

VIGAS DE CONCRETO ARMADO - ESTUDO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RESULTANTE DO PROCESSO DE AUTOCONSTRUÇÃO - BASEADO NA NBR 6118/2014

Daniel Pessanha de Queiroz ¹
Cristiano Antônio da Silva ²
Macel Wallace Queiroz Fernandes ³

INTRODUÇÃO

Os projetos de engenharia devem atender aos requisitos de qualidade estabelecido nas normas técnicas, relativos a capacidade de resistência, desempenho em serviço e durabilidade. No que se refere a estrutura de concreto armado, é essencial que o profissional tenha os plenos conhecimentos estabelecidos e hipóteses de cálculos da NBR 6118/2014 [1], proporcionando as edificações reduções de custo, obtendo o dimensionamento correto da estrutura, executando-a de acordo com o que é estabelecido em projeto, sem riscos de estar subdimensionando-a (comprometendo a segurança e condições técnicas das edificações) ou superdimensionando-a (acarretando gastos elevados as construções).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é verificar manifestações patológicas proveniente da autoconstrução (ausência de projetos e de mão de obra especializada durante toda a construção das vigas do empreendimento) de vigas de concreto armado concebidas em uma edificação de pequeno porte, verificando as mesmas de acordo com os parâmetros de dimensionamento da NBR 6118/2014 [1].

A metodologia consistiu em levantar dados (geometrias das vigas; posicionamentos e quantidades de aços) in loco no que se refere a estrutura analisada; elaborar o roteiro de lançamento e carregamento dos elementos estruturais de acordo com as normas da NBR 6118/2014 [1], 6120/2018 [2] com o auxílio do software Eberick; verificar os resultados dos esforços solicitantes de projeto (momento, flecha e compressão) e efetuar comparação com os dados da obra.

Os resultados obtidos na análise constataram diversos erros no dimensionamento da edificação, dentre outros fatores, ocasionado pela padronização dos elementos estruturais por parte do construtor, uma vez que a estrutura está submetida a esforços e solicitações distintas, acarretando problemas de subdimensionamento (provocando insegurança) ou superdimensionamento (gerando custo excessivos a edificação).

A pesquisa teve como conclusão que, as vigas da edificação analisada possui inúmeras inconsistências estruturais e erros nos métodos construtivos com relação a NBR 6118/2014 [1], motivados pela ausência de projetos e acompanhamento por profissionais habilitados, inviabilizando o dimensionamento adequado e específico da edificação. Além do mais o Brasil possui elevados índices de autoconstrução, causando a desvalorização dos profissionais da construção civil, insegurança e má qualidade das edificações.

¹ Mestrando em Engenharia Civil na Universidade Federal do Pará - UFPA, daniel_pessanha99@hotmail.com;

² Graduado em Engenharia Civil na UNINASSAU - CG - PB, cristianocubati@hotmail.com;

³ Professor Orientador: Mestre em Engenharia Civil na UFCG, professormacel@gmail.com;

METODOLOGIA

É de suma importância o levantamento dos quantitativos das vigas através do questionário, para que a presente pesquisa possa ser analisada de maneira efetiva, visto que os dados coletados é que dão o suporte para as análises e determinações dos resultados. Com isso, obteve-se os posicionamentos das vigas e as seções dos elementos estruturais e quantidade de aço utilizada em cada elemento.

Para possibilitar este trabalho houve a necessidade de reproduzir graficamente o projeto arquitetônico da obra analisada, visto que este é a base para os projetos complementares. A edificação possui altura total de 6,50m, dividida em 3 lances, sendo os pavimentos baldrame, térreo e cobertura, logo, deve realizar:

- levantar dados (geometrias das vigas; posicionamentos e quantidades de aços) in loco no que se refere a estrutura analisada;
- elaborar o roteiro de lançamento e carregamento dos elementos estruturais de acordo com as normas da NBR 6118/2014 [1], 6120/2018 [2] com o auxílio do software Eberick;
- verificar os resultados dos esforços solicitantes de projeto (momento, flecha e compressão) e efetuar comparação com os dados da obra.

DESENVOLVIMENTO

Este projeto tem como base as NBR 6118:2014 [1] e NBR 6120:1980 [2], que auxilia os engenheiros a dimensionar corretamente as estruturas, normatizando-as, determinando parâmetros mínimos e máximos, e procedimentos adequados para a construção.

Considera-se um bom pré-dimensionamento, aquele que possui estruturas menos robustas, que utilizam com eficiência os materiais inseridos nas peças de concreto armado, atendendo os esforços solicitados, e que quando comparado com o projeto estrutural final, visualiza-se similaridade, com pouca discrepância do que foi estabelecido como pré-dimensionamento [3].

Uma das principais características que garante eficiência entre o concreto e a armadura de aço, é a proximidade no coeficiente de dilatação térmica de ambos os materiais ($10^{-5}/^{\circ}\text{C}$), permitindo a consonância entre eles e garante melhor aderência e trabalhabilidade. O concreto é encarregado de resistir aos esforços de compressão que atuam sobre as estruturas e de proteger a armadura das agressões externas, devido a sua composição e baixa permeabilidade [4].

Logo, vigas são elementos estruturais lineares que atuam predominantemente na flexão simples. Os elementos lineares possuem comprimento longitudinal pelo menos três vezes maior do que a dimensão da seção transversal, podendo ser denominado de barras [1].

Quando as vigas atuam sem o esforço axial, considera-se que ela esteja atuando na flexão simples, motivada pelas cargas transversais aos eixos das vigas, geralmente essas incidências são oriundas das lajes e paredes, provocando aparecimento de momentos fletores (M) e esforço cortante (V) sobre as vigas [5].

A verificação dos deslocamentos limites utiliza-se de valores práticos do estado limite de serviço. Segundo a NBR 6118:2014 [1] item 13.3, verifica-se os limites para os deslocamentos visíveis das estruturas de concreto armado é de (L/250) que são estabelecidos para lajes e vigas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na verificação das flechas, percebe-se os deslocamentos verticais de todas as vigas do térreo, onde apenas as vigas V6 e V11 não atende o que está previsto na NBR 6118:2014 [1], pois excede o deslocamento limite de $L/250$.

As vigas definidas pelo construtor após serem submetidas ao processo de cálculo, não apresentaram erros de dimensionamentos.

Observa-se que as vigas V1, V6, V9, V10, V11 e V13 encontram-se no domínio 2 constatando-se superdimensionamento no quesito área de concreto, e nas vigas V2, V3, V4, V5, V7 e V8 situam-se no domínio 3, ou seja, foram dimensionadas no estado limite último (ELU).

Visualiza-se a comparação entre o dimensionamento seguindo a NBR 6118:2014 [1] com o dimensionamento de forma intuitiva do construtor e percebe-se que as vigas V1, V6, V9 à V11, V13 dimensionadas no domínio 2 seguindo a hipótese de cálculo da NBR 6118:2014 [1] apresentaram quantidade de aço inferior ao dimensionamento realizado de modo intuitivo pelo construtor, ou seja, 2 barras de 12,5 mm equivalem à 2,46 cm² de área de aço, 3 barras de 8mm equivale a 1,5 cm², ou seja, para cada viga citada anteriormente existe 40% a mais de área de aço, resultando em um dimensionamento antieconômico por parte do construtor. Constata-se que estas vigas estão superdimensionadas.

Outro ponto importante é que as vigas V2 à V8 dimensionadas no domínio 3, apresentaram quantidades de aço superiores as vigas do construtor variando de acordo com os esforços. Pode-se visualizar no detalhamento da V2 que apresentou maior quantidade de barras de aço e elevado momento em comparação com as demais. Este momento elevado é justificado por duas cargas pontuais sobre a V2; o pilar P4 que nasce e a V11 que se apoia sobre a mesma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que o não cumprimento dos parâmetros mínimos estabelecidos e recomendações contidos na NBR 6118:2014 [1] reflete no desempenho, durabilidade e segurança da edificação.

Nesse sentido, as seções das vigas foram padronizadas para cada pavimento, viabilizando o dimensionamento para os esforços solicitados com relação à altura útil das vigas atribuída pelo construtor, porém as vigas que apresentaram maiores carregamentos na região tracionada possuem área de aço inferior ao necessário, o que acarreta riscos a edificação e redução da durabilidade. Em alguns trechos onde constatou-se menores esforços, as mesmas seções tiveram dimensionamentos antieconômicos apresentando um superdimensionamento, estando contida no domínio 2, visto que o ideal é que a viga esteja situada no domínio 3 para resistir de forma segura e econômica.

O Brasil possui elevados índices de autoconstrução, causando a desvalorização dos profissionais da área, insegurança e má qualidade nas edificações. No presente estudo, verifica-se inúmeras inconsistências estruturais e erros nos métodos construtivos com relação a NBR 6118:2014 [1], motivados pela ausência de projetos e acompanhamento por profissionais habilitados, com isso inviabiliza o dimensionamento adequado e específico para cada situação que está submetida a edificação.

Palavras-chave: Construção empírica; Problema, Estrutural.

REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. - Rio de Janeiro, 2014.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Rio de Janeiro, 1980.
- [3] ALVA, Gerson M. S. Pré-Dimensionamento da Estrutura (Aulas 9 -12). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2014.
- [4] PFEIL, W. Concreto armado: introdução. 5. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988a. V.1.
- [5] PFEIL, W. Concreto armado: dimensionamento. 5. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988b. V.2.