

## 7

### Referências Bibliográficas

1. SCHEIDEL, M. Use and experience of gas turbine on-line diagnostics. In: Power-Gen Europe. **Proceedings**, 2004.
2. GE OIL & GAS. iCenter and remote monitoring and diagnostics services. Disponível em:  
<[http://www.gepower.com/businesses/ge\\_oilandgas/en/prod\\_serv/serv/icecenter.htm](http://www.gepower.com/businesses/ge_oilandgas/en/prod_serv/serv/icecenter.htm)>. Acesso em 01 mar. 2010.
3. SIEMENS POWER GENERATION. Disponível em:  
<<http://www.powergeneration.siemens.com/press/press-pictures/gas-turbines/gas-turbine-4.htm>>. Acesso em 19 nov. 2008.
4. NASCIMENTO, M. A. R.; GOMES, E. E. B. Turbinas a gás. In: **Geração Termelétrica**.
5. MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**. 4. ed. John Wiley & Sons, 1998.
6. COHEN, H.; ROGERS, G.F.C.; SARAVANAMUTTOO, H. I. H. **Gas Turbine Theory**. 4. ed. Addison Wesley Longman, 1998.
7. BATHIE, W. W. **Fundamentals of Gas Turbines**. 2ª. ed. John Wiley & Sons, 1996.
8. WALSH, P.; FLETCHER, P. **Gas Turbine Performance**. 2ª. ed. Blackwell Publishing/ASME Press, 2004.
9. ZHU, P.; SARAVANAMUTTOO, H. I. H. Simulation of an advanced twin-spool industrial gas turbine. **Journal of Engineering for Gas Turbines and Power**, 1992.
10. CELIS, C.; RIBEIRO PINTO, P. M.; BARBOSA, R. S.; FERREIRA S. B. Simulation of variable inlet guide vanes used for power control strategy in combined cycle power plants. In: ASME Turbo Expo. **Proceedings of ASME Turbo Expo 2008: Power for Land, Sea and Air**. Berlim: 2008.
11. KIM, J. H.; KIM, T. S.; SOHN, J. L.; RO, S. T.. Comparative analysis of off-design performance characteristics of single and two-shaft industrial

- gas turbines. **Journal of Engineering for Gas Turbines and Power**, 2003. 954-960.
12. KURZ, R. Gas turbine performance. **Proceedings of the thirty-fourth turbomachinery symposium**, 2005. p. 131-146.
  13. AL-HAMDAN, Q.; EBAID, M. S. Y. Modeling and simulation of a gas turbine engine for power generation. **ASME Journal of Engineering for Gas Turbines and Power**, 2006.
  14. FERREIRA, S. **Thermoeconomic analysis and optimization of biomass fuel gas turbines**. Tese (PhD.). Cranfield University. 2002.
  15. GE POWER SYSTEMS. **Estimating gas turbine performance**. (GTS-111d).
  16. COX, E. **The fuzzy systems handbook**. AP Professional, 1994.
  17. ZADEH, L. Fuzzy Logic. **Computer**. Abril. 2003. Vol 21, p 83-93.
  18. KOSKO, B. **Fuzzy engineering**. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
  19. MENDEL, J. Fuzzy Logic Systems for Engineering: A Tutorial. **IEEE**, 1995.
  20. KOSCIELNY, J. M. Model in the diagnostics of processes. In: **Fault Diagnosis: Models, Artificial Intelligence, Applications**. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
  21. NEGOITA, C. V. **Expert Systems and Fuzzy Systems**. Benjamim/Cummings Publishing, 1985.
  22. GANGULI, R. Application of fuzzy logic for fault isolation of jet engines. **Proceedings of ASME Turbo Expo 2001**. New Orleans. 2001.
  23. MARINAI, L.; SINGH, R. A fuzzy logic approach to gas path diagnostics in aero-engines. In: **Computational intelligence in fault diagnosis**. Londres: Springer-Verlag, 2006. Londres: Springer-Verlag, 2006.
  24. MARTIS, D. Fuzzy logic estimation applied to Newton methods for gas turbines. **Proceedings of ASME Turbo Expo 2004**. Viena. 2004.
  25. OGAJI, S.O.T.; MARINAI, L.; SAMPATH, S.; SINGH, R.; PROBER, S.D. Gas turbine fault diagnostics: a fuzzy logic approach. **Applied Energy**, 2005. 81-89.
  26. EUSTACE, R. A real world application of fuzzy logic and influence coefficients for gas turbine performance diagnostics. **Proceedings of ASME Turbo Expo 2007**. Montreal. 2007.

27. KORBICZ, J.; KOSCIELNY, J. M.; KOWALCZUK, Z.; CHOLEWA, W. **Fault Diagnosis. Models, Artificial Intelligence, Applications**. Berlin: Springer-Verlag, 2004.
28. BROTHERTON, T. et al. Prognosis of faults in gas turbines engines. IEEE, 2000.
29. BOYCE, M. **Gas Turbine Engineering Handbook**. 3<sup>a</sup> ed. Gulf Professional Publishing, 2006.
30. AES BRASIL. Geração. Disponível em: <<http://www.aesbrasil.com.br>>. Acesso em 01 mar. 2010.
31. TURBOMACHINERY INTERNATIONAL. **Handbook: The Global Journal of Energy Equipment**. 2001.
32. VISSER, W. P. J.; KOGENHOP, O.; OOSTVEEN, M. A generic approach for gas turbine adaptive modeling. **Proceedings of ASME Turbo Expo**. Viena. 2004.
33. KURZKE, J. **GasTurb 11: Design and Off-Design Performance of Gas Turbines**. 2007.
34. THE MATHWORKS. **MatLab Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox**. 2009.
35. BALL, R.; MASTRODONATO, B. **Startup and Testing of Siemens V84.3A Combustion Turbine in Peaking Service at Hawthorn Station of Kansas City Power & Light Company**. Electric Power Research Institute, 1997.

## Apêndice

O mapa do compressor utilizado no NGGT e no GSP para a simulação do desempenho da W501F foi retirado da biblioteca do *software* GateCycle<sup>®</sup>, o qual permite a simulação de turbinas a gás e de outros componentes de usinas termelétricas fora do ponto de projeto. Foi utilizado o mapa de compressor da turbina a gás Siemens V84 (SGT6-4000F) dada a similaridade deste com o compressor simulado. São mostradas na Tabela 17 as características básicas da V84.

Tabela 17: Características de desempenho da turbina a gás Siemens V84 [35].

GRANDEZA	VALOR	UNIDADE
Potência	170	MW
<i>Heat rate</i>	9474	kJ/kWh
Rotação	3600	RPM
Razão de pressão	16,5	-
Vazão mássica na exaustão	454	kg/s
Temperatura na exaustão	562	°C

A Tabela 18 mostra o mapa no formato disponibilizado na biblioteca do programa, a Figura 49 e a Figura 50 mostram as representações gráficas dos mapas de vazão mássica e eficiência, respectivamente.

Tabela 18: Mapa do compressor da V84.

ROTAÇÃO						
0,81	0,87	0,946	0,99	1,00	1,02	1,076
VAZÃO MÁSSICA						
0,762	0,863	0,945	0,992	1,005	1,036	1,038
0,758	0,862	0,945	0,992	1,005	1,033	1,036
0,747	0,857	0,943	0,991	1,005	1,03	1,034
0,731	0,846	0,935	0,986	1,000	1,027	1,031
0,701	0,822	0,925	0,976	0,991	1,02	1,031
0,657	0,785	0,911	0,952	0,976	1,008	1,025
0,612	0,74	0,883	0,915	0,948	0,991	1,021
RAZÃO DE PRESSÃO						
0,282	0,379	0,683	0,706	0,749	0,773	0,812
0,341	0,444	0,754	0,785	0,835	0,871	0,918
0,395	0,506	0,822	0,862	0,922	0,967	1,024
0,444	0,563	0,887	0,936	1,004	1,063	1,129
0,48	0,609	0,94	1,000	1,08	1,158	1,233
0,499	0,639	0,976	1,051	1,148	1,252	1,337
0,509	0,655	0,992	1,083	1,197	1,343	1,44
EFICIÊNCIA ISENTRÓPICA						
0,882	0,887	0,923	0,96	0,948	0,913	0,914
0,901	0,932	0,984	0,975	0,989	0,939	0,944
0,929	0,956	1,01	0,995	0,991	0,963	0,952
0,947	0,97	1,018	1,003	1,000	0,984	0,97
0,934	0,964	1,014	1,005	1,003	0,976	0,947
0,894	0,951	0,999	0,992	0,978	0,958	0,93
0,000	0,885	0,891	0,978	0,98	0,963	0,934

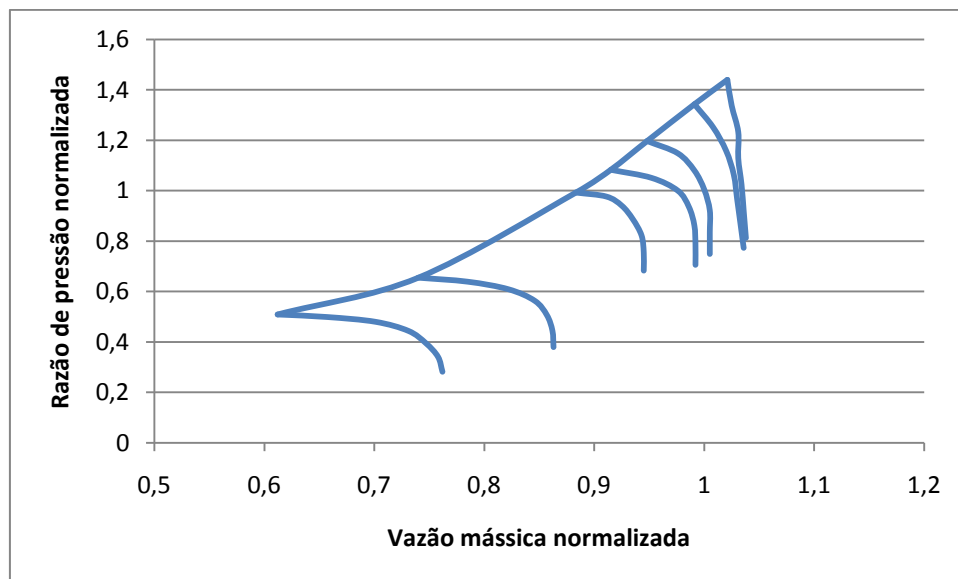


Figura 49: Representação gráfica do mapa do compressor: Razão de pressão em função da vazão mássica.

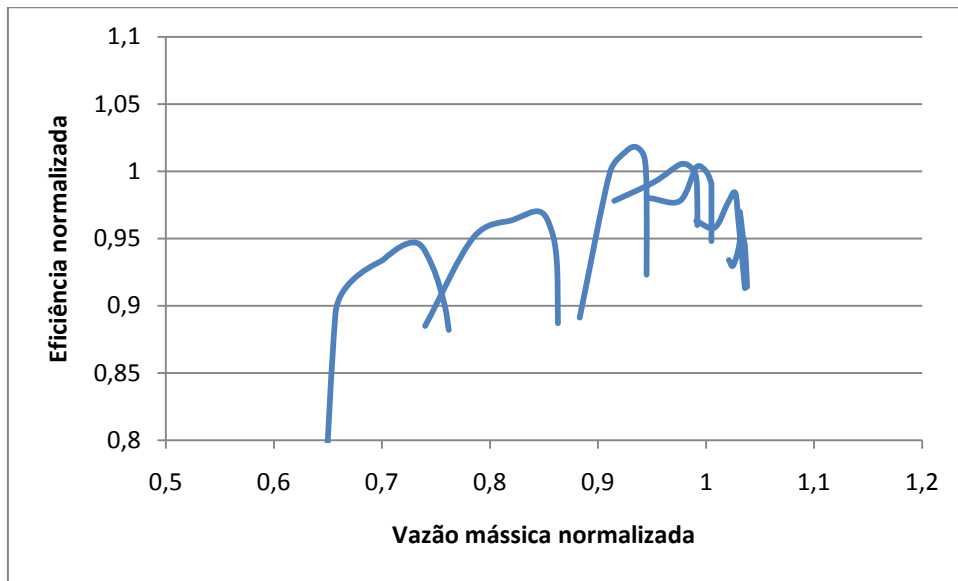


Figura 50: Representação gráfica do mapa do compressor: Eficiência em função da vazão mássica.