (Espírito Santo); b) em outubro de 2014, em uma empresa de pequeno porte (B), em Vila Velha (Espírito Santo).

Para a realização da análise foram selecionados os seguintes projetos: arquitetônico, hidráulico, elétrico, estrutural e gás encanado. Como a obra estava na fase de entrega é importante que os projetos estejam conforme sua execução, sendo que em janeiro de 2014 ocorreu uma breve compatibilização. Por isso, foram analisados alguns projetos visando identificar incompatibilidades, através da sobreposição de plantas na ferramenta CAD. O nome da edificação e da construtora serão mantidos em sigilo.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Compatibilização de projeto pelas empresas

A Construtora A atua no mercado estadual há vinte e um anos, entregando vinte empreendimentos com 561 unidades (comerciais e residenciais), totalizando 90.071,28 m² de área construída. A construtora possui as certificações ISO 9001 e Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - nível A (PBQP-H). Por sua vez, a construtora B atua no mercado estadual há dezessete anos, tendo edificado nove empreendimentos e sete edifícios (residencial e comercial) estão em construção. A construtora possui apenas o certificado da ISO 9001 e, no período da entrevista, não buscava conquistar novas certificações. O Quadro 2 resume os principais resultados das entrevistas e a forma de compatibilização de projetos.

Quadro 2 – Análise comparativa entre as empresas (continua)

Construtora A	Construtora B
Entrevistadas duas Arquitetas e Urbanistas	Entrevistada uma Técnica em Edificações
Realiza-se a compatibilização de projetos há mais de dez anos nas obras da construtora.	A compatibilização está em fase de implantação. Nenhuma obra teve os projetos compatibilizados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 2 – Análise comparativa entre as empresas (conclusão)

Construtora A	Construtora B
Projetos realizados por empresas terceirizadas, porém o projeto executivo e o projeto de instalações é realizado pela própria construtora.	Projetos realizados por empresas terceirizadas. Atualmente, não possui obra com projeto executivo e de instalações, pois está na fase de implantação.
Realiza-se uma reunião antes do projeto arquitetônico com todos os projetistas, para apresentar os requisitos de cada projeto.	Não há reunião coletiva antes do início dos projetos, com os projetistas contratados.
Compatibilização ocorre na concepção do projeto arquitetônico, analisando possíveis alterações, antes da elaboração dos demais projetos	Compatibilização ocorre na concepção do projeto arquitetônico, que poderá sofrer alterações, conforme a demandas dos outros projetos.
Compatibilização realizada pelas entrevistadas e, esporadicamente, por uma empresa terceirizada.	Compatibilização de projetos realizada na empresa pela entrevistada.
Sempre que ocorre alteração realiza-se uma nova compatibilização entre os projetos.	
Controle com relatórios sobre os problemas identificados, enviado para o projetista responsável.	Demandas de ajuste no projeto são encaminhadas por e-mail ou telefone aos projetistas responsáveis.
As alterações necessárias são realizadas exclusivamente pelos autores dos projetos.	
Compatibilização com a sobreposição dos projetos no programa 2D. Envio para uma terceirizada compatibilizar com programa 3D.	Compatibilização com a sobreposição dos projetos no programa 2D ou, algumas vezes, realizada pela sobreposição dos projetos no papel.
Uso da ferramenta minimiza a ocorrência de falhas, mas não as exclui em sua totalidade.	Ausência da compatibilização adequada leva a ocorrência de falhas, aumento do custo e do prazo da obra, retrabalho e insatisfação dos clientes.
A obra, geralmente, não é iniciada enquanto o processo da compatibilização não é finalizado.	A obra, geralmente, é iniciada antes mesmo do término da compatibilização.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Através das entrevistas concedidas pelas profissionais, conclui-se que o processo da compatibilização de projetos tem um importante papel nas empresas. É um dos responsáveis para os bons resultados a serem obtidos na conclusão da edificação. Porém, segundo a profissional da construtora B, é necessário que as empresas se conscientizem que além de implantar o setor de compatibilização, é necessário que elas realizem investimentos que permitam a sua total adequação às exigências do mercado.

3.2 Análise dos projetos da edificação

A edificação do estudo de caso era um edifício residencial multifamiliar, realizado por uma construtora de pequeno porte, denominada de Construtora B. Possuía uma torre, com três pavimentos de garagem, pavimento de cobertura com área de lazer completa e noventa e cinco apartamentos, cujos proprietários puderam realizar modificações no projeto original, desde a alvenaria até o acabamento. Cada unidade padrão possui sala de jantar-estar integradas, dois quartos, sendo uma suíte, banheiro social, varanda, cozinha no estilo americano, área de serviço, e banheiro de serviço.

Para compreensão da importância da compatibilização foram analisados alguns projetos, que não passaram pelo processo de compatibilização, para identificar falhas ocorridas devido à ausência de compatibilização. O Quadro 3 relaciona as incompatibilidades verificadas no projeto arquitetônico em relação aos demais projetos (Elétrico, Hidrossanitário, Estrutural, Gás).

Na pesquisa foi comparada a versão atualizada do projeto com a versão disponível na obra do projeto, usada pelos funcionários a maior parte do tempo - desde janeiro de 2014. Nesse processo foram identificadas incompatibilidades e diferenças entre os projetos, que já tinham causado problemas na

execução da obra, pois os projetos disponíveis estavam desatualizados. Constatou-se que o maior número de incompatibilidades nos projetos não ocorreu devido às modificações nas unidades, mas sim devido as falhas na etapa de elaboração dos projetos pela Construtora B.

Quadro 3 – Análise de incompatibilidades entre projetos

	Incompatibilidades			
	Projeto Elétrico	**Projeto Hidrossanitário**	**Projeto Estrutural**	**Projeto Gás**
Projeto Arquitetônico	A rampa de pedestre, no acesso principal, está incompatível entre os projetos, alterando a posição da luminária.	As dimensões e a forma da cisterna estão incompatíveis entre os projetos, alterando as vagas de garagem.	A posição dos pilares no projeto arquitetônico está incompatível com o projeto estrutural.	A posição e a dimensão da central de gás no projeto arquitetônico estão incompatíveis com o projeto de gás.
	A posição e a dimensão dos medidores no projeto arquitetônico estão incompatíveis com a representação no projeto elétrico.	A posição e o *layout* dos banheiros e da cozinha do salão de festas, no projeto arquitetônico, estão incompatíveis com a representação no projeto hidrossanitário.	-	O tipo de gás do projeto arquitetônico (gás submerso) está incompatível com o tipo do projeto de gás (gás canalizado com 3 cilindros).
	A posição e o *layout* dos banheiros/piscina, no proj. arquitetônico são incompatíveis com o proj.elétrico. O lavabo da guarita não existe no p.elétrico.	No projeto arquitetônico a posição da guarita está incompatível com o projeto hidrossanitário. O lavabo na guarita não existe no projeto hidrossanitário.	-	A posição do ponto de gás do aquecedor, no projeto arquitetônico está incompatível com o projeto de gás.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir das análises realizadas nos projetos, pode-se concluir que o projeto que teve o maior número de alterações foi o projeto arquitetônico, sendo este um dos mais importantes para a elaboração dos demais projetos – elétrico, hidráulico, gás e estrutural. E por isso, consequentemente, nos outros projetos também foram encontradas incompatibilidades que prejudicaram a etapa de execução.

O projeto elétrico e o projeto hidrossanitário não estavam compatíveis com o projeto arquitetônico, e todos estavam impressos em versões desatualizadas na obra, durante a etapa de execução. Devido a falta de compatibilização, os serviços de eletricistas e de bombeiros foram executados através do bom senso, conforme a função de cada ambiente.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Referente ao estudo de caso e a entrevista

A partir da análise das entrevistas verificou-se que o processo de compatibilização de projetos exerce um importante papel nas construtoras e escritórios especializados. Muito embora, algumas ainda não estejam dispostas a investirem nesse setor e, equivocadamente, acreditam que as atividades de compatibilização não causariam impactos tangíveis e intangíveis na execução da edificação.

O método para análise da compatibilização de projetos é diferente entre os profissionais, os escritórios e as construtoras, independente do tipo de programa usado. No entanto, é importante identificar as incompatibilidades entre os projetos e buscar solucioná-las durante o planejamento da edificação.

Outro ponto observado é que a Construtora A – com mais experiência – utiliza métodos mais eficazes e obtém resultados satisfatórios, quando comparada a Construtora B, que está na implantação do processo de compatibilização. Por fim, é necessário que as empresas tenham equipes com profissionais capacitados para a realização da compatibilização de projetos e, principalmente, dispostos a trabalharem em equipes multidisciplinares – terceirizadas ou não – a fim de minimizar problemas na execução da edificação.

4.2 Referente à análise dos projetos

Através da análise dos projetos verificou-se que a falta de compatibilização de projetos gera várias incompatibilidades, enviadas para a obra a fim de serem executadas. Essa situação resulta em diversos problemas, desconsiderados durante a etapa de planejamento da obra. Além disso, ressalta a importância da finalização da compatibilização de projetos antes do envio à obra e, se possível, antes mesmo de iniciar o projeto na edificação. Não se pode deixar de apontar que uma incompatibilidade encontrada, muitas vezes, gera um efeito cascata na ocorrência de outras nos projetos.

A incompatibilização entre o projeto arquitetônico e os projetos complementares torna-se um problema nas obras, fazendo com que o próprio engenheiro ou o mestre de obra, com o intuito de resolver o problema, altere a versão original do projeto, sem a anuência do projetista responsável. As incompatibilidades encontradas nos projetos analisados, certamente geraram custo adicional ao orçamento inicial, além de uma extensão no prazo de conclusão da obra, excesso de retrabalhos e, consequentemente, um volume maior de resíduos de construção e demolição, entre outros problemas.

5. RECOMENDAÇÕES

Diante das análises das seções anteriores são propostas algumas recomendações para melhoria da compatibilização de projetos, em construtoras e escritórios especializados, dentre elas:

- Criar um setor dentro das empresas específico para a realização da compatibilização de projetos, com pelo menos dois profissionais capacitados;
- Fazer reuniões com os projetistas contratados a fim de analisarem o projeto arquitetônico juntos, iniciando a compatibilização de projetos com antecedência, para que todas as incompatibilidades possam ser solucionadas evitando futuros problemas;
- Disponibilizar para a obra todos os projetos atualizados, a fim de reduzir os erros advindos do uso de projetos em versões desatualizadas;
- Informar aos projetistas envolvidos as alterações necessárias, em decorrência do processo da compatibilização, entre os diversos projetos.

Em complementação a lista, e com objetivo de formar profissionais competentes para atuação no mercado de trabalho, sugere-se a implantação da disciplina compatibilização de projetos na matriz curricular das instituições de ensino superior, em especial nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante o exposto, conclui-se que as empresas estão na fase de implantação da compatibilização de projetos e, com o tempo, compreenderão a importância do investimento nessa área, visto que proporciona resultados positivos. É importante destacar que todas às vezes que ocorrerem modificações nos projetos, é fundamental a realização de uma nova compatibilização. Algumas incompatibilidades da primeira análise podem ter ficado despercebidas, e na segunda análise essas poderão ser detectadas e corrigidas.

No entanto, o objetivo maior da compatibilização de projetos é reduzir ao máximo todo os problemas gerados entre os vários projetos, seja ela feita através de ferramentas computacionais ou mesmo recursos humanos. Dificilmente haverá a execução de uma edificação, na qual não ocorra nenhum problema de compatibilização de projeto (erro zero), principalmente, quando realizada através da sobreposição de projetos (em papel ou programas 2D), sem o auxílio de programas 3D.

Em vista disso, conclui-se que as empresas precisam se adequar ao uso dessa ferramenta e destaca-se que é necessário que elas tenham uma equipe com profissionais capacitados para a realização da compatibilização de projetos e, principalmente, que tenham projetistas dispostos a trabalharem em equipes multidisciplinares, a fim de minimizar futuros problemas na execução de edificações.

7. REFERÊNCIAS

ÁVILA, V, M. **Compatibilização de projetos na construção civil:** estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar. 2011. 86f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

ADDOR, M. **Guia AsBea Boas Práticas em BIM – fascículo 1**. São Paulo, 2013.

MELHADO, S. B.; AGOPYAN, V. **O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle**. São Paulo: EPUSP, 1995. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/139).

MELHADO, S. B. **Coordenação de projetos de edificações.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2013.

MELHADO, S. B., **Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios**. Tese de Doutorado.

SANTOS, A. **Compatibilização de projetos**. 2013. Disponível em: <http://www.cimentoitambe.com.br/compatibilizar-projetos-reduz-custo-da-obra-em-ate-10/>. Acesso em 07 de maio de 2014.

SILVA, M. A. C; SOUZA, R. **Gestão do processo de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2013.