

# 1

## Introdução

### 1.1.

#### Considerações Gerais

Através dos anos, tornou-se necessária a expansão do sistema elétrico de potência por causa do crescimento da população, o desenvolvimento econômico e os avanços tecnológicos. Isso, com a finalidade de manter o fornecimento de energia elétrica com qualidade e segurança.

O uso de sistemas estáticos de compensação reativa e estabilizadores na excitação dos geradores aumentaram a capacidade de transmissão de potência em níveis de tensão adequados, nos sistemas limitados por problemas de estabilidade angular.

No entanto, o uso acentuado destas fontes de potência reativa para compensar o aumento na demanda de energia elétrica, associado a uma expansão de transmissão limitada por razões econômicas e ambientais, deu origem ao problema de estabilidade de tensão [1].

Estabilidade de tensão é definida como a capacidade de um sistema elétrico de se manter em um estado de equilíbrio, em condições operativas normais, e de também alcançar este estado após ter sido submetido a uma perturbação. Um sistema perde o controle de tensão quando uma perturbação, um aumento na demanda de carga, ou outro tipo de alteração nas condições do sistema, causa um declínio progressivo e incontrolável na tensão [2].

O problema de estabilidade de tensão tem recebido muita atenção, já que vários incidentes (*blackouts*) têm sido registrados em diferentes países de América do Sul, América do Norte, Europa, etc. Alguns exemplos de ocorrência de problemas associados à estabilidade de tensão são [1, 3]:

- 05 de Julho de 1990 em Baltimore e Washington, EUA

- 14 de Dezembro de 1994 na área do WSCC, EUA
- 02 de Julho de 1996 na área do WSCC, EUA
- 10 de Agosto de 1996 na área do WSCC, EUA
- 24 de Abril de 1997 no Sistema S-SE, Brasil
- 11 de Março de 1999 no Sistema, Brasil
- 9 de Maio de 2000 na área sul, Portugal
- 21 de Janeiro 2002 Ilha Solteira, Brasil
- 1 de Janeiro 2005 SE Cachoeira Paulista, Brasil
- 10 de Novembro de 2009 Itaberá-SP, Brasil
- 22 de Setembro de 2012 SE Imperatriz, Brasil

Neste contexto, surgiu a importância de se conhecer a proximidade ao ponto de máximo carregamento da rede de transmissão.

Uma vez identificado o ramo de transmissão mais carregado, do ponto de vista de estabilidade de tensão, o objetivo é a diminuição do fluxo de potência neste.

## **1.2. Objetivos**

Um dos objetivos deste trabalho é fazer uma revisão crítica dos métodos existentes na literatura para determinar o ramo de transmissão mais carregado, do ponto de vista de estabilidade de tensão, e determinar as falhas desses métodos, se for o caso.

Um segundo objetivo é fazer testes numéricos que permitam avaliar a veracidade dos resultados obtidos, quando são estudados os ramos de transmissão individualmente.

Um terceiro objetivo é propor uma alternativa para identificar o ramo de transmissão mais carregado, observando as variações dos índices de estabilidade de tensão em cada ramo.

### **1.3. Estrutura do Trabalho**

Este trabalho é composto por cinco capítulos, os quais são descritos em linhas gerais a seguir.

No Capítulo 2 é apresentada a teoria do limite de estabilidade de tensão e dos índices de avaliação das condições da rede de transmissão.

No Capítulo 3 é feita a revisão crítica dos métodos encontrados na literatura que propõem alternativas para identificar o ramo de transmissão mais carregado.

No Capítulo 4 é apresentada a avaliação dos caminhos mais carregados através da observação dos índices de estabilidade de tensão em cada ramo.

No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões deste trabalho e propostas de trabalhos futuros a partir desta dissertação.