

Garagens de subsolos em edifícios verticais: o descompasso entre a arquitetura e a estrutura

Karina Gross Hendges (PUC Goiás) karina_hendges@hotmail.com
Ricardo Caetano Rezende (PUC Goiás e UEG) rezende.ucg@gmail.com

Resumo:

Hoje em dia, vaga de estacionamento é de grande importância na compra de um imóvel. Porém, surpreende saber que mesmo diante desta situação ela seja em muitos casos a última etapa a ser pensada num empreendimento imobiliário. Devido à relevância da fase de projetos e a importância comprovada da compatibilização dos projetos técnicos para a otimização do empreendimento, este trabalho tem o objetivo de demonstrar que a incompatibilidade entre os projetos arquitetônicos e estruturais pode provocar desperdícios e por consequência aumentar o custo total da obra. Foram escolhidos três empreendimentos residenciais distintos, todos localizados na cidade de Goiânia, compostos por 35, 30 e 28 pavimentos; entrevistas foram realizadas com profissionais da arquitetura e engenharia; assim como a análises dos projetos selecionados. Diagnosticou-se que o encaixe das vagas em relação a estrutura do pavimento tipo pode provocar um mal funcionamento das garagens; a área ociosa das garagens pode representar mais de 22% em relação à área da projeção da torre; e que a compatibilização no momento certo, antes da finalização do anteprojeto de arquitetura, minimizaria possíveis problemas de layout das garagens no subsolo, escaninhos e de circulação dos veículos, melhorando a eficiência do projeto e, conseqüentemente, da obra.

Palavras chave: Projeto de arquitetura, Projeto estrutural, Compatibilização de projetos, Garagens de subsolos.

Garages basements in vertical buildings: the gap between the architecture and structure

Abstract

Today, parking space is very important when purchasing a property. However, it is surprising to know that even in the face of this situation it is in many cases the last step to be thought in a real estate project. Due to the relevance of the design phase and the importance proven compatibility of technical projects for the optimization of the enterprise, this paper aims to demonstrate that the incompatibility between the architectural and structural designs can lead to waste and therefore increase the total cost of the work. Three distinct residential projects were chosen, all located in the city of Goiânia, composed of 35, 30 and 28 floors; interviews were conducted with professionals in architecture and engineering; as well as the analysis of the selected projects. It was diagnosed that the engagement of the openings in relation to the type pavement structure may cause a malfunction of the garages; the idle area of the garages can represent more than 22% in relation to the area of the tower projection; and the compatibility at the right time, before the completion of the architectural blueprint, minimize possible layout problems of underground garages, bins and movement of vehicles, improving project efficiency and consequently the work.

Key-words: Architectural design, structural design, project compatibility, Garages basements.

1. Introdução

O mercado da construção civil no Brasil e no mundo está, cada vez mais, exigente e competitivo, buscando qualidade e economia na etapa do desenvolvimento dos projetos e da construção.

Sob outro aspecto, com o surgimento das grandes metrópoles, o trânsito passou a ser um problema, levando os grandes centros urbanos a se ajustarem a essa nova realidade. Em Goiânia, segundo o DENATRAN (2016), a frota de veículos é de 1,11 milhão de unidades. Fazendo uma relação entre a população goiana - 1.430.697 pessoas (IBGE, 2015), e o número de veículos, tem-se um índice de 1,3 habitante por automóvel.

Hoje em dia, vaga de estacionamento é de grande importância na compra de um imóvel. Porém, surpreende saber que mesmo diante desta situação ela seja em muitos casos a última etapa a ser pensada num empreendimento.

Planejar mal uma garagem é um grande prejuízo para os moradores de um edifício. Daí a importância de se aperfeiçoar o processo do projeto para posteriormente proporcionar conforto e satisfação aos usuários.

A compatibilização de projetos visa reduzir os custos, diminuindo erros devido a interferências entre projetos e, conseqüentemente, minimizando o retrabalho, reduzindo prazos de execução e desperdício de materiais. Sendo assim, a implementação de um conjunto de ações planejadas e sistemáticas, desde a concepção de um edifício, por exemplo, gera confiança ao cliente de que serão atingidos os requisitos de qualidade estabelecidos ou acordados (HELMAN e ANDERY, 1995).

Devido à relevância da fase de projetos e a importância comprovada da compatibilização dos projetos técnicos para a otimização do empreendimento, este trabalho tem o objetivo de demonstrar que a incompatibilidade entre os projetos pode provocar desperdícios e por consequência aumentar o custo total da obra.

Diante da abrangência das disciplinas de projetos (arquitetura, estrutura, hidráulica, elétrica, fundação entre outras), esta pesquisa foi realizada abordando os projetos de arquitetura e estrutura em garagens de subsolos de edifícios verticais. Pretende-se contribuir de alguma forma com o processo de desenvolvimento dos projetos, reforçando entre os projetistas que a compatibilização é um método a ser seguido.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Compatibilização de projetos

Os termos coordenação, gerenciamento e compatibilização de projetos têm sido usados para se referir às atividades que devem ser desenvolvidas para assegurar que a equipe de projeto possa atingir os resultados esperados ao final do trabalho (SILVA e SOUZA, 2003). Acredita-se que com a compatibilização feita adequadamente, juntamente com uma coordenação de projetos eficaz e adotando boas práticas de gestão de projetos, o espaço destinado às vagas de garagem pode ser otimizado.

A compatibilização pode ser entendida como a atividade que gerencia e integra os vários projetos de determinada edificação, visando o perfeito ajuste entre eles, com o objetivo de minimizar os conflitos existentes, simplificando a execução (CALLEGARI, 2007).

Para Rodriguez e Heineck (2001), a compatibilização deve ocorrer em todas as etapas do projeto: estudos preliminares, anteprojeto, projetos legais e projeto executivo. Ressaltam ainda a importância de iniciar a compatibilização de projetos ainda na primeira fase.

2.2 Coordenação de Projetos

São comuns reuniões informais realizadas entre construtoras e projetistas, por meio de visitas ou contatos telefônicos. Isto prejudica o desenvolvimento do projeto já que a implementação da coordenação de projetos - planejamento, organização, direção e controle do processo, junto às medidas de melhoria na etapa de execução, tem resultado em projetos mais racionais e com melhor desempenho (MELHADO, 2005; RODRÍGUEZ e HEINECK, 2001).

Adequadamente, o coordenador de projetos assume um papel importante, proativo, desenvolvendo a capacidade de prever os possíveis problemas e interferências entre os projetos e as interfaces das etapas construtivas. A antecipação na ocorrência de incompatibilidades é essencial, pois proporciona redução importante de recursos humanos, financeiros e prazos (FABRÍCIO, 2002).

2.3 Boas práticas na gestão de projetos

O Gerenciamento de Projetos pode ser definido como a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos de forma efetiva e eficaz. Trata-se de uma competência estratégica para as organizações, permitindo a união dos resultados dos projetos com os objetivos do negócio, melhor competindo em seus mercados (PMI, 2014).

Segundo o PMBOK (2013) o gerenciamento de projetos possui nove áreas de atuação: gerenciamento de escopo, custos, qualidade, aquisição, recursos humanos, comunicações, risco, tempo e partes interessadas. Esse método não é só responsável por entregar um produto final, mas também por respeitar as restrições de custos, tempo, qualidade e segurança, determinadas na etapa de planejamento.

O gerenciamento de projetos proporciona inúmeras vantagens: eficaz em alcançar os prazos desejados; cumprimento do orçamento proposto e não restrito a projetos grandes, de alta complexidade; e aplicável em empreendimentos de qualquer tamanho e valor (VARGAS, 2009).

3. Aspectos metodológicos

Este trabalho é caracterizado como um estudo de caso múltiplo, de caráter quantitativo e qualitativo. Na sequência tem-se a justificativa da escolha do caso e descrição dos métodos de coleta de dados.

Foram escolhidos três empreendimentos residenciais distintos, localizados na cidade de Goiânia, compostos por 35, 30 e 28 pavimentos. Todos foram concluídos e entregues e a escolha dos mesmos ocorreu pela facilidade de acesso aos projetos e disponibilidade dos projetistas.

Entrevistas foram realizadas com profissionais da arquitetura e da engenharia. Contemplaram-se as interferências entre o projeto de arquitetura e estrutura na concepção dos projetos das garagens de subsolos. Participaram seis profissionais, sendo 3 arquitetos e 3 engenheiros estruturais, todos atuantes nos projetos selecionados. As perguntas foram direcionadas às etapas do projeto de aprovação, principalmente, e com respostas de forma a facilitar a sistematização.

Posteriormente, foram realizadas análises dos projetos e suas confrontações com os resultados das entrevistas.

4. Análise dos dados

Os questionamentos foram aplicados direcionando-os para cada tipo de profissional -

arquiteto e projetista estrutural. Apresentar-se-á o método de desenvolvimento, as avaliações das entrevistas e, na sequência, as análises dos projetos.

4.1 Método de desenvolvimento de projeto

O método de desenvolvimento de projeto utilizado entre os projetistas entrevistados é bastante similar. A construtora contrata o arquiteto para conceber o projeto de arquitetura, passando para o mesmo a metragem do apartamento e a quantidade de vagas de garagens desejadas. De posse da escritura do terreno o arquiteto pode dizer ao certo a metragem do apartamento e a quantidade de vagas de garagens possíveis para aquele empreendimento, seguindo a legislação em vigor.

Com estas informações a construtora verifica se é possível construir aquele empreendimento ou não. Depois de confirmada a viabilidade pela construtora o arquiteto começa a desenvolver a planta baixa do apartamento. A planta baixa é apresentada para a equipe de vendas, tendo assim as avaliações da imobiliária. Então a planta vai sendo ajustada conforme o desejo da imobiliária, sem ainda considerar a estrutura. Quando o projeto do apartamento é aprovado pela imobiliária ou incorporadora o arquiteto começa a montar o pavimento padrão, e em seguida faz um pré-lançamento da estrutura.

Esse lançamento preliminar da estrutura é encaminhado para o projetista estrutural. Este analisa a locação dos pilares inicialmente feita pelo arquiteto. Posteriormente, o arquiteto desenvolve as garagens e demais desenhos do edifício. Depois que o projeto está pronto, ele é encaminhado para a prefeitura. Em seguida o arquiteto entra em contato, novamente, com o projetista estrutural para que ele faça o lançamento definitivo da estrutura e, caso seja necessário, também os ajustes para o melhor funcionamento da mesma, como alterações de pilares. Assim, o projeto estrutural e o projeto de arquitetura caminham juntos. A cada etapa o projetista estrutural encaminha para ao arquiteto os ajustes necessários ao projeto arquitetônico. Depois, é realizada a compatibilização com os demais projetos complementares, como o hidro-sanitário e o elétrico, quando é finalizada a etapa dos projetos básicos, seguindo-se para o projeto executivo de arquitetura e seus detalhamentos.

4.2 Entrevistas com os engenheiros estruturais

Segundo os entrevistados, não é concebido um cronograma específico para o desenvolvimento do projeto estrutural; apenas são estabelecidos prazos gerais de entrega. A maioria dos entrevistados afirmou que o tempo destinado pelos incorporadores ao desenvolvimento do projeto com a qualidade desejada não é suficiente. Embora tenham respondido que o projeto pode ser desenvolvido no tempo estipulado, afirmaram que este tempo gera desgastes e um trabalho redobrado.

Questionou-se também se durante a concepção do projeto de arquitetura foram realizadas reuniões com os arquitetos. A maioria dos entrevistados afirmou que estas não ocorreram, porém, é realizada uma consulta prévia, antes da aprovação do projeto, onde o projetista estrutural é procurado para opinar nas questões relacionadas à estrutura, dando sugestões para viabilizá-la economicamente. O ideal seria que o projeto de arquitetura fosse concebido juntamente com o projetista estrutural para que durante a sua concepção ele já opinasse e indicasse as modificações necessárias.

Quanto às reuniões após a concepção preliminar da arquitetura, os entrevistados responderam que estas ocorreram, presencialmente, com o objetivo de adequação dos projetos. Novamente, acredita-se que estas possam gerar desperdícios de tempo já que essas compatibilizações poderiam ser feitas durante o seu processo de concepção e não após, quando a arquitetura já está definida, dificultando as adequações aos demais projetos.

Para os engenheiros, o número de encontros entre os projetistas foi suficiente para eliminar as possíveis incompatibilidades entre os projetos. Porém, afirmaram que há situações em que o tempo é curto e é necessário iniciar a obra, então a qualificação deste projeto, em específico, pode ser prejudicada e maiores incompatibilidades podem ser encontradas. Quando o número de encontros é insuficiente, isso geralmente acontece por questões gerenciais.

Quando o assunto é se o tipo de estrutura escolhido influencia na quantidade de vagas de garagens, todos os entrevistados afirmaram que sim. Lajes nervuradas e protendidas, por exemplo, suportam vãos maiores do que as lajes tipo convencionais, possibilitando uma quantidade menor de pilares.

Observa-se que além do projetista estrutural e do arquiteto, foi constatado que as construtoras também podem determinar o tipo de estrutura a ser executada. Isso pode acontecer quando a construtora tem o domínio da execução de certa técnica, executando o serviço com mais facilidade. Consequentemente, a execução terá menos retrabalho e os prazos poderão ser antecipados. Essa determinação pode influenciar na quantidade de vagas das garagens. Normalmente na fase inicial de projeto, os projetistas estruturais dão mais de uma opção de método de estrutura para que sejam analisados em conjunto com os outros projetistas e incorporadores os aspectos de cada uma e, desta forma, seja tomada a decisão mais viável.

O modelo de estrutura, as dimensões de pilares ligados à resistência característica do concreto (f_{ck}), o alinhamento de pilares, a altura da edificação e as irregularidades de terreno são fatores relacionados ao projeto estrutural que, também, podem influenciar na quantidade de vagas de garagens.

Outro fator que também influencia na quantidade de vagas de garagens é a adequação do projeto de arquitetura com o projeto estrutural. Como este fator é um dos objetivos de estudo deste trabalho, comprova-se a relação entre a adequação desses projetos com o número de vagas de garagens.

4.3 Entrevistas com os arquitetos

Também foi questionada a existência de um cronograma para o desenvolvimento do projeto: a maioria dos entrevistados respondeu que existem prazos gerais estabelecidos, mas não cronogramas específicos.

Foi constatado ainda que a maioria dos arquitetos afirma que o tempo estabelecido pela contratante não é suficiente, ou seja, o tempo para o desenvolvimento do projeto de arquitetura é curto, sendo que o processo não segue uma linha de produção ideal. Isto porque gasta-se mais tempo na obra e menos na etapa do planejamento.

Segundo os entrevistados, no momento da concepção da arquitetura não existem reuniões entre o arquiteto e o projetista estrutural para discutirem os detalhes do projeto. A justificativa dada foi que nem sempre se tem tempo. Os contatos são feitos, geralmente, por e-mail e raramente acontecem reuniões presenciais.

Foi constatado que os pilares das garagens surgem a partir do pavimento padrão, procedimento bastante comum e adotado pelos projetistas. Há outros métodos utilizados na concepção das estruturas em projetos de arquitetura, particularmente em comportamento modular ou em grade, por exemplo, em edifícios comerciais, hospitais e hotéis.

O pré-lançamento dos pilares é feito, inicialmente, pelo arquiteto. A maioria dos profissionais entrevistados afirmou que durante esse processo não há a participação do projetista estrutural, sendo que o arquiteto faz este lançamento de acordo com o seu conhecimento e experiência, adquirida ao longo da profissão. O projetista estrutural tem acesso ao projeto de arquitetura

depois que as garagens já foram definidas e os pilares pré-lançados. Quando os projetistas trabalham isoladamente aumenta-se o risco de se ter incompatibilidades.

Também ficou evidenciado que são realizados alguns encontros entre os projetistas de arquitetura e de estrutura para discutirem as incompatibilidades entre os projetos somente quando o tempo para entrega é maior. E geralmente, quando acontecem, são realizadas no escritório de arquitetura ou na construtora. Há uma pessoa responsável por administrar as incompatibilidades e ser a ponte entre os projetistas para eliminá-las, sendo geralmente um funcionário da contratante.

As equipes dos arquitetos entrevistados não são multidisciplinares. No Brasil existe uma cultura dos profissionais da área da arquitetura e da engenharia de se manterem em escritórios pequenos e sem estrutura, onde os custos operacionais são menores mas com maiores chances de disputarem o mercado de trabalho. Escritórios maiores e mais bem estruturados que poderiam oferecer profissionais especializados em compatibilização custam mais caro, procedimento pouco adotado pelas construtoras e incorporadoras.

4.4 Análise dos projetos

Foi verificado na análise geral dos projetos, bem como relatado pelos projetistas, que os pilares das garagens do subsolo surgem em função do pavimento padrão. Isso se dá porque a estrutura da torre tem maior representatividade quanto ao custo total da obra, comparativamente aos custos das garagens de subsolos.

Neste sentido, a preocupação dos projetistas é a de projetar um produto com boa aceitação no mercado imobiliário. Coincidentemente, os apartamentos estudados não são modulares, portanto as vagas de garagens são pensadas num segundo momento. A consequência deste método de trabalho é que as vagas de garagens são “encaixadas” em função dos pilares lançados para o pavimento padrão, o que ocasiona quase sempre espaços ociosos no subsolo.

A seguir, e para melhor compreensão do que se pretende demonstrar, os três projetos serão analisados isoladamente, levando em consideração somente a região das garagens que estão sobre a projeção da torre e suas adjacências, já que as vagas da periferia do edifício não são moduladas segundo a estrutura da torre e podem ser melhor distribuídas.

4.4.1 Projeto 1

Examinando o subsolo do projeto 1, percebe-se que o encaixe das vagas em relação a estrutura do pavimento tipo pode provocar um mal funcionamento das garagens, como pode ser observado na Figura 1. O veículo que irá estacionar na vaga 104, por exemplo, terá dificuldades em suas manobras, já que o seu funcionamento ficou prejudicado devido à locação da estrutura.

Além de provocar um mal funcionamento nas garagens, o posicionamento dos pilares gera espaços ociosos (ver áreas hachuradas em azul na Figura 1). Para se ter uma ideia do impacto disto, a área ociosa na projeção da torre é de 76,57 m², o que representa 16,45% em relação a área total desta mesma projeção (identificada de vermelho na Figura 1).

A impressão que se tem ao analisar o projeto é que, ao invés de se pensar em uma área específica para os escaninhos, eles foram distribuídos de forma a aproveitar os espaços que sobraram da modulação do apartamento. Portanto, a carga e descarga dos objetos que serão armazenados normalmente estão prejudicadas, já que em muitos dos escaninhos a sua abertura se dá para as garagens ou para a circulação de veículos (ver áreas circuladas na Figura 1).

Outro fator que chamou atenção é a largura para de circulação de veículos, que deve ser,

segundo o código de edificações, de 5 m, mas que nesse projeto verificou-se que esta dimensão não é respeitada, variando entre 4,60 e 4,85 m. Acredita-se que a arquitetura e a estrutura do apartamento padrão causaram o "estrangulamento" no espaço destinado para a circulação e manobra das garagens.

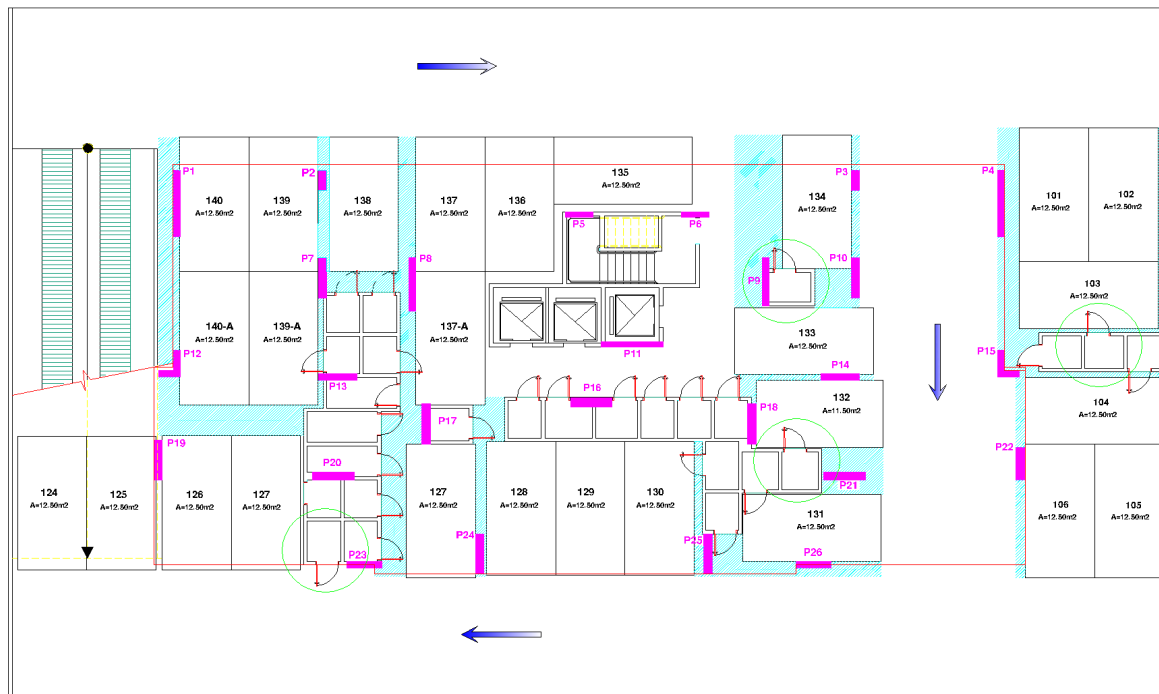


Figura 1 – Subsolo 2: Projeto 1

4.4.2 Projeto 2

Tal como no projeto 1, o subsolo do projeto 2 apresenta uma locação de pilares que dificulta o funcionamento das garagens. Os pilares 11 e 17, por exemplo, foram locados no início da vaga, não apresentando o recuo recomendado para que a manobra do veículo seja facilitada, como pode ser observado na Figura 2.

Também realça neste projeto o espaço ocioso: a área hachurada em azul na Figura 2 mostra a parcela significativa da área do subsolo que ficou sem utilização. Essa área ociosa chega a 69,11 m², e representa 22,11% em relação à área da projeção da torre (identificada em vermelho na Figura 2). Aparentemente, assim como no projeto anterior, os escaninhos foram distribuídos de forma a aproveitar melhor estes espaços e em alguns casos a sua carga e descarga também ficou prejudicada (áreas circuladas na Figura 2).

Como a concepção deste projeto não é modular, ou seja, onde os ambientes do pavimento tipo são dimensionados em módulos de 5 x 5 m ou 7,5 x 5 m, as vagas são encaixadas e tem-se muita sobra de espaço. Acredita-se também que o posicionamento da rampa, no canto esquerdo do projeto, poderia ser repensado de forma a diminuir a área de circulação e aumentar a área de garagens.

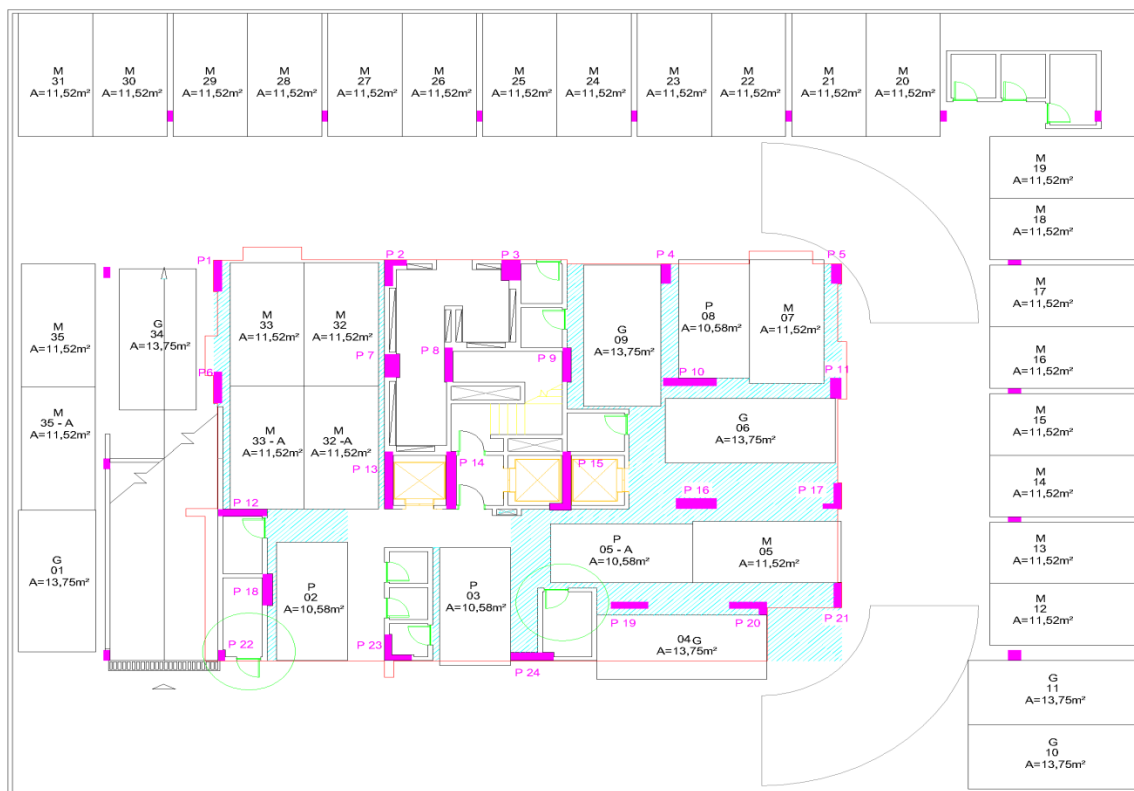


Figura 2 – Subsolo: Projeto 2.

4.4.3 Projeto 3

A Figura 3 apresenta as áreas de garagem do subsolo do projeto 3. Nota-se que assim como nos projetos anteriores, os pilares estão posicionados no início das vagas, prejudicando a manobra dos veículos.

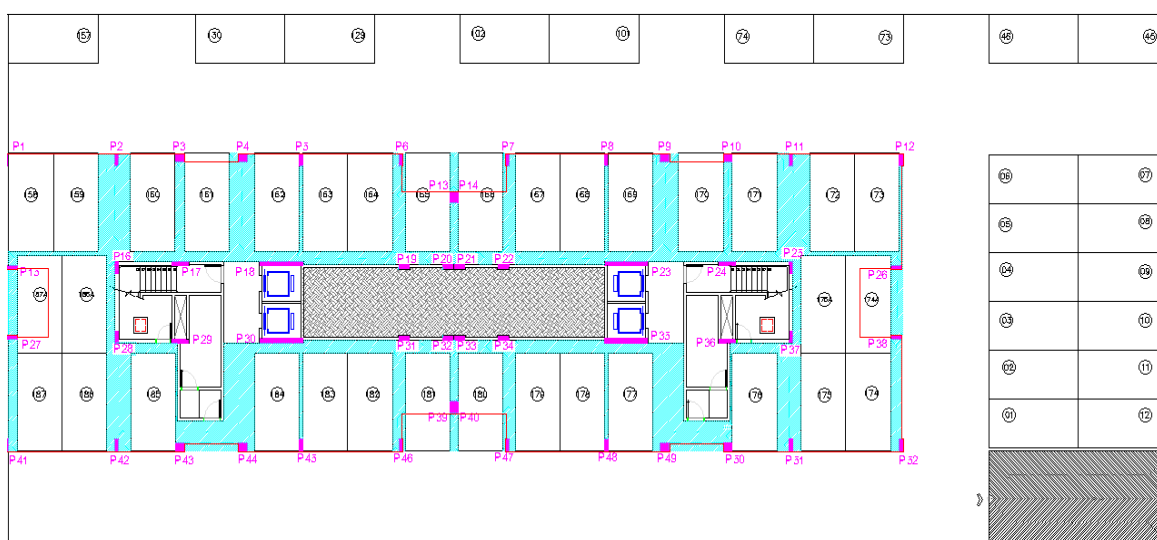


Figura 3 – Subsolo: Projeto 3.

As áreas hachuradas em azul representam os espaços ociosos deste projeto, com área de 158,5 m², o que representa 21,92% da área total da projeção do apartamento padrão (identificada em vermelho na Figura 3). A área de circulação de veículos no entorno da torre apresenta uma largura entre 4,60 e 4,90 m, contrariando a norma. A rampa também poderia ser repensada de

forma a diminuir a área de circulação e aumentar a área de garagens.

5. Conclusões

Pretendeu-se com esse artigo demonstrar a importância da compatibilização dos projetos nas diversas disciplinas existentes para a elaboração de um edifício vertical.

Constatou-se no referencial teórico e nas entrevistas que a compatibilização é fundamental para eliminar as interferências entre a arquitetura e a estrutura e, consequentemente, obter uma melhor organização e possibilidade de maior número de vagas de garagem.

Porém, por uma questão de mercado, nem sempre essa compatibilização é feita adequadamente. A velocidade em que o mercado pede os produtos é uma justificativa para não se fazer o planejamento/desenvolvimento dos projetos como deveriam ser feitos. O principal problema talvez esteja na forma como se faz o lançamento dos empreendimentos, às pressas, como pouco planejamento. Essa falta de planejamento, quase sempre diminui o tempo adequado que os escritórios de arquitetura e engenharia teriam para o desenvolvimento e maturação dos projetos. Como a compatibilização está inserida na fase de desenvolvimento dos projetos técnicos e com um tempo escasso, ela acaba sendo prejudicada.

Quanto à análise dos projetos, há indícios de que durante a locação da estrutura da torre a compatibilização do projeto estrutural em relação a disposição das garagens ficou em segundo plano. Isso fica evidente quando se observa os projetos estudados: eles apresentam espaços ociosos devido ao encaixe das vagas em relação aos pilares, gerando uma área ociosa que poderia ser melhor aproveitada, obtendo um número maior de garagens ou pelo menos garagens menos apertadas.

No caso dos projetos que apresentam escaninhos, ficou claro na pesquisa que ao invés de serem determinados por planejamento de projeto, eles são utilizados com peça estratégica para diminuir os espaços excedentes do encaixe do tipo no terreno, consequentemente nos subsolos. Como indicado nas análises, há casos em que este compartimento tem sua abertura voltada para a área de circulação, o que para carga ou descarga, pode gerar até mesmo acidentes.

Além disso, a posição dos pilares dificulta as manobras dos veículos e na maioria dos projetos estudados as áreas de circulação são inferiores a 5 metros. Isto acarretará em dificuldades no momento de estacionar os veículos, além de aumentar a probabilidade de ocorrência de acidentes.

Por meio dos casos estudados, pode-se reafirmar que a compatibilização no momento certo, antes da finalização do anteprojeto de arquitetura, minimizaria possíveis problemas de layout das garagens no subsolo, escaninhos e de circulação dos veículos, melhorando a eficiência do projeto e, consequentemente, da obra.

Referências

CALLEGARI, S. *Análise da Compatibilização de Projetos em Três Edifícios Residenciais Multifamiliares.* Dissertação - Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

DENATRAN. Frota de Veículos. 2016. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em: 06/06/2016

FABRÍCIO, M. M. *Projeto simultâneo na construção de edifícios.* Tese de doutorado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

HELMAN, H., ANDERY, P. *Análise de falhas; aplicação dos métodos FMEA e FTA.* Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 156p.

IBGE. População Estimada. 2015. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=520870>. Acesso em: 06/06/2016

MELHADO, S. B. Coordenação de projetos de edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

PMBOK - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK). 5 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

PMI. Project management book of knowledge - PMBOK Guide Fifth Edition. Project Management Institute (PMI), p. 419, 2014.

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, 2º, Fortaleza (CE), 2001. Artigo técnico. 2001. 12p.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. Gestão do processo de projeto de edificações. São Paulo, 2003.

VARGAS, R. Gerenciamento de Projetos. 7. Ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.