

## 7

### Conclusões

Nesta tese são apresentadas duas propostas novas: uma para alocar simultaneamente as perdas de potência ativa e reativa entre os agentes (geradores e cargas) e outra para determinar a participação de cada gerador no consumo das cargas.

Estas propostas estão fundamentadas na teoria de circuitos em combinação com a teoria dos jogos, especificamente o método de Aumann-Shapley, que é o único método de alocação que satisfaz as condições fundamentais apresentadas na Seção 2.9, fazendo dele um método amplamente reconhecido como justo e eficiente.

O método proposto para alocar as perdas complexas é caracterizado por ser um dos poucos que realiza simultaneamente, a alocação das perdas ativas e reativas, levando em conta o acoplamento mútuo. As componentes de corrente reais e imaginárias equivalentes dos geradores e cargas são tratadas como jogadores independentes, permitindo identificar a influência delas tanto nas perdas ativas como reativas.

Este tratamento como agentes independentes também é estendido para o caso de gerações e cargas situadas numa mesma barra, tornando possível modelar as contribuições individuais de cada agente. De fato, de acordo com a teoria de circuitos, uma fonte de corrente equivalente de um gerador se divide em parcelas que chegam a todas as cargas, assim como a corrente que chega a uma carga é formada pela contribuição de todas as fontes de corrente equivalentes dos geradores. Assim sendo, um gerador e carga situados numa mesma barra podem ter participações diferentes nas perdas do sistema.

Às alocações negativas das perdas ativas não podem ser interpretadas como subsídios cruzados, uma vez que estas refletem a participação de agentes na

redução das perdas, com benefícios para todos os usuários do sistema de transmissão. Portanto, estes agentes devem ser compensados pela ação de reduzir as perdas, sendo que esta remuneração é coberta pela redução nas perdas dos outros agentes.

Os resultados obtidos através dos estudos de casos corroboram que componentes reais e imaginárias de corrente influenciam no processo de alocação de perdas complexas. A influência é maior nos sistemas que operam com alta circulação de potência reativa, quando as perdas ativas são fortemente influenciadas pela componente imaginária de corrente. Portanto, pode concluir-se que o processo de alocação de perdas ativas e reativas não pode ser tratado de forma independente e é necessária uma abordagem complexa.

O método proposto para determinar a participação de cada gerador no consumo das cargas segue um procedimento similar ao método de alocação de perdas complexas, permitindo evidenciar a influência da geração de potência ativa na demanda de potência reativa, assim como a influência da geração de potência reativa na demanda de potência ativa.

Obteve-se pela primeira vez uma solução analítica na aplicação do método de Aumann-Shapley para resolver o problema de alocação das perdas de potência ativa e reativa entre os agentes (geradores e cargas), assim como na determinação da participação de cada gerador no consumo das cargas, superando as duas grandes dificuldades do método de Shapley (não-isonomia e dificuldade computacional).

O método proposto, por utilizar uma resolução analítica do método de Aumann- Shapley, não demanda esforço computacional significativo, e isentam os resultados numéricos de erros que poderiam surgir com alternativas de resolução utilizando processos iterativos.

Para trabalhos futuros, são sugeridas as seguintes tarefas:

- Implementar o método proposto para alocação de perdas considerando submercados;
- Utilizar o método proposto de alocação de perdas, para serem aplicados em sistemas de distribuição de energia elétrica;

- Aplicar os princípios do método proposto para avaliação e alocação de custos do uso da rede de transmissão de energia elétrica;
- Determinação de estudo de pontos de sensibilidade;
- Adequação do método proposto para tratar do problema de gerenciamento da congestão e sua alocação entre os agentes do mercado de energia elétrica.