

## FALHA NO DIMENSIONAMENTO E EXECUÇÃO DE PILARES DE CONCRETO ARMADO CONSTRUÍDOS DE FORMA EMPÍRICA - PESQUISA REALIZADA DE ACORDO COM A NBR 6118/2014

Daniel Pessanha de Queiroz <sup>1</sup>  
Cristiano Antônio da Silva <sup>2</sup>  
Macel Wallace Queiroz Fernandes <sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

É denominado projeto estrutural o estudo, dimensionamento e detalhamento dos elementos como: lajes, vigas, pilares e fundações, que associados mantêm o equilíbrio global da edificação, sendo estes analisados de maneira descendente [7].

Diante disso, o objetivo do presente trabalho é apontar erros no dimensionamento e execução de pilares de concreto armado edificados sem acompanhamento técnico (ausência de projetos e de mão de obra especializada durante toda a construção dos pilares do empreendimento), concebidos em um imóvel de pequeno porte, verificando os mesmos de acordo com os parâmetros da NBR 6118/2014 [1].

A metodologia consistiu em levantar dados (geometrias dos pilares; 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 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, os pilares 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.

### METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Após efetuar o lançamento estrutural com os respectivos carregamentos conforme a NBR 6120:2018 [2], modelou-se um pórtico 3D, onde pode-se observar as posições de todos os pilares a serem estudados, estando em consonância com a estrutura real.

Considerando as lajes e as vigas sob flexão simples, os pilares predominantemente sob esforço normal e algumas situações sob flexo-compressão normal e oblíqua, diagnostica-se o

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Civil na Universidade Federal do Pará - UFPA, [daniel\\_pessanha99@hotmail.com](mailto:daniel_pessanha99@hotmail.com);

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia Civil na UNINASSAU - CG - PB, [cristianocubati@hotmail.com](mailto:cristianocubati@hotmail.com);

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia Civil na UFCG, [professormacel@gmail.com](mailto:professormacel@gmail.com);

resultado de cálculo de acordo com os elementos de pré-dimensionado da edificação existente, nesse sentido, deve-se:

- levantar dados (geometrias dos pilares; 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 e compressão) e efetuar comparação com os dados da obra.

## DESENVOLVIMENTO

Pilar é um elemento estrutural que na maioria das vezes atua verticalmente (há situações em que se encontra inclinado), e tem como atividade principal resistir esforços que tendência comprimi-lo. Possui alguns modelos de compressão, sendo eles: compressão simples, flexão normal ou flexão oblíqua.

O pilar atua como intermediador entre as cargas recebidas das lajes e vigas, e encarrega-se de transferi-las para as fundações.

As amarrações dos elementos estruturais (pilares e vigas) proporciona estabilidade global as edificações e denomina-se de pórticos, a que se encarrega de receber as cargas verticais provenientes das estruturas situadas acima e horizontais decorrente da ação do vento em contato com as faces laterais [6].

Os pilares devido a sua utilização e geometria, tende a receber de maneira predominante esforços axiais (força normal), porém também estão sujeitos à flexão.

Uma das formas de classificar os pilares é através de solicitações iniciais de projeto, diante disso:

- Pilares internos ou pilares de centro: são os que admite compressão simples, onde pode-se desprezar as excentricidades iniciais. O seu engastamento situa-se sobre as quatro faces do pilar, na sua maioria encontra-se no interior dos ambientes onde é utilizado [3].
- Pilares de borda ou pilares de excentricidade ou ainda pilares laterais: as suas solicitações iniciais atuam na flexão composta normal, admite-se excentricidade inicial em uma direção. Na geometria retangular, a excentricidade inicial é perpendicular à borda, a aparição de momento fletor é determinada por situar-se nas bordas dos edifícios, onde geralmente situa-se três engastamentos sobre o pilar acarretando um desequilíbrio no elemento, tal fato ocorre devido à rigidez da ligação que promove um engastamento entre a viga e o pilar gerando um momento entre as duas peças [5].
- Pilares de canto: Atuam na flexão oblíqua, as cargas iniciais atuam nas direções das bordas. Na maioria dos casos são posicionados nos cantos dos edifícios. As duas vigas situadas sobre este tipo de pilar são interrompidas acarretando momentos em duas direções. Com isso devem-se calcular as excentricidades iniciais de maneira separada no eixo XX e YY [4].

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o pré-dimensionamento e as cargas definidas, imediatamente o software não realizou o processamento de cálculo, emitindo um alerta, onde diagnosticou-se o ERRO L24, inviabilizando a análise dos pavimentos. Este é um erro de lançamento ocasionado pelas

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

seções dos pilares apresentarem inconsistências, que de acordo com o item 13.2.2 da NBR 6118:2014 [1], para todos os casos, não se permite calcular pilares com seção transversal de área inferior a 360cm<sup>2</sup> e dimensão transversal mínima de 14cm.

Para solucionar essa problemática deve-se aumentar a dimensão transversal de 12cm para 14cm (mínimo estabelecido em norma). Diante disso, para possibilitar a análise da edificação e fidelizar as dimensões utilizadas na obra, configurou-se o software para processar os elementos estruturais com dimensão mínima de 12cm.

É essencial a verificação dos esforços e resultados de cálculo para os pilares, pode-se observar o resultado geral das análises realizadas nestes elementos estruturais. Visualiza-se que os pilares P1, P2, P17 e P18 foram calculados com eficiência, os demais pilares apresentam os erros D5 e D9 onde:

- Erro D5: Ocorre quando os pilares apresentam índices de esbeltez maior do que o permitido pela norma, que segundo a NBR 6118:2014 [1] o índice de esbeltez dos pilares não pode ultrapassar de 140.
- O Erro D9, ocorre quando os momentos atuantes solicitam uma quantidade de barra de aço superior ao espaçamento existente no interior do pilar, ou seja, a taxa de armadura em relação a seção transversal é maior que o permitido conforme NBR 6118:2014 [1].

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos estruturais da edificação estão submetidos a esforços e situações distintas, entretanto, nota-se que o construtor padronizou os elementos estruturais de maneira intuitiva, acarretando diversos problemas de sub-dimensionamento (provocando insegurança) ou superdimensionamento gerando custo excessivos.

Constatou-se que todos os pilares possuem 12cm de dimensão transversal, estando em desacordo com a NBR 6118:2014 [1] que determina seção transversal mínima 14 cm. Os pilares de bordas apresentaram alto índice de esbeltez, devido à ausência de travamento dos pilares nas duas direções na etapa construtiva das vigas baldrames, proporcionando elevada altura em uma única direção, desconsiderando as vinculações internas que trabalham na contenção dos esforços horizontais e de flambagem.

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:** Autoconstrução; Dimensionamento, Pilar, Concreto armado.

## 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] BASTOS, P.S.S. Ancoragem e emenda de armaduras. Bauru/SP, Departamento Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista (UNESP), maio/2015, 40p. Disponível em: <[http://www.feb.unesp.br/pbastos/pag\\_concreto2.htm](http://www.feb.unesp.br/pbastos/pag_concreto2.htm)>, Acesso em: 27 out. 2018.

[4] MELO, Carlos Eduardo Luna de. Análise experimental e numérica de pilares bi rotulados de concreto armado submetidos à flexo-compressão normal. 2009. p.441.

[5] OLIVEIRA, Walter Luiz Andrade de. Análise teórica e experimental de pilares de concreto armado sob ação de força centrada com resistência média à compressão do concreto de 40 MPa. 2004. 214 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

[6] PINHEIRO, L. M. Notas de aula da disciplina estruturas de concreto armado. São Carlos: EESC - USP, 2005

[7] YOPANAN, Conrado Pereira Rebello. A Concepção Estrutural e a Arquitetura. São Paulo: Zigurate Editora, 2000.