

ESTUDOS EM PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DE REDES DE TRANSMISSÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

Eleandro Almeida

Universidade de São Paulo

eleandro.almeida@usp.br

Eduardo N. Asada

Escola de Engenharia de São Carlos - USP

[easada@usp.br](mailto: easada@usp.br)

O desenvolvimento do Brasil pode ser evidenciado no seu perfil crescente de consumo de energia elétrica e cabe aos profissionais da área de sistema elétrico de potência garantir as melhores condições de fornecimento dessa energia, elevando o padrão de confiabilidade das redes e não inibindo o crescimento dessa demanda. Em longo prazo, os sistemas elétricos devem passar por planejamentos da sua expansão a fim de aumentar sua capacidade de geração e transmissão de energia elétrica. Este trabalho realiza estudos de alguns modelos matemáticos do problema de planejamento da expansão de redes de transmissão (Modelo de Transportes e Modelo CC), bem como algumas metodologias de resolução, como Método Branch-and-Bound e Busca Tabu.

Esses modelos têm como objetivo principal determinar o plano de expansão da rede com menor custo de instalação, levando em consideração a obediência às leis de Kirchhoff do circuito e aos limites operativos dos seus componentes. O Modelo de Transportes não impõe a restrição da lei de tensões de Kirchhoff, dessa maneira, molda-se um problema linear inteiro misto, em que as variáveis inteiras definem os ramos do sistema para inclusão de novas linhas e as variáveis reais os fluxos e montantes de geração de potência ativa no sistema elétrico.

Já o Modelo CC incorpora a lei de tensões de Kirchhoff como restrição do modelo, caracterizando, portanto, um problema não linear inteiro misto. Entretanto sofre uma linearização quando se aplica a meta-heurística Busca Tabu para sua resolução.

Em seguida, estudou-se uma nova modelagem matemática que incorporou restrições de vulnerabilidade da rede elétrica, modificando o objetivo central do problema tradicional, visando à expansão segura do sistema elétrico. Esse novo modelo, por sua vez, foi moldado sob a forma de um problema de otimização binível linear inteiro misto, cujo primeiro nível consiste em determinar um plano de expansão factível, segundo restrições econômicas e o segundo nível determina o arrependimento da implantação dos planos de expansão frente a desligamentos intencionais à estrutura da rede do sistema elétrico. Para resolução desse novo modelo, estudou-se e implementou-se o método de Decomposição de Benders.

PALAVRAS CHAVE. Sistemas Elétricos de Potência. Planejamento de Expansão. Programação Linear Inteira Mista.