

7

Conclusão e Discussão dos Resultados

7.1

Discussão dos Resultados

O problema industrial observado mostra o aumento da amplitude do deslocamento a frequência da ordem de $1.8251 \times N_1$, onde N_1 , como visto é a velocidade angular do eixo do rotor do compressor de baixa, medida na direção axial, no ponto 4, observado na figura do trem de compressão.

Propôs-se um modelo matemático e uma discretização para correlacionar este aumento no deslocamento na direção axial do compressor com a velocidade angular da máquina. Este foi um aspecto importante da modelagem do problema uma vez que pouca literatura há a este respeito. A força oscilante na axial acoplada à velocidade angular do eixo do compressor foi introduzido no modelo matemático baseado no artigo [6].

Na figura 7.1 observam-se os picos de amplitude na frequência correspondente à 14850 CPM.

Na FFT da magnitude do deslocamento medido em μm , pico-a-pico, observa-se uma ressonância nesta frequência claramente, corroborando o que se obteve como medida de campo.

No domínio do tempo, as amplitudes de vibração medidas nos mancais do compressor àquela frequência de 14850 CPM indica um crescimento indefinido desta amplitude, o que deve-se obviamente na prática evitar uma vez que tal amplitude pode alcançar níveis que atinjam a ordem de grandeza das folgas internas da máquina.

Dadas as frequências apresentadas no diagrama de Campbell observa-se que a frequência na axial, sexta frequência, coincide com a velocidade angular a 14850 RPM, o que também corrobora que o modelo matemático fornece um resultado coerente.

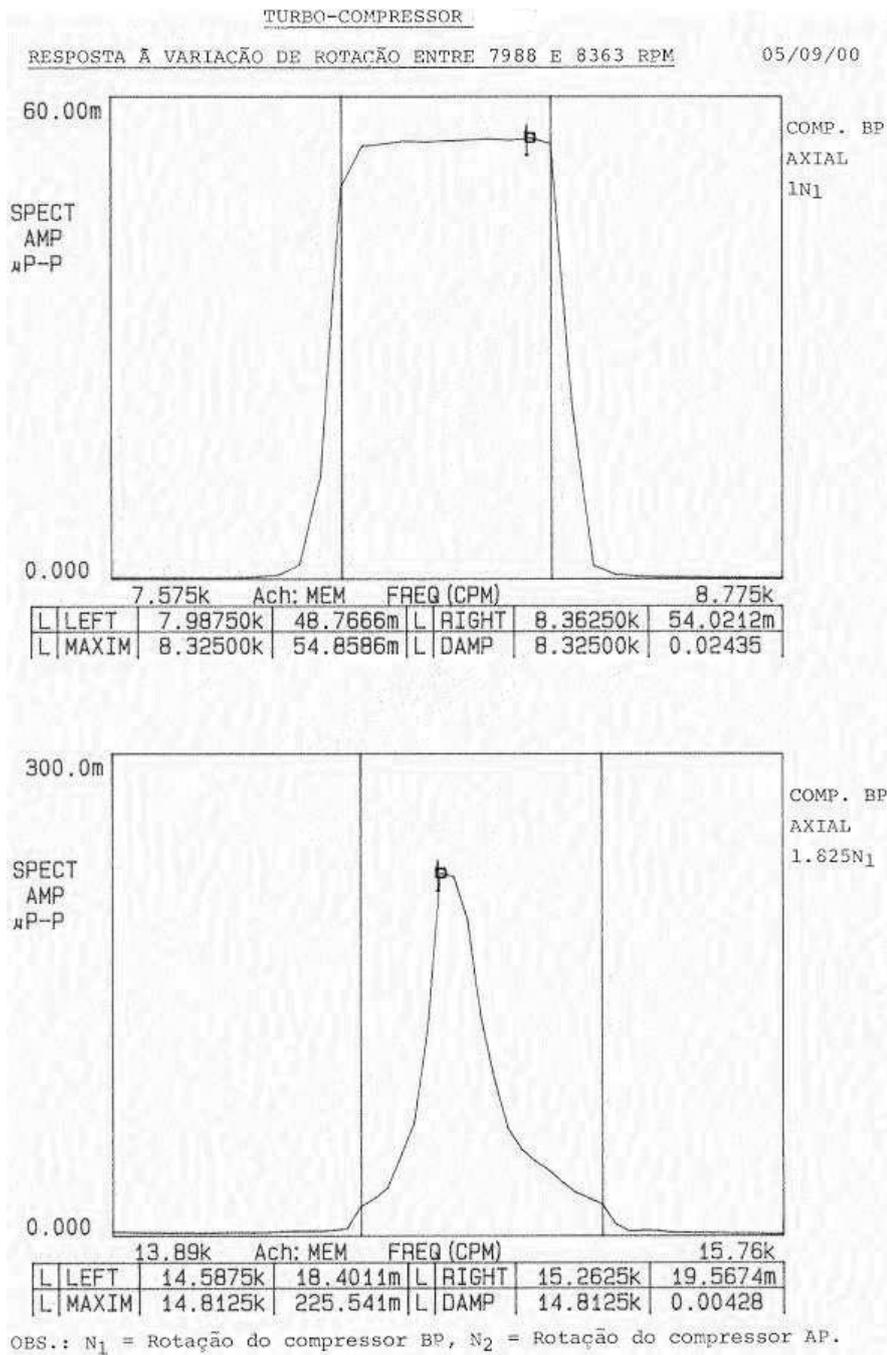


Figura 7.1: Leituras próximas a N_1 e a $1.8251 \times N_1 \approx N_2$, tomadas no ponto 4 da figura 2.10, na axial

7.1.1 Resultados Numéricos da Análise Modal

Os resultados obtidos da discretização do modelo matemático com os dados disponíveis a mão, (uma vez que o fabricante original do equipamento sistematicamente negou informações geométricas detalhadas do rotor e do mancal do compressor em questão), estão bem próximas aos obtidos em teste de bancada, conforme os gráficos. Observam-se que os três modos

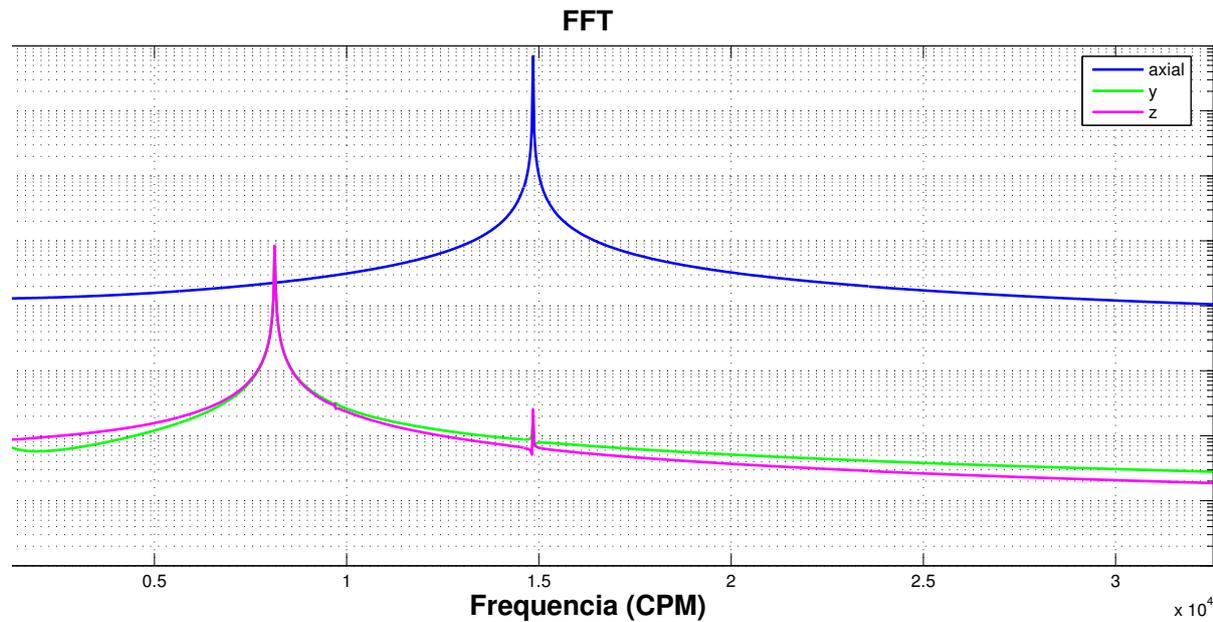


Figura 7.2: Simulação @ $1.8251 \times N_1 \approx N_2$, na axial

normais, nas frequências laterais, estão qualitativamente próximos aos dados de campo do rotor do compressor *bp*.

7.2

Conclusão

A dissertação se propõe a contribuir na elucidação do problema industrial e propor modificações para melhorar o desempenho do compressor *bp* que compõe o trem de compressão. Deve-se aprimorar o modelo matemático, aprofundando-se os estudos na teoria dos mancais de escora, a fim de se incorporarem os efeitos da variação de folgas e graus de liberdade das sapatas nos coeficientes de rigidez e amortecimento que compõem o modelo.

É intenção desta dissertação consagrar um jargão nacional para termos usuais em Inglês, de onde provém a maioria da literatura sobre o tema de dinâmica de rotores.

É objeto desta Dissertação extrair uma apostila de Análise Modal par contribuir na formação de pessoal técnico da industria nacional, através de cursos internos na própria empresa onde trabalha o candidato a Mestre. O programa de capacitação de mão-de-obra da industria nacional ora em curso, no qual o candidato a Mestre atua como instrutor, colherá frutos

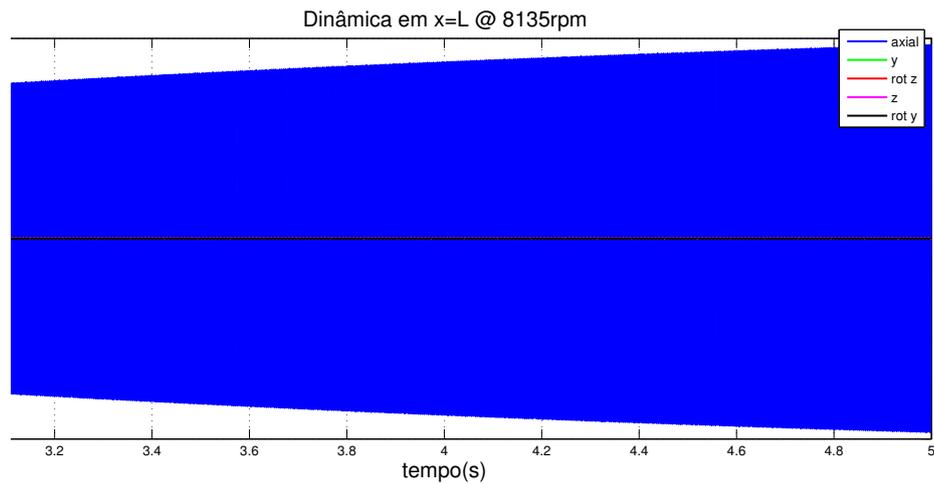


Figura 7.3: Simulação a N_1 e a $1.8251 \times N_1 \approx N_2$, na axial

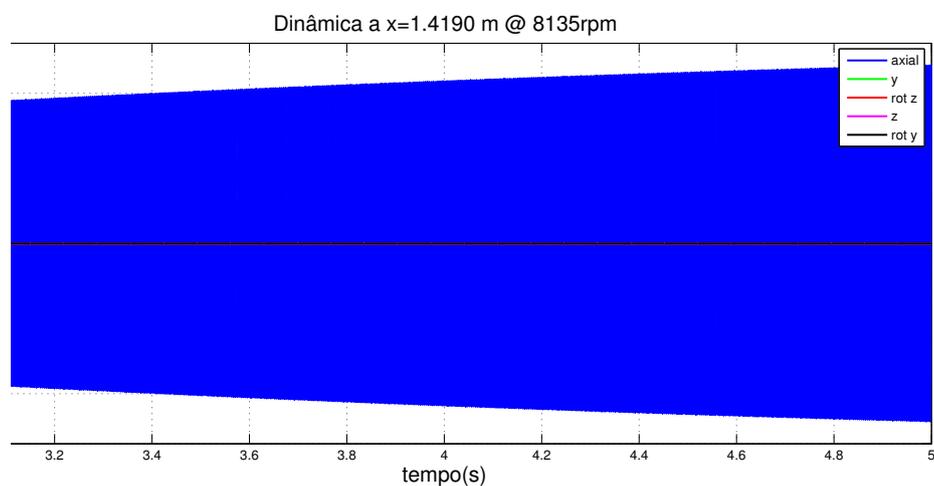


Figura 7.4: Simulação a N_1 e a $1.8251 \times N_1 \approx N_2$, na axial

desta dissertação, uma vez que naquele fórum será ministrada aulas em Análise Modal.

Na refinaria onde trabalha o candidato há atualmente 23 rotores de grandes máquinas (compressores, turbinas a vapor, turbinas a gás e bombas de grand potência) que operam em sua maior parte acima de sua primeira velocidade crítica. É política institucional da empresa executar a modelagem destes rotores e executarem-se estudos de análise modal de cada. O candidato a mestre levará a cabo a tarefa baseado nos conhecimentos obtidos ao longo do curso e expostos nesta Dissertação.

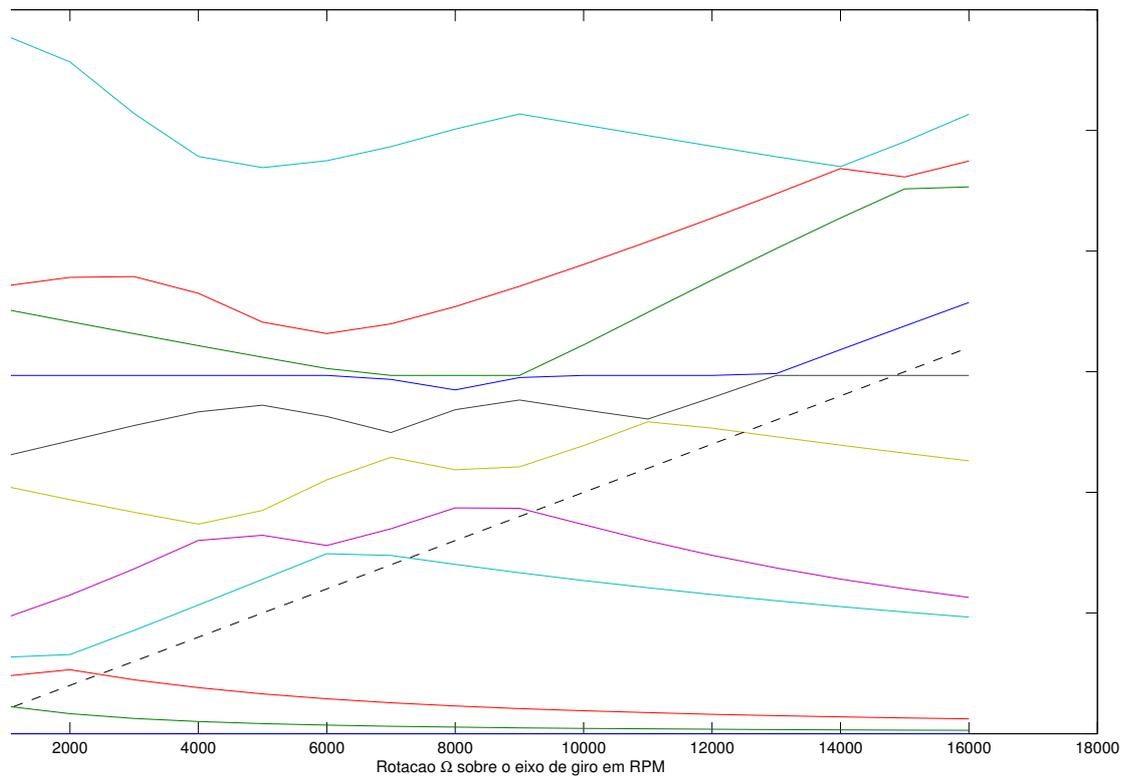


Figura 7.5: Campbell do Rotor do Compressor *bp* na axial