

# 1

## Introdução

A investigação de fenômenos atmosféricos de grande intensidade tem conquistado cada vez mais importância nos estudos desenvolvidos por engenheiros, pois tais eventos causam inúmeros impactos ambientais e sócio-econômicos, como perdas materiais e de vidas humanas.

Essas manifestações severas estão associadas a desenvolvimentos climáticos próprios, gerados naturalmente. Estão inseridos entre elas: avalanches, erupções vulcânicas, furacões, inundações, sismos, tempestades de areia, tornados, tsunamis, entre outros. Algumas delas manifestam-se em certas regiões do planeta mais intensamente e em maior número que em outras.

Algumas regiões do Brasil também estão sendo impactadas por alguns dos fenômenos listados, sabe-se que muitos deles não podem ser evitados, por essa razão é necessário desenvolver metodologias para que a ocorrência de tais desastres seja menos danosa possível aos vitimados.

Dentre os episódios que se tem sucedido, os tornados e trombas d'água estão sendo observados com certa frequência. Nesse contexto, verifica-se a necessidade de um estudo de engenharia sobre a ação de tornados em estruturas civis, direcionando-o particularmente às civis de usinas nucleares, pois são construções que exigem um programa de segurança próprio, sabido que as conseqüências de um acidente podem ser imensuráveis.

Para tanto, objetiva-se estudar as forças mecânicas, os efeitos barométricos e as ações dos mísseis originários de um tornado de projeto abordando em certas estruturas civis sensíveis das Usina Nucleares Brasileiras. No capítulo 2, comenta-se sobre a importância na consideração da ação de tornados sobre usinas nucleares e a descrição das estruturas selecionadas. No capítulo 3, explica-se o que é e como é formado o fenômeno tornado sob o ponto de vista meteorológico, além disso mostra-se o modelo de campo de ventos proposto por Wen, baseado na solução teórica de Kuo. Ainda no mesmo capítulo, expõe-se sobre a metodologia utilizada para o cálculo das ações mecânicas do tornado sobre as estruturas.

No capítulo 4 é definido o tornado de projeto e feita uma análise dos

parâmetros necessários para aplicação do modelo. No capítulo 5, comenta-se sobre uma metodologia para avaliação da ameaça tornádica e se reproduz a curva de ameaça para a região de Angra dos Reis.

Nos capítulos 6 e 7 são mostradas as principais ações mecânicas sobre as edificações de uma Usina Nuclear e como elas são empregadas nas estruturas anteriormente selecionadas. No capítulo 8, calculam-se os deslocamentos estáticos e dinâmicos não-amortecidos, no topo da torre de ventilação através de uma simulação numérica utilizando o programa Ansys.

No capítulo 9, estão agrupadas as conclusões alcançadas ao longo do trabalho, demonstrando como variações nos parâmetros podem influenciar no desempenho do modelo utilizado. Uma análise comparativa entre os efeitos de inércia e arrasto é apresentada, além dos esforços globais nas estruturas avaliados como ponto material e corpo extenso. São ressaltados também os resultados finais dos efeitos mecânicos, queda de pressão e ação dos mísseis nas estruturas selecionadas. Também no mesmo capítulo encontram-se as recomendações para trabalhos futuros.