

## 8

### Conclusões gerais

O objetivo principal desse trabalho foi a comparação de quatro algoritmos de subespaço para identificação de parâmetros modais, o ERA, o ERA/DC, o OKID/ERA e o OKID/ERA/DC, estudando a robustez dos algoritmos na presença de vários níveis de ruído e também variando o amortecimento do sistema. As principais conclusões gerais são:

1. Os resultados mostram que o OKID/ERA e OKID/ERA/DC são mais robustos que o ERA e ERA/DC, conseguindo identificar melhor os parâmetros modais do sistema em todas as faixas de amortecimento estudados e com baixos e altos níveis de ruído.
2. Os métodos usando OKID sempre conseguem diferenciar os modos muito próximos com frequências quase idênticas.
3. Quanto menor é o amortecimento do sistema mecânico, ou quanto maior seja a flexibilidade, e mais elevado o nível de ruído nos dados, mais difícil é a identificação dos parâmetros modais do sistema mecânico.
4. Para sistemas com pouco amortecimento, especialmente para  $\zeta < 1\%$ , o ERA é o menos eficiente, inclusive com baixos níveis de ruído, por isso não é recomendável usar esse método para esses sistemas. Melhores desempenhos são obtidos com os métodos usando OKID.
5. Para sistemas com grande amortecimento, todos os métodos conseguem identificar relativamente bem os parâmetros modais do sistema, mas recomenda-se o ERA ou o ERA/DC, pois o tempo computacional é menor que com os métodos usando OKID, pois para esses últimos precisam-se do cálculo adicional dos parâmetros de Markov do observador.

Como mencionado no segundo objetivo deste trabalho, também foi estudado um método de identificação de parâmetros estruturais. Baseado no exemplo estudado, pode-se mencionar as seguintes observações:

1. Os resultados mostram que em teoria é possível identificar as matrizes estruturais (parâmetros estruturais) de um sistema mecânico discretizado com um número finito de graus de liberdade, usando os parâmetros de Markov no tempo contínuo previamente identificados usando um dos métodos de identificação estudados.
2. Os resultados da identificação dos parâmetros estruturais são muito sensíveis ao ruído nos dados, em especial a matriz de amortecimento. Já a matriz de massa parece ser a mais fácil de identificar.
3. Este método de identificação de parâmetros estruturais ainda tem a limitação na aplicação prática pelo fato de ser necessário excitar e fazer as medições em todos os graus de liberdade do sistema. Futuros trabalhos poderiam ser desenvolvidos para tornar viável sua aplicação, como o uso de observadores de estado para reduzir o número de sensores necessários.

No Capítulo 7 foram apresentados os resultados dos experimentos realizados para identificar os parâmetros modais de um rotor flexível, primeiro no caso estático e também a diferentes velocidades de rotação do rotor, concluindo que:

1. Foi possível identificar as frequências naturais e fatores de amortecimento associados aos modos de flexão do rotor, no caso estático, com relativamente boa aproximação comparando com os dados experimentais e com alguns resultados analíticos.
2. Quando o rotor gira numa velocidade fixa, é possível identificar os parâmetros do sistema em espaço de estados que represente a dinâmica do sistema mas que será válida só para dita velocidade de rotação. Numa outra velocidade, o sistema identificado em espaço de estados será outro completamente diferente.
3. Ainda quando a distintas velocidades de rotação obtém-se distintos sistemas em espaço de estados, os autovalores  $\lambda$  identificados contêm importante informação das frequências naturais e fatores de amortecimento do sistema, permitindo identificar o amortecimento viscoso e modelar o rotor.
4. Este método de identificação de parâmetros modais pode ser usado para detectar falhas em rotores, quando a dinâmica identificada apresenta diferenças importantes em duas medições realizadas num intervalo de tempo determinado.

5. Com respeito ao algoritmo usado, nas simulações observou-se boa efetividade da combinação do MAC (amplitude de coerência modal) e do MRM (magnitude da resposta modal) na seleção dos autovalores certos com respeito aos autovalores pouco significativos.