

4 Conclusões

4.1. Conclusões

As simulações realizadas demonstraram que o modelo elaborado neste trabalho atingiu a meta de diferença máxima configurada de 1,0% entre a energia horária consumida e a energia horária gerada em todas as simulações realizadas, tendo seu processo de convergência realizado com sucesso.

Os avanços deste trabalho em relação aos demais trabalhos identificados na revisão bibliográfica são:

- Simulação com base nas demandas e gerações horárias do consumidor para cada mês do ano;
- Utilização das métricas de gás natural e de energia elétrica adotadas pelas distribuidoras concessionárias brasileiras;
- Integração de um sistema híbrido com geração fotovoltaica e com geradores a gás natural realizando cogeração para produção de frio;

As simulações realizadas apresentaram resultados que indicam a viabilidade econômica do sistema proposto se comparado com o retorno do capital investido frente a outras opções de retorno, como os investimentos lastreados em títulos públicos federais (i. e. taxa SELIC).

Adicional ao benefício econômico apresentado neste estudo, vale destacar os benefícios não mensurados do sistema proposto. São eles:

- Redução das perdas dos sistemas de transmissão e distribuição de energia pela geração de energia junto ao centro de consumo, reduzindo-se assim a necessidade da geração que, em muitas vezes, por restrições locais, é realizada em regiões distantes do centro de consumo, necessitando de longas linhas de transmissão;

- Aumento da confiabilidade do fornecimento de energia elétrica do consumidor pela geração da totalidade da energia consumida, tendo como *back-up* a rede da distribuidora concessionária de energia elétrica;
- Geração de energia renovável nos painéis fotovoltaicos, reduzindo para a emissão dos gases de efeito estufa.

As análises de sensibilidade realizadas identificaram alguns pontos chaves que devem ser destacados:

- A tarifa de energia elétrica e de gás natural não são elementos únicos que, analisados de forma isolada, definirão a viabilidade econômica do modelo, devendo serem analisados de forma integrada com os demais parâmetros do sistema;
- As projeções das tarifas podem ser fatores determinantes para a viabilidade econômica do sistema proposto, tendo em vista que estas são reguladas por agentes diferentes, sendo as tarifas de gás natural canalizado reguladas pelo Governo Estadual e a tarifas de energia elétrica reguladas pelo Governo Federal, possuindo critérios distintos para seus reajustes, mesmo entre as unidades de federação e, desta forma, podem apresentar índices de reajustes distintos ao longo da operação do sistema proposto;
- O tamanho do sistema proposto pode ser fator determinante para a viabilidade econômica pelo fato das tarifas de gás natural canalizados apresentarem reduções com o aumento do volume consumido.

4.2. Recomendações para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros, sugerem-se os seguintes procedimentos e melhorias:

- Melhorias no modelo de estimativa da radiação solar difusa em superfície inclinada utilizando o modelo anisotrópico de radiação difusa (Perez et al, 1990).
- Validação do modelo com base nas curvas de demanda de um consumidor real, comparando-se o custo mensais de aquisição da energia elétrica da distribuidora concessionária;
- Adicionar um modelo termodinâmico do *chiller* de absorção com base nas condições dos gases de exaustão e da água do circuito de água quente para a produção de frio;
- Adicionar as perdas no processo de cogeração, implicando no aumento da geração para sua compensação.