

## 6 Conclusões

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões desta dissertação. Discutem-se os resultados obtidos, assim como os trabalhos a serem desenvolvidos.

### 6.1. Conclusões

Apresentaram-se na primeira parte deste trabalho três modificações feitas na modelagem do problema de fluxo de potência.

A primeira é um modelo que representa os sistemas elétricos de potência que possuem múltiplas barras *swing*. Neste modelo especifica-se o ângulo da tensão de uma barra *swing*, para servir de referência angular, enquanto os ângulos das outras barras *swing* são deixados livres para variar. É feita a incorporação de equações de controle no problema básico de fluxo de potência, as quais mantêm constantes, no resultado final do fluxo de carga, as relações iniciais da potência ativa gerada entre as barras *swing*. Assim, as perdas ativas na rede são distribuídas entre as barras *swing* de acordo com suas participações no despacho de carga no caso-base (sem perdas).

A segunda é um modelo para a representação da atuação dos reguladores de velocidade, conhecidos como regulação primária, no problema do fluxo de potência. Este consiste de um sistema estendido que conta com as equações que representam os dispositivos de controle e uma equação para manter a referência angular do sistema. Com este modelo é possível calcular a frequência de operação do sistema ao final de cada iteração.

O terceiro modelo inclui a variação dos parâmetros da rede elétrica em função da variação da frequência de operação. No sistema linearizado auxiliar utilizado pelo método de Newton, incluem-se as derivadas das equações em relação à frequência.

Verificou-se a aplicabilidade destes modelos no processo de solução do problema de fluxo de potência. Os novos modelos matemáticos representam aspectos que não são considerados na modelagem clássica.

Em seguida, as modelagens para o problema do fluxo de potência foram utilizadas no problema de estabilidade de tensão. Verificou-se a aplicabilidade dos três modelos na avaliação das condições de estabilidade de tensão. Os resultados obtidos constataam a adequação na utilização de qualquer das modelagens no cálculo dos índices de estabilidade de tensão.

Ao se comparar os índices obtidos após a atuação da regulação primária considerando os parâmetros da rede como dependentes e independentes da frequência, observaram-se resultados praticamente iguais. Entretanto, quando o sistema operava em frequências inferiores a 60 Hz, com a modelagem com parâmetros da rede variáveis com a frequência observaram-se margens maiores. Por outro lado, coerentemente, quando o sistema operava com frequências superiores a 60 Hz, os índices foram maiores com a modelagem com parâmetros invariáveis com a frequência.

Em função dos resultados, embora as novas metodologias aparentem ter pouca influência nos índices de estabilidade de tensão obtidos, a utilização delas vai depender da situação e contexto no que se esteja trabalhando.

## **6.2. Trabalhos Futuros**

A seguir, são apresentadas algumas sugestões para trabalhos futuros, como uma forma de dar continuidade aos trabalhos iniciados na presente dissertação:

- Avaliação de sistemas de grande porte;
- Avaliação dos índices de estabilidade considerando a inclusão dos modelos que emulam a atuação da regulação própria do sistema;
- Avaliação dos índices de estabilidade considerando a inclusão dos modelos que emulam a atuação regulação secundária.