

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO VENTO NA ESTRUTURA METÁLICA E NA ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Hugo Henrique Silva Albuquerque¹

Pedro Gomes de Barros Melro Calheiros²

Vitor Gonçalves Tenório Beltrão de Azevedo³

Jonas Rafael Duarte Cavalcante⁴

Engenharia Civil



ciências exatas e tecnológicas

ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

Estrutura, na construção civil, está correlacionado com estabilidade e segurança, sendo um segmento de grande importância. Tratando-se dos aspectos relacionados a estabilidade estrutural, a análise das deformações, horizontais e verticais, são pontos relevantes para garantia e manutenção da edificação de forma íntegra. Tendo isso em mente, o presente trabalho tem como objetivo a execução da análise da influência do vento nas deformações de dois sistemas construtivos: estrutura em concreto armado e estrutura metálica. Então, ao conhecer o comportamento dessas estruturas sob ação do vento, é possível proporcionar uma melhor solução no projeto estrutural que se adeque às necessidades da edificação.

PALAVRAS-CHAVE

Elementos estruturais, Deslocamento, Força de arrasto.

ABSTRACT

Structure in civil construction is correlated with stability and security, and is a segment of great importance. Related to structural stability, the analysis of deformations, horizontal and vertical, are relevant points to ensure and maintain the building intact. With this in mind, this paper aims to perform an analysis of the wind influence on the deformations of two constructive systems, namely: reinforced concrete structure and steel structure. Therefore, by knowing the behavior of these structures under the action of the wind, it is possible to provide a better solution in the structural design that suits the needs of the building.

KEYWORDS

Structural elements, budget, schedule

1 INTRODUÇÃO

A estrutura metálica é um dos sistemas estruturais que, na atualidade, vem apresentando crescimento em sua utilização, apresentando diversas vantagens, como: elementos menores, menor peso próprio da estrutura e menor tempo de execução. (OLIVEIRA, SOARES e SANTOS, 2020).

Entretanto, segundo Pompermayer (2018), a estrutura de concreto armado ainda é a mais utilizada no Brasil, sendo ela mais barata que a estrutura metálica, havendo, também, grande mão de obra familiarizada com o método executivo.

Uma das principais análises em estruturas metálicas, que apresenta um comportamento bem diferente da estrutura em concreto armado, é o deslocamento perante a ação do vento, visto que ela apresenta maior esbeltez e menor rigidez, devido os métodos de ligações entre as peças.

Então analisar e compreender a diferença da influência do vento nas duas estruturas citadas é de suma importância para um projetista. Visto isso, o presente artigo tem como objetivo analisar os deslocamentos devido a ação do vento na estrutura de concreto armado e na estrutura metálica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO

2.1 AÇÕES DEVIDO AO VENTO

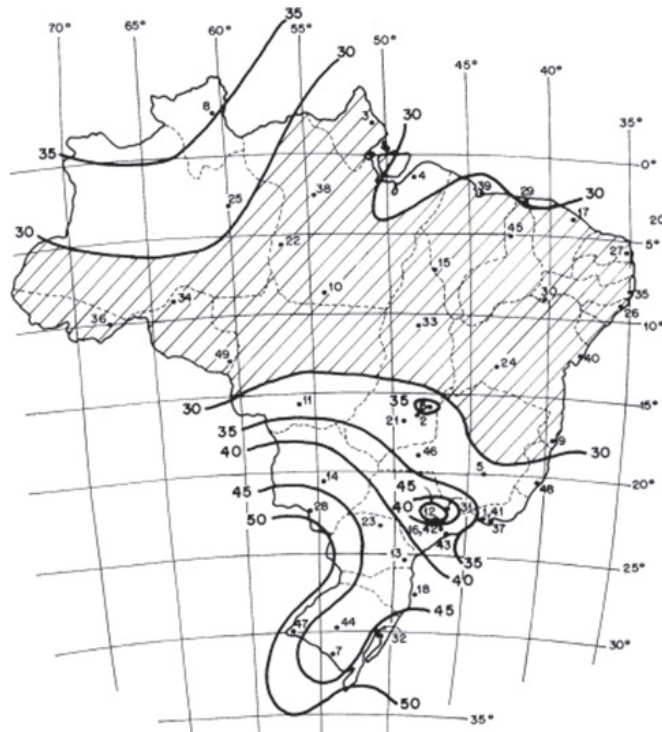
O cálculo das forças estáticas provenientes do efeito do vento na estrutura é determinado pela velocidade básica do vento, adequada ao local no qual a estrutura será executada. Essa velocidade básica do vento deve ser multiplicada por três fatores, a fim de se obter a velocidade característica do vento. Com a velocidade característi-

ca, é possível a determinação da pressão dinâmica na estrutura (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 6123, 1988).

A velocidade básica do vento é a velocidade média máxima medida em 3 segundos e que pode ser ultrapassada, em média, uma vez durante o período de 50 anos, sendo medida a 10 metros acima do nível de um terreno em local aberto e plano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 6123, 1988).

O primeiro fator, dentre os três a serem multiplicados pela velocidade básica, trata das questões topográficas do local de execução: se o terreno é plano, se é executado em taludes ou morros. O segundo fator está relacionado com as dimensões da edificação, a altura do terreno e a rugosidade do terreno, a qual trata sobre os obstáculos presentes no terreno e suas configurações. Já o terceiro fator é chamado fator estático e está relacionado ao grau de segurança e à vida útil, a depender do tipo de edificação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 6123, 1988).

Figura 01 – Isopleta de velocidade básica



FONTE: Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 6123 (1988).

3 METODOLOGIA

Para a análise do vento, foi utilizado o software Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022, programa que possibilita execução de diversos tipos de análises em diferentes tipos de estruturas e formatos variados, além de, também, permitir o dimensionamento das estruturas.

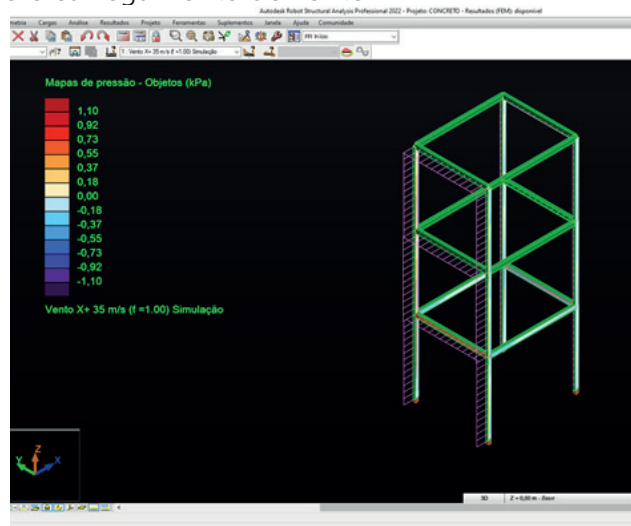
Para geração das cargas de vento, o próprio software apresenta uma ferramenta específica para isso, a qual, a partir da velocidade do vento definida pelo usuário e de sua análise da influência no pórtico lançado, fornece automaticamente as cargas e tensões causadas pelo vento em todas as direções.

A velocidade do vento escolhida foi de 35 m/s, pois foram observados alguns pontos da isopleta de velocidade no Brasil, presente na NBR 6123, e foi escolhido o intervalo dos valores entre 24 m/s e 45 m/s, obtendo, assim, uma média por volta de 35 m/s. E, como o software calcula a influência do vento em todas as direções, determinou-se uma das direções para análise, que foi a direção X+, como pode ser vista sua indicação na figura 02.

O pórtico foi feito de perfis padrões; para a estrutura de concreto, foram utilizados pilares de 15x24 e vigas de 15x30. Já para a estrutura metálica, foram utilizados perfis equivalentes, devido à necessidade de cadastramento de novos perfis no ROBOT STRUCTURAL, que não apresenta os perfis brasileiros, correspondentes aos perfis HP 200x53 e I 152,4 para os pilares e vigas, respectivamente.

Pode-se ver, a seguir, na figura 02, a representação do pórtico e o resultado dos carregamentos gerados pelo vento:

Figura 02 – Pórtico e carregamento de vento



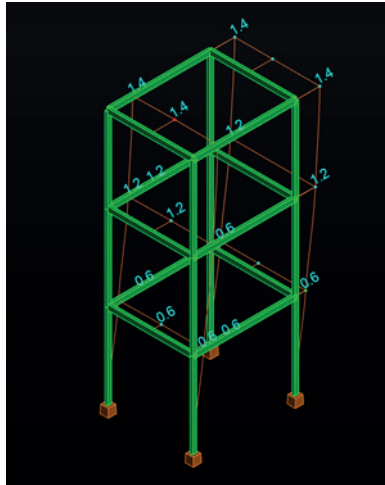
Fonte: Autor (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio do software Robot Structural, foi elaborado um pórtico estrutural para análise da influência do vento em cada um dos dois tipos de estruturas analisadas nesse trabalho, observando e comparando o deslocamento em cada uma das duas estruturas. A análise foi efetuada em um pórtico qualquer para facilitar a visualização dos deslocamentos e a influência do vento nas estruturas.

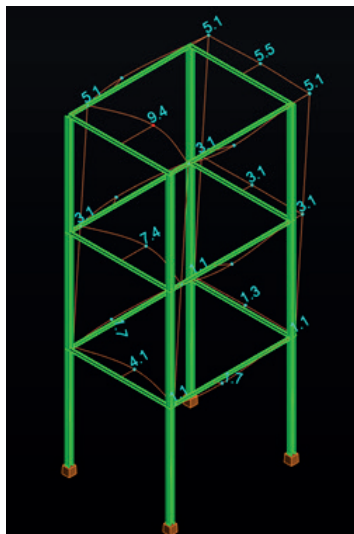
Foi demonstrada a influência do vento em somente uma das direções do pórtico, mas que auxilia na visão geral do funcionamento de cada uma das estruturas, quando submetidas aos esforços de vento.

Figura 03 – Deslocamento do vento na estrutura de concreto



Fonte: Autor (2022).

Figura 04 – Deslocamento do vento na estrutura metálica



Fonte: Autor (2022).

Com a análise das figuras 02 e 03, pode-se perceber uma diferença considerável entre os deslocamentos apresentados pela estrutura de concreto e a estrutura metálica para um mesmo pórtico. O concreto sob influência do vento teve um deslocamento máximo de 1,4 centímetros enquanto a estrutura metálica apresentou um deslocamento máximo, na mesma posição que o pórtico de concreto, de 9,4 centímetros, resultando em um deslocamento quase 7 vezes maior que o concreto.

Através da análise do vento, é notório o comportamento em conjunto da estrutura de concreto em seu deslocamento, apresentando deslocamentos semelhantes tanto nas extremidades do pórtico como em seu centro, enquanto a estrutura metálica desloca-se mais na região central e no ponto de primeiro contato com o vento, em relação às extremidades do pórtico, que são mais rígidas.

Analisando a extremidade do pórtico, pode-se perceber que a relação do deslocamento entre a estrutura metálica e a estrutura de concreto reduz, passando para um fator de 3,6, visto que o deslocamento do concreto continua o mesmo valor e da estrutura metálica torna-se 5,1 cm.

A estrutura metálica sofre maior influência do vento, mesmo tendo resistência maior que o concreto, por ser uma estrutura mais leve, tornando-se mais suscetível a deslocamentos provenientes dos esforços de vento. Então, devido a isso, são utilizados métodos nas estruturas metálicas, quando necessário, para redução desses deslocamentos, os chamados contraventamentos.

5 CONCLUSÕES

A influência dos esforços em cada tipo de estrutura ocorre de forma diferente devido às diferentes características físicas de cada uma. Tratando-se do vento, há uma relevante diferença de sua influência nas estruturas de concreto armado e metálica.

Os esforços provenientes do vento que colide com a estrutura são diretamente influenciados pelo peso da estrutura, seu formato e suas dimensões. Diante disso, ao analisar esse aspecto, foi perceptível a maior suscetibilidade ao vento pelas estruturas metálicas, resultando em deslocamentos maiores que a estrutura de concreto armado, com fatores multiplicativos entre 3 e 7, nos locais mais desfavoráveis.

Então, conclui-se que a escolha da estrutura a ser projetada depende de diversos fatores e necessidades, tendo a análise referente ao vento como um dos parâmetros de determinação do sistema estrutural a se utilizar, visto que apresenta diversidade em sua influência e pode ocasionar grandes diferenças durante a concepção, análise e dimensionamento estrutural.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, Marco André. **Notas de Aula de Estruturas Metálicas**. Apostila, Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 6118/2014: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 6120/2019: Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 6123/1988: Forças devido ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 8800/2008: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifício. Rio de Janeiro, 2008.

BASTOS, Paulo Sérgio. **FUNDAMENTOS DO CONCRETO ARMADO**. Apostila, Curso de Engenharia Civil, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

FERRAZ, Henrique. **Aço na Construção Civil**. Revista Eletrônica de Ciências, São Carlos, n.22, 2003.

LIMA, João Lucas Rufino de. **ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ESTRUTURA METÁLICA E DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO: ESTUDO DE CASO**. Monografia, Curso de Engenharia Civil, UniCEUB, Brasília, 73p. 2017.

MATOS, Rafael Carrijo Bareto de. **SISTEMA DE CONTRAVENTAMENTOS EM EDIFÍCIOS DE ESTRUTURA METÁLICA**. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniCEUB – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.

NARDIN, Fabiano. **A importância da Estrutura Metálica na Construção Civil**. Monografia, Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Francisco, Itatiba. 2008.

NETO, Jary de Xerez; CUNHA, Alex Sander da. **ESTRUTURAS METÁLICAS: manual prático para projetos, dimensionamento e laudos técnicos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

OLIVEIRA, Douglas Henrique; SOARES, Renato Alberto Brandão; SANTOS, Victor Hugo Diniz Santos. **Comparação entre as vantagens da utilização de estrutura metálica e estrutura de concreto armado**. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n.4, p.17783-17793. 2020.

POMPERMAYER, Rafael. **Análise comparativa entre estruturas metálicas e estruturas de concreto armado**. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 73p. 2018.

SANTOS, José Sérgio dos. **Desconstruindo o projeto estrutural de edifícios: concreto armado e protendido**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

Data do recebimento: 29 de setembro de 2022

Data da avaliação: 13 de outubro de 2022

Data de aceite: 14 de outubro de 2022

1 Graduando do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: huggohenrique1999@gmail.com

2 Graduando do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: pcalheiros99@gmail.com

3 Graduando do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: vitorazevedo1999@hotmail.com

4 Professor do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.

E-mail: jonas.rafael@souunit.com.br