

Universidade de Pernambuco
Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação
(PPGEC)

Proposta de Dissertação de Mestrado

Área: Modelagem, Desempenho e Dependabilidade de Sistemas Computacionais

Título: Modelagem e Avaliação da Disponibilidade do Subsistema Elétrico de um Data Center Tier III na Região Metropolitana do Recife

Orientador: Carlos Melo (carlos.melo@upe.br)

Resumo

A economia digital e a demanda por serviços de *cloud* e *edge computing*, sobretudo no Nordeste brasileiro, têm impulsionado investimentos em infraestruturas críticas robustas em uma região que abriga apenas 3% dos data centers do país [1]. Ainda em 2026 o Nordeste receberá o empreendimento Recife1 da Atlantic Data Centers, visando mitigar essa carência histórica com uma infraestrutura de alta capacidade [1]. O Recife1, classificado como Tier III, exige uma disponibilidade mínima de 99,982% e capacidade de realizar manutenção concomitante sem interrupção dos serviços [2]. Contudo, a complexidade inerente a essas arquiteturas, compostas por múltiplos caminhos de distribuição elétrica e sistemas de redundância, impõe desafios significativos aos gestores, que muitas vezes carecem de ferramentas analíticas para validar se o projeto físico atenderá aos Acordos de Nível de Serviço (SLA) estipulados [3].

O sobredimensionamento de componentes, como *nobreaks* e geradores, não é condição suficiente para garantir a alta disponibilidade se as interações dinâmicas entre falhas, reparos e procedimentos operacionais não forem devidamente equacionadas. A ausência de modelos estocásticos que representem o comportamento de falhas em subsistemas elétricos pode levar a estimativas otimistas e riscos operacionais não mitigados [4]. Além disso, a dependência de dados genéricos de falhas, sem considerar as especificidades da matriz energética local e os tempos reais de deslocamento de equipes de manutenção, compromete a fidelidade das avaliações de dependabilidade [5].

Diante dessa lacuna, este projeto propõe o desenvolvimento de uma abordagem de modelagem hierárquica para avaliar a disponibilidade do subsistema energético do Recife1. A metodologia utiliza uma estratégia híbrida: empregam-se Diagramas de Blocos de Confiabilidade (RBD) para mapear a confiabilidade estrutural da topologia elétrica e Redes de Petri Estocásticas (SPN) para capturar a dinâmica de estados, incluindo a comutação automática de fontes e as políticas de manutenção preventiva e corretiva [6]. O modelo considerará os cenários de

operação típicos da região, confrontando a confiabilidade da concessionária de energia local com a eficácia dos sistemas de redundância projetados.

Por fim, o estudo aplicará técnicas de análise de sensibilidade paramétrica para identificar os componentes mais críticos da arquitetura, ou seja, aqueles cujas variações nas taxas de falha ou tempo de reparo exercem maior impacto na indisponibilidade global do sistema [7]. Os resultados obtidos fornecerão métricas quantitativas para o planejamento de capacidade e para a definição de rotinas de manutenção otimizadas, buscando uma operação em conformidade com as restrições de custo e desempenho exigidas pelo mercado [8].

Referências Bibliográficas

[1] Inforchannel. (2024). Atlantic Data Centers fecha primeiro contrato da unidade Recife1 com a Eveo. Disponível em: eueo.com.br. Acesso em: nov. 2025.

[2] Uptime Institute. (2024). Tier Classification System.

[3] Camboim, K., Melo, C., Araujo, J., & Alencar, F. (2020). Availability Evaluation and Maintenance Policy of Data Center Infrastructure. Anais do IX Brazilian Symposium on Computing Systems Engineering (SBESC).

[4] Melo, C., Dantas, J., Pereira, P., & Maciel, P. (2025). Cloud infrastructure planning considering the impact of maintenance and self-healing routines over cost and dependability attributes. International Journal of Grid and Utility Computing.

[5] Maciel, P., et al. (2017). Mercury: Performance and dependability evaluation of systems with exponential, expolynomial, and general distributions. PRDC.

[6] Camboim, K., Ferreira, J., Melo, C., Araujo, J., & Alencar, F. (2021). Dependability and Sustainability Evaluation of Data Center Electrical Architectures. 2021 IEEE International Systems Conference (SysCon).

[7] Camboim, K., Araujo, J., Melo, C., & Alencar, F. (2021). Dependability and Sensitivity Analysis in Dense Data Center Networks. 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI).

[8] Trivedi, K. S. (2002). Probability and Statistics with Reliability, Queuing, and Computer Science Applications. John Wiley & Sons.