

COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: RESIDÊNCIA MULTIFAMILIAR EM ALVENARIA ESTRUTURAL

ANA MARIA GULARTE BOGER^{1*}, LIGIA ELEODORA FRANCOVIG RACHID²

¹Pós-graduanda Eng. Civil, PUCPR, Mal. Cândido Rondon-PR. (45) 99912-0822, anamariaboger@gmail.com

²Dra. Professora Engenharia Civil, Centro Universitário FAG, Cascavel-PR, ligia@fag.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Para atender a alta demanda pela qualidade na construção de novos empreendimentos, o setor de construção civil necessita aperfeiçoar seus processos de forma a minimizar a incidência de interferências entre os projetos elaborados. Logo, a busca por ferramentas e técnicas capazes de otimizar o desenvolvimento de projetos é fundamental. Frente a isto, o objetivo desta pesquisa foi demonstrar, através da identificação de inconformidades e compatibilização dos projetos de um condomínio de edificações multifamiliares em alvenaria estrutural, as vantagens com a utilização desta técnica para a elaboração de uma edificação bem planejada. A metodologia aplicada consiste em reconhecer os erros individuais e incompatibilidades entre os projetos envolvidos através do processo de sobreposição. A primeira etapa, de verificação de erros dos projetos arquitetônico e estrutural, demonstrou que as esquadrias e os blocos foram os principais responsáveis pelas não conformidades. A segunda etapa, de sobreposição dos projetos em pares, resultou na identificação de conflitos entre dimensões, posicionamentos e representações de componentes de ambos os projetos. Pela observação destes erros, foi demonstrado que a incorporação da compatibilização no processo de projetar auxilia efetivamente a busca pela conformidade de elementos, influenciando no desempenho final do empreendimento.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia Civil, Compatibilização, Projeto, Alvenaria Estrutural.

PROJECT COMPATIBILITY: MULTIFAMILY RESIDENCE IN STRUCTURAL MASONRY

ABSTRACT: To meet the high demand for quality in the construction of new projects, the construction industry needs to improve its processes in order to minimize the incidence of interference between the projects. Therefore, the search for tools and techniques capable of perfecting the development of projects is fundamental. The aim of this research was to demonstrate, through the identification of nonconformities and compatibilization of the projects of a condominium of multifamily buildings in structural masonry, the advantages with the use of this technique for the elaboration of a well planned building. The applied methodology consists of recognizing the individual errors and incompatibilities between the projects involved through the overlay process. The first stage, of verification of the problems of architectural and structural projects, showed that the frames and blocks were the main responsible for the nonconformity. The second step, of overlapping the projects in pairs, resulted in the identification of conflicts between dimensions, positions and representations of components of both projects. By observing these errors, it was demonstrated that the incorporation of compatibilization in the design process effectively assists the search for the conformity of elements, influencing the final performance of the project.

KEYWORDS: Civil Engineering, Compatibility, Project, Structural Masonry.

INTRODUÇÃO

A partir da crescente demanda por qualidade em habitações e infraestruturas, há uma maior busca por novos e melhores conceitos de funcionalidade no desenvolvimento de todas as esferas que envolvem a construção civil e o processo de projetar. Para acompanhar as exigências do mercado, a

complexidade na produção dos projetos aumenta. Conseqüentemente os conflitos entre os projetos surgem e, muitas vezes, as soluções finais adotadas acabam sendo de responsabilidade indevida dos encarregados no canteiro de obras.

Projetar, para Melhado (2005), significa decidir a melhor forma de solucionar um problema proposto. Por isso, a fase de projeto representa uma grande parcela no sucesso de um empreendimento, pois, além de definir sua qualidade, está relacionada diretamente com a redução de falhas resolvidas em fase de execução e, conseqüentemente, os custos que representam. Assim, com a finalidade de evitar as incoerências entre projeto e execução e maximizar a reprodução fiel do que foi idealizado, devem ser associadas técnicas adequadas ao controle de qualidade, planejamento e, principalmente, de projetos bem desenvolvidos e detalhados.

O processo de compatibilização, definido pelo SEBRAE/SINDUSCON-PR (1995) como “a atividade de gerenciar e integrar os projetos correlatos, visando o perfeito ajuste entre os mesmos”, permite minimizar a incidência de conflitos entre os projetos, evitando um maior índice de retrabalhos, prolongamento de prazos, quebra de cronogramas e falhas de qualidade da edificação (Callegari, 2007). Sendo assim, o estudo pretende introduzir conceitos de investigação e análise de interferências, redução dos problemas identificados e integração dos elementos de forma a possibilitar o alcance da construtibilidade ideal de uma edificação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O tema desta pesquisa refere-se à etapa de gerenciamento e planejamento da elaboração de projetos, definida na fase que antecede a execução da obra. Estas atividades são resultado da multidisciplinaridade das tarefas envolvidas e caracterizam a administração das responsabilidades e prazos necessários para gestão dos recursos. A partir desta etapa, é possível detectar as não conformidades para acelerar a fase de execução e contribuir para a fiscalização dos serviços realizados na obra, melhorando significativamente a qualidade dos produtos e serviços do setor.

O objeto estudado consiste em um condomínio de oito blocos de edifícios residenciais multifamiliares em alvenaria estrutural com blocos de concreto, incluindo três salões de festas, área de recreação, reserva legal e garagem coberta totalizando uma área de 8.434,04 m². Os projetos utilizados neste estudo foram arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico e de telefonia, compostos por plantas baixas, cortes, elevações, implantações, modulações de fiadas, detalhamentos, esquemas verticais, isométricos, prumadas e quadros específicos. Todas as representações configuram uma padronização referente a todos os blocos que compõem o empreendimento.

Os procedimentos adotados foram divididos em duas etapas de verificação. Estas etapas se apoiaram na utilização de *checklists*, quadros de interferências e quadros de incompatibilidade, que, ao final, sugerem o que poderia ser modificado ou adequado ao projeto em questão. A primeira etapa consistiu na identificação dos conflitos individuais dos projetos arquitetônico e estrutural através da verificação de conformidade das dimensões, posições, formas, especificações e quaisquer características que pudessem interferir na interpretação do projeto pelo usuário. A segunda para análise das incompatibilidades entre todos os projetos envolvidos, pelo processo de compatibilização propriamente dito, em que se sobrepunha os pares de projetos para visualização e interpretação das incompatibilidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

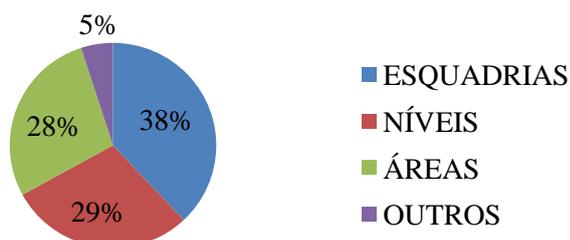
A primeira análise foi realizada para verificação de conformidade dos projetos arquitetônico e estrutural do empreendimento. O objetivo desta etapa era identificar falhas que pudessem interferir na uniformidade entre os dois projetos e os demais, ou seja, problemas que estariam presentes em todas as etapas de compatibilização. Para isso, foram utilizados como base, *checklists* contendo os itens a serem observados para identificar os erros presentes nas plantas baixas, cortes, vistas, elevações e detalhamentos nos pavimentos térreo, tipo e cobertura das edificações. Quando identificadas as falhas nos projetos, estas eram relacionadas em quadros de interferências seguindo o modelo do exemplo representado na Tabela 1.

Tabela 1. Quadro de interferências do projeto arquitetônico.

Nº	Local(is)	Elemento(s) Conflitante(s)	Interferência(s)	Proposta(s) de ajuste(s)	Figura
01	Circulação (apartamentos térreos e pavimentos tipo)	Dimensão da porta	A largura da porta P1 difere em 10 cm do que indica o Quadro de Esquadrias	Ajustar a dimensão na Planta Baixa ou no Quadro de Esquadrias	01

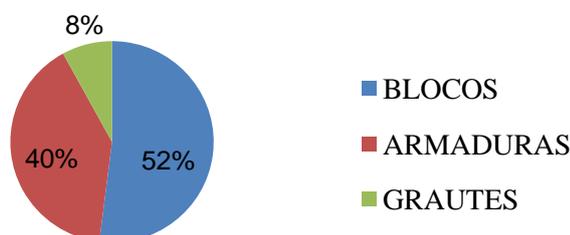
Em relação ao projeto arquitetônico, a maioria dos conflitos observados (Figura 1) foram entre as esquadrias, níveis, áreas e outros (cotas e dimensões de componentes) com os percentuais 38%, 29%, 28% e 5%, respectivamente.

Figura 1. Origem das interferências encontradas no projeto arquitetônico.



Já para o projeto estrutural, as principais interferências observadas foram em relação aos blocos, armaduras e grautes. A porcentagem de incidência de cada item é demonstrada na Figura 2, sendo 52%, 40% e 8%, respectivamente.

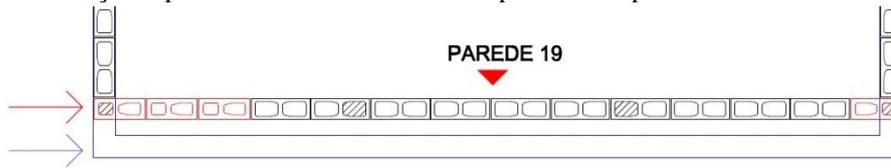
Figura 2. Origem das interferências encontradas no projeto estrutural.



A partir da segunda etapa, caracterizada pelo processo de compatibilização, foram realizadas sobreposições das plantas baixas, cortes, elevações e planta de cobertura do projeto arquitetônico com as representações específicas de cada projeto em questão. Sendo assim, em pares, os projetos foram comparados em: arquitetônico e estrutural, arquitetônico e hidráulico, arquitetônico e elétrico e, por fim, arquitetônico e de telefonia.

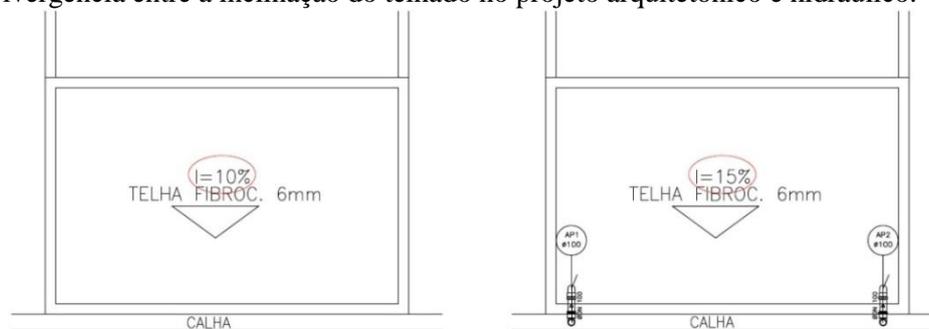
Para a primeira compatibilização, entre arquitetônico e estrutural, foram destacadas as *layers* das paredes, blocos, escadas, *shafts*, esquadrias, cotas e texto de indicação das paredes. As falhas destacadas estão relacionadas à incompatibilidade de dimensões e posicionamento de elementos encontrados em ambos os projetos, bem como a ausência de representação de alguns itens que afetam a sua correta interpretação. Um exemplo dos erros mencionados foi a diferença de posicionamento de uma das paredes, identificada nas plantas de fiadas do projeto estrutural e de cobertura do arquitetônico, como mostra a Figura 3.

Figura 3. Diferença de posicionamento de uma das paredes na planta de cobertura e de fiadas.



Na segunda compatibilização, entre projetos arquitetônico e hidráulico, foram evidenciadas as *layers* das paredes, *shafts*, esquadrias, instalações sanitárias, elementos de água fria, esgoto, água pluvial e legendas. Não foi possível verificar as cotas, pois não estavam representadas no projeto hidráulico, o que vai contra a indicação da NBR 10126/87 de que todos os desenhos técnicos devem conter “toda cota necessária para descrever uma peça ou componente, clara e completamente”. Ao final, notou-se que há falhas de representação, locação, dimensionamento e inexistência de elementos importantes para o entendimento da edificação ocasionadas pela simples falta de conferência e comparação entre ambos. Um exemplo de interferência entre os projetos é a inclinação do telhado na sobreposição entre a planta de cobertura e do barrilete. Verificou-se que no projeto arquitetônico é indicada uma inclinação de 10%, enquanto no hidráulico é de 15%, como mostra a Figura 4.

Figura 4. Divergência entre a inclinação do telhado no projeto arquitetônico e hidráulico.



Para a sobreposição dos projetos arquitetônico e elétrico foram destacadas as *layers* das paredes, *shafts*, esquadrias, tubulações elétricas, tomadas de uso geral e específico, interruptores, iluminação, sensores, quadros de distribuição, caixas de passagem e legendas. Da mesma maneira que no hidráulico, no projeto elétrico não constam as cotas, contrariamente ao que indica a NBR 10126/87, portanto, estas não foram verificadas. Todas as não conformidades observadas referem-se aos componentes do projeto arquitetônico, como esquadrias e paredes. Não foram constatadas incompatibilidades referentes à distribuição elétrica, mas de elementos do projeto arquitetônico contidos, também, no projeto elétrico, como demonstra o exemplo da Figura 5. Observa-se divergência de posicionamento da porta de acesso à edificação através da sobreposição dos dois projetos mencionados.

Figura 5. Diferença de posicionamento da porta de acesso nos projetos arquitetônico e elétrico.



Na compatibilização entre os projetos arquitetônico e de telefonia foi necessário manter as *layers* das paredes, *shafts*, esquadrias, tubulações elétricas, tomadas de telefone, pontos para televisão, quadros para telefone e TV, sensores de alarme e legendas. Assim como no hidráulico e elétrico, o projeto de telefonia não segue o que recomenda a NBR 10126/87, pois não constam as cotas. Desta maneira não foi possível realizar sua verificação. Após sobrepostas todas as representações observou-se que todas as falhas verificadas na compatibilização entre projetos arquitetônico e elétrico repetiram-se entre os projetos arquitetônico e de telefonia. O provável motivo da recorrência de falhas deve-se ao fato da utilização das mesmas plantas como base para a sua concepção.

CONCLUSÕES

A partir das interferências encontradas na primeira etapa do estudo, percebeu-se a incidência de falhas relacionadas às definições dos projetos arquitetônico e estrutural e à falta de conferência. Através dessa verificação, os conflitos foram relacionados em quadros de interferências, podendo ser aplicados como ferramenta de planejamento das soluções reparadoras cabíveis. Estes erros interferem no andamento da execução e nos resultados alcançados em obra comparativamente àqueles previstos nas etapas projetuais da edificação. Por isso, é essencial que os profissionais envolvidos estejam cientes de que a conformidade dos elementos de um projeto é um importante meio para viabilizar as características de uma edificação.

Durante a segunda etapa, através da sobreposição dos projetos em pares, foram identificados conflitos gerados pela desconsideração das restrições e particularidades de cada sistema adotado. Assim, os problemas manifestaram-se em forma de conflitos funcionais e, principalmente, de posicionamento dos elementos construtivos. Essas inadequações inviabilizam as técnicas previstas, aumentando o índice de retrabalhos e atrasos da obra, levando à necessidade de tomada de decisões durante a execução. Por esse motivo, é imprescindível a busca por soluções que agreguem simultaneidade aos projetos, minimizando os esforços dedicados ao processo de compatibilização.

Portanto, o método utilizado mostrou-se satisfatório na verificação dos conflitos gerados em cada compatibilização. Através dessa análise contribuiu-se para adoção de soluções prévias na medida em que as incompatibilidades foram especificadas de acordo com a ciência envolvida. Além disso, esses registros podem ser usados futuramente na retroalimentação dos projetos da empresa, servir como base para controle das interferências de empreendimentos futuros, bem como auxiliar na prevenção de manifestações de problemas recorrentes.

REFERÊNCIAS

- Antunes, E. G. P. Análise de manifestações patológicas em edifícios de alvenaria estrutural com blocos cerâmicos em empreendimentos de interesse social de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2011. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil).
- Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10126: Cotagem em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1987.
- Callegari, S. Análise da compatibilização de projetos em três edifícios residenciais multifamiliares. Florianópolis: UFSC, 2007. Dissertação (Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo).
- Chippari, P. Compatibilizar projetos reduz custos da obra em até 10%. 2013. Disponível em: <http://www.cimentoitambe.com.br/compatibilizar-projetos-reduz-custo-da-obra-em-ate-10>. Acesso em: 20 de maio de 2015.
- Coral, J. G. I. Compatibilização de projetos: estudo de caso de um edifício residencial multifamiliar em alvenaria estrutural. Campo Mourão: UTFPR, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil).
- Melhado, S. B. Coordenação de projeto de edificações. São Paulo: Editora O Nome da Rosa, 2005.
- Mikaldo, J. J.; Scheer, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução? Revista Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 3, n. 1, Curitiba – PR, 2008.
- Sousa, F. J. Compatibilização de projetos em edifícios de múltiplos andares - Estudo de caso. Recife: UNICAP, 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil).
- Souza, A. R. L.; Sabatini F. H. A importância de um sistema de informação no desenvolvimento do projeto de edifícios. In: Congresso Latino Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, 1998, São Paulo – SP. Anais... São Paulo, Brasil, 1998.