



UNIVERSIDADE DA AMAZÔNIA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
DISCIPLINA DE INFRAESTRUTURA DE DATACENTERS

DANIEL BAHIA PINHEIRO CALLIARI

**Projeto Conceitual de um Data Center de Alta Disponibilidade Tier III**

Belém

2025

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Escolha do Tier e Justificativa</b>	<b>4</b>
2.1	<i>Tier III</i>	4
<b>3</b>	<b>Estratégias de Redundância</b>	<b>5</b>
3.1	<i>Energia</i>	5
3.1.1	Entrada de Energia	5
3.1.2	UPS (Uninterruptible Power Supply)	5
3.1.3	Geradores	5
3.2	<i>Redes</i>	5
3.2.1	ISPs (Internet Service Providers)	5
3.2.2	Equipamentos de Rede Internos	5
3.2.3	Segmentação e Virtualização de Rede	6
3.3	<i>Resfriamento</i>	6
3.3.1	Sistemas de Climatização	6
3.3.2	Distribuição de Ar	6
3.3.3	Controles e Alarmes	6
<b>4</b>	<b>Layout Conceitual</b>	<b>7</b>
4.1	<i>Disposição Física</i>	7
4.1.1	Sala Principal de Servidores	7
4.1.2	Racks	7
4.1.3	Sala de Backup / Tape Library / Cofre	7
4.1.4	Sala de UPS e Painéis Elétricos	7
4.1.5	Sala de Geradores	8
4.2	<i>Equipamentos Principais</i>	8
4.2.1	Servidores	8
4.2.2	Storage	8
4.2.3	Sistemas de Backup	8
4.2.4	Equipamentos de Rede	8

<b>5</b>	<b>Considerações de Segurança</b>	<b>9</b>
5.1	<i>Controle de Acesso Físico</i>	9
5.2	<i>Proteção Contra Incêndio</i>	9
5.3	<i>Monitoramento e Gerenciamento</i>	9
<b>6</b>	<b>Apresentação dos Resultados</b>	<b>10</b>
6.1	<i>Visão Geral</i>	10
6.2	<i>Diagramas</i>	10
6.2.1	Fluxo de Energia	10
6.2.2	Topologia de Rede	10
6.2.3	Layout Físico	10
6.3	<i>Pontos de Destaque</i>	11
6.3.1	Custo-Benefício	11
6.3.2	Estratégias de Contingência	11
6.4	<i>Planos Futuros</i>	11
6.4.1	Escalabilidade	11
6.4.2	Upgrades Tecnológicos	11
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>12</b>

## 1 Introdução

Este trabalho apresenta o planejamento de um data center de alta disponibilidade com classificação Tier III. O objetivo principal é garantir a continuidade operacional, atendendo a SLAs rigorosos e proporcionando escalabilidade e segurança.

O projeto foi desenvolvido com base em padrões internacionais e melhores práticas, abordando aspectos como redundância, eficiência energética, segurança física e lógica, além de um layout otimizado para suportar as demandas atuais e futuras. A escolha do Tier III reflete um equilíbrio entre custo e benefício, garantindo alta disponibilidade (99.982%) e capacidade de manutenção simultânea.

## 2 Escolha do Tier e Justificativa

### 2.1 *Tier III*

O Tier III foi escolhido por oferecer alta disponibilidade (99.982%) e capacidade de manutenção simultânea, com um equilíbrio entre custo e benefício. Ele exige redundância N+1 em sistemas críticos e permite manutenção sem interrupção das operações. Embora o Tier IV ofereça maior robustez, o Tier III atende às necessidades do cenário proposto, garantindo um custo-benefício adequado.

O Tier IV é ainda mais robusto (considerado “fault-tolerant”), mas também muito mais caro e complexo de implantar. Em muitos cenários, o Tier III é suficiente para atender SLAs (Service Level Agreements) exigentes, mantendo um custo-benefício equilibrado.

### 3 Estratégias de Redundância

#### 3.1 *Energia*

##### 3.1.1 Entrada de Energia

Múltiplas entradas de energia da concessionária foram planejadas para garantir redundância. Caso não seja viável ter duas concessionárias distintas, serão utilizadas subestações ou alimentadores independentes.

##### 3.1.2 UPS (Uninterruptible Power Supply)

Configuração N+1 será adotada, com cada UPS suportando a carga total e um adicional para redundância. As baterias serão dimensionadas para autonomia de 15 a 30 minutos, garantindo tempo suficiente para o startup dos geradores.

##### 3.1.3 Geradores

Os geradores serão configurados em N+1, com capacidade para atender 100% da carga crítica. Tanques de combustível terão autonomia mínima de 12 horas, idealmente 24 horas.

#### 3.2 *Redes*

##### 3.2.1 ISPs (Internet Service Providers)

Serão contratados dois ou mais provedores distintos, com roteamento BGP (quando possível), garantindo redundância de rota. Caminhos físicos de fibra serão diversificados, com entradas diferentes no prédio, sempre que possível.

##### 3.2.2 Equipamentos de Rede Internos

Switches, roteadores e firewalls serão configurados em pares redundantes, utilizando tecnologias como HSRP/VRRP para roteadores e stack ou VSS para switches. O cabea-

mento estruturado será feito com CAT6A ou superior e fibra ótica, garantindo caminhos redundantes (Patch Panel A e B).

### 3.2.3 Segmentação e Virtualização de Rede

VLANs serão criadas para segmentar o tráfego (produção, gerência, storage, etc.). Sistemas de virtualização de rede (SDN) poderão ser utilizados para melhorar o gerenciamento e a flexibilidade, com atenção especial à redundância.

## 3.3 *Resfriamento*

### 3.3.1 Sistemas de Climatização

Projeto de N+1 nos equipamentos de ar-condicionado de precisão (CRAC/CRAH). Se utilizar água gelada, ter chillers redundantes com circuitos independentes.

### 3.3.2 Distribuição de Ar

Layout de corredores quentes e frios (“hot aisle/cold aisle”) para otimizar fluxo de ar e eficiência energética. Monitoramento de temperatura e umidade em vários pontos para identificar pontos de calor (hotspots).

### 3.3.3 Controles e Alarmes

Sistemas de controle ambiental integrados (BMS – Building Management System) para gerenciar temperatura, umidade e detecção de vazamentos. Alarmes e monitoramento 24/7, com notificação imediata em caso de falha em algum componente de refrigeração.

## 4 Layout Conceitual

### 4.1 Disposição Física

#### 4.1.1 Sala Principal de Servidores

A sala principal será organizada com corredores quentes e frios. O corredor frio será onde ficam as portas frontais dos racks para admissão de ar frio, enquanto o corredor quente será onde o ar quente é expelido pela parte traseira dos racks. O espaço será planejado para comportar 10 racks inicialmente, com possibilidade de expansão futura.

#### 4.1.2 Racks

Cada rack terá altura padrão de 42U e será dividido de forma lógica:

- **Racks de rede:** switches de core/distribuição, roteadores e firewalls, normalmente posicionados nos primeiros racks para facilitar o cabeamento.
- **Racks de servidores:** servidores em blade ou rack mount.
- **Racks de storage:** equipamentos de armazenamento (SAN/NAS).

Será dada atenção especial à organização de cabos (cable management) e à separação de caminhos independentes para cabos de rede e de energia.

#### 4.1.3 Sala de Backup / Tape Library / Cofre

Será ideal ter uma sala separada ou ao menos um espaço isolado para bibliotecas de fitas (tape library) e/ou equipamentos de backup em disco. Backups críticos serão mantidos em outro local (off-site) para contingência de desastres.

#### 4.1.4 Sala de UPS e Painéis Elétricos

A sala de UPS será posicionada próxima à entrada de energia e distante da sala de servidores para evitar ruído e calor. O acesso será restrito e devidamente sinalizado.



#### 4.1.5 Sala de Geradores

Os geradores serão instalados em uma sala externa ou isolada, com boa ventilação e segurança. Os tanques de combustível serão protegidos contra vazamentos e terão acesso controlado.

### 4.2 Equipamentos Principais

#### 4.2.1 Servidores

Será possível optar por servidores do tipo blade ou rack. Para demandas de virtualização, serão priorizados servidores de alta densidade, com recursos robustos de CPU, memória e interfaces de rede.

#### 4.2.2 Storage

O armazenamento será baseado em SAN (Storage Area Network) utilizando protocolos Fibre Channel ou iSCSI. Os equipamentos terão redundância, incluindo controladoras duplas, discos configurados em RAID e fontes redundantes.

#### 4.2.3 Sistemas de Backup

O sistema de backup contará com software especializado (como Veeam, CommVault ou Bacula) rodando em servidores dedicados. Poderão ser utilizadas tape libraries para retenção a longo prazo ou backups em disco com replicação off-site.

#### 4.2.4 Equipamentos de Rede

Os equipamentos de rede incluirão:

- **Core switches:** configurados em redundância (Stack ou Chassis-based).
- **Firewalls:** operando em modo HA (High Availability).
- **Roteadores:** redundantes para saída à internet e interconexão com outros sites.

## 5 Considerações de Segurança

### 5.1 *Controle de Acesso Físico*

Controle de acesso será implementado com crachás com autenticação, biometria e CFTV (circuito fechado de TV), garantindo monitoramento 24/7.

### 5.2 *Proteção Contra Incêndio*

Sistemas de detecção precoce (Vesda) serão instalados para identificar sinais iniciais de fumaça. A supressão será feita com gás inerte (FM200, Novec 1230) ou sprinklers baseados em água com pré-ação, dependendo da área e do risco envolvido.

### 5.3 *Monitoramento e Gerenciamento*

Ferramentas de DCIM (Data Center Infrastructure Management) serão utilizadas para consolidar o monitoramento de energia, refrigeração, rede e segurança, proporcionando uma visão integrada e facilitando a gestão proativa.

## 6 Apresentação dos Resultados

### 6.1 *Visão Geral*

O conceito de Tier III foi escolhido devido ao equilíbrio entre custo e benefício, garantindo alta disponibilidade (99.982%) e capacidade de manutenção simultânea. Cada redundância implementada, como N+1 em energia, redes e refrigeração, assegura continuidade operacional mesmo durante manutenções planejadas.

### 6.2 *Diagramas*

#### 6.2.1 Fluxo de Energia

O diagrama de fluxo de energia ilustra o caminho desde a concessionária até os racks, incluindo redundâncias como múltiplas entradas de energia, UPS em configuração N+1 e geradores.

#### 6.2.2 Topologia de Rede

A topologia de rede apresenta caminhos redundantes, com ISPs distintos, switches e roteadores configurados em alta disponibilidade (HA), além de segmentação lógica por VLANs.

#### 6.2.3 Layout Físico

O layout físico dos racks segue o esquema de corredores quentes e frios, otimizando o fluxo de ar e a eficiência energética. Cada rack é organizado para facilitar o gerenciamento e a expansão futura.

### *6.3 Pontos de Destaque*

#### 6.3.1 Custo-Benefício

O Tier III foi escolhido por equilibrar alto nível de disponibilidade com investimentos mais razoáveis que um Tier IV. A redundância N+1 em sistemas críticos garante confiabilidade sem custos excessivos.

#### 6.3.2 Estratégias de Contingência

As estratégias de contingência incluem geradores e UPS redundantes, storage com controladoras duplas e backups off-site, assegurando continuidade do negócio em situações adversas.

### *6.4 Planos Futuros*

#### 6.4.1 Escalabilidade

O projeto prevê a possibilidade de expansão, com mais racks e servidores, para atender demandas futuras.

#### 6.4.2 Upgrades Tecnológicos

Planos futuros incluem migração para redes de maior velocidade (25/40/100 GbE), adoção de novas tecnologias de armazenamento e implementação de ferramentas avançadas de automação e monitoramento (DCIM/AI).

## 7 Conclusão

Este projeto conceitual visa um data center de alta disponibilidade com classificação Tier III, garantindo N+1 em energia, refrigeração e conectividade de rede. O layout físico com hot aisle/cold aisle, a distribuição redundante de energia e a segmentação de rede permitem manutenção sem downtime, atendendo a SLAs rigorosos. A segurança física e lógica, aliada a um sistema de backup robusto (incluindo off-site), completa o escopo de um data center confiável e escalável.