

## 7 Conclusões

Este trabalho teve o objetivo de apresentar uma metodologia de manipulação de mapas de características de compressores axiais, a ser implementada no módulo do compressor de uma ferramenta de simulação de turbinas a gás denominada NGGT. Como esta ferramenta é utilizada em simulações de regime permanente, a metodologia de manipulação pôde ser desenvolvida sem a utilização das linhas Beta, visto que as colinearidades nos mapas ocorrem em baixas e muito altas rotações, situações que não são simuladas no NGGT.

A metodologia de ponderação das linhas de rotação implementada no PCOMP, se mostrou eficiente na sua proposta de permitir ao modelo trabalhar com precisão numa faixa maior de rotações, ao apresentar desvios menores que 3% para a vazão mássica, por exemplo. A validação foi realizada a partir de mapas de compressores distintos referidos nesta dissertação como FRAME7 e GE7A. Observou-se que os desvios são menores onde as novas linhas seguiram mais fielmente o comportamento previsto pela influência das linhas de rotação adjacentes, onde o formato da nova linha seria influenciado proporcionalmente pela “distância” determinada entre os valores de velocidade de rotação.

Uma vez determinada a linha de rotação, os parâmetros vazão mássica corrigida e eficiência isentrópica correspondentes ao ponto de operação são determinados a partir de interpolações linear em função da razão de pressão e velocidade de rotação dadas na entrada da rotina.

O PCOMP também foi validado contra os resultados apresentados em outros trabalhos analisados mostrando que em alguns pontos o método de ponderação conseguiu aumentar a precisão dos resultados em aproximadamente 0,5%.

Esta rotina também apresentou resultados relevantes quando validada em relação aos dados de operação de uma usina termelétrica composta por turbinas a gás operando em ciclo combinado e regime permanente. Esses dados de operação correspondem a operação numa faixa de variação de IGV, o que permitiu que o código desenvolvido fosse validado também para geometria variável.

É importante observar que a metodologia proposta não considera a não-linearidade das linhas de rotação dos mapas analisados, o que prejudicou a validação numérica dos resultados obtidos, porém, as linhas determinadas pela metodologia proposta obedecem ao formato ditado por dados reais da usina, o que qualifica a metodologia para o fim proposto.

O PCOMP foi implementado na ferramenta computacional de desempenho de turbinas a gás, denominada NGGT, sendo responsável pela manipulação dos mapas de características do compressor nesta ferramenta. O NGGT é uma ferramenta já validada e instalada na planta termelétrica para qual foi desenvolvida, o que permite dizer que a rotina de manipulação apresentada nesta dissertação cumpriu sua proposta, mostrando-se eficiente de manipulação dos mapas de características de compressores axiais que pode ser utilizada tanto para a geometria fixa e como para a geometria variável.

## 7.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

Para a continuação e aperfeiçoamento do trabalho apresentado nesta dissertação, o tópico principal que precisa ser abordado é o desenvolvimento de uma metodologia que adicionada a rotina já desenvolvida permita sua utilização em regiões de baixa rotação, o que irá permitir, por exemplo, implementação desta em ferramentas que simulam a partida da turbina a gás, por exemplo.

Uma alternativa que poderia ser implementada e validada é a determinação das linhas Beta equidistantes através da equação da reta, enquanto as linhas de rotação seriam modeladas utilizando o método de mínimos quadrados. O ponto de interseção entre a linha Beta e a linha de rotação poderia então ser determinado manipulando as equações de ambas.

Outra questão que também pode ser estudada é uma metodologia de extrapolação das linhas de baixa rotação, para a simulação da partida do compressor, visto que o método apresentado determina uma nova linha entre duas adjacentes.