

6 Conclusões

Com o arcabouço teórico foi possível verificar, dentre uma infinidade de hipóteses, 3 sequências de processos termodinâmicos que podem ocorrer na aplicação do conjunto expensor-aquecedor nas estações de redução de pressão, visto que o estado termodinâmico do gás independe da trajetória percorrida no processo. A partir daí pode-se identificar aquela sequência que proporciona a maior potência elétrica gerada pelo expensor: um processo de aquecimento isobárico seguido de um processo de expansão isentrópica. O que veio corroborar com a prática da indústria do gás natural.

A partir do estudo de sensibilidade, desenvolvido no sub-capítulo 3.4, tecnicamente pode-se observar que o aumento de vazão é aproximadamente proporcional à potência térmica requerida no aquecedor e à potência elétrica gerada no expensor, ou seja, a potência térmica e a potência elétrica são altamente sensíveis a mudança de vazão. Ficou caracterizado também que, individualmente, ao se elevar a pressão de entrada e se rebaixar a pressão de saída também há uma variação significativa na potência térmica requerida e na geração de potência elétrica. E ainda ao se reduzir a relação entre a pressão de entrada e a pressão de saída ocorre uma redução importante na geração de energia elétrica. Observa-se a pouca ou nenhuma influência que as temperaturas de entrada e saída das estações de redução de pressão provocam na geração de energia elétrica, que é o foco do estudo.

Em suma, o estudo comprovou que as estações de redução de pressão que operam com vazões de gás elevadas e relação entre pressão de entrada e pressão de saída também elevadas têm maiores possibilidades de gerar potência elétrica comparando-se com as demais estações.

Teoricamente, perante a ótica técnica, é possível utilizar expansores para a recuperação de energia em estações de redução de pressão de gás natural, mesmo que estas proporcionem um valor muito pequeno na geração de energia elétrica. O que vai definir de forma preponderante a implantação desse tipo de sistema é a avaliação econômica.

No presente estudo foi determinada a taxa interna de retorno de investimento feito para o sistema proposto para cada estação de redução de

pressão com diferentes perfis de vazão, geração de energia elétrica e consumo de gás combustível para aquecimento.

Foram utilizados valores operacionais diários e mensais para simulação da potência térmica consumida e potência elétrica gerada para determinação da TIR. Com base nos resultados alcançados pode-se dizer que a utilização de dados diários é mais confiável do que com dados médios mensais, pois reflete de forma mais harmônica as mudanças das condições operacionais ao longo de um período prolongado.

O estudo mostrou que para se alcançar o maior valor da TIR a capacidade do expansor deve ser inferior a potência elétrica máxima que pode ser gerada com o gás natural escoando pela estação redutora de pressão, otimizando economicamente o aproveitamento do equipamento. A avaliação econômica, com base em dados médios mensais, indica que o ponto ótimo para operação do expansor está na faixa de 65 a 90% da potência máxima calculada para o ponto de entrega. O estudo a partir de dados com menor frequência, por exemplo informações horárias feito para apenas uma estação, pode levar a resultados mais exatos e conseqüentemente a índices de TIR mais vantajosos.

O procedimento desenvolvido serve como uma ferramenta gerencial para obter a taxa interna de retorno (TIR) do empreendimento, que pode ser comparada com a taxa mínima de atratividade (TMA) exigida pela empresa em projetos de novos negócios, verificando-se assim se há viabilidade econômica ou não na implantação desse tipo de projeto. Neste caso deve ser obtida uma proposta do fornecedor do sistema aquecedor-expansor com o valor do investimento por kW de energia elétrica gerada.