

DATA CENTER TIER 3: O QUE SIGNIFICA E DIFERENÇAS ENTRE TIER I, II, III E IV

Data Center Tier 3 permite manutenção planejada sem interromper a carga crítica. Entenda Tier I, II, III e IV, redundância, caminhos, certificação, testes e critérios de escolha.

SUMÁRIO

1. SÍNTESE TÉCNICA	5
2. O QUE SIGNIFICA TIER EM DATA CENTERS?	6
2.1. TIER NÃO É UMA LISTA DE EQUIPAMENTOS	6
2.2. TIER NÃO É CLASSIFICAÇÃO DE UM EQUIPAMENTO	6
2.3. TIER NÃO SUBSTITUI ANÁLISE DE RISCO	6
3. DATA CENTER TIER I: CAPACIDADE BÁSICA	7
3.1. CARACTERÍSTICAS TÍPICAS	7
4. DATA CENTER TIER II: COMPONENTES DE CAPACIDADE REDUNDANTES	7
4.1. REDUNDÂNCIA DE CAPACIDADE NÃO ELIMINA O CAMINHO ÚNICO	7
4.2. QUANDO O TIER II PODE SER ADEQUADO	7
5. DATA CENTER TIER III: MANUTENÇÃO CONCORRENTE	8
5.1. COMPONENTES DE CAPACIDADE REDUNDANTES	8
5.2. MÚLTIPLOS CAMINHOS DE DISTRIBUIÇÃO	8
5.3. EQUIPAMENTOS DE TIC COM ALIMENTAÇÃO COMPATÍVEL	8
5.4. MANUTENÇÃO PLANEJADA SEM IMPACTO	9
5.5. TIER III AINDA PODE SER AFETADO POR FALHA NÃO PLANEJADA	9
6. DATA CENTER TIER IV: TOLERÂNCIA A FALHAS	9
6.1. SISTEMAS E CAMINHOS ATIVOS	9
6.2. COMPARTIMENTAÇÃO	9
6.3. RESPOSTA AUTÔNOMA	10
6.4. CONTINUOUS COOLING	10
6.5. TIER IV NÃO SIGNIFICA INVULNERABILIDADE	10
7. COMPARAÇÃO ENTRE TIER I, II, III E IV	10
8. O QUE A MANUTENÇÃO CONCORRENTE EXIGE NA PRÁTICA?	11
8.1. MATRIZ DE MANUTENIBILIDADE	11
8.2. ENERGIA ELÉTRICA	11
8.3. CLIMATIZAÇÃO	11
8.4. AUTOMAÇÃO E CONTROLES	12
8.5. TELECOMUNICAÇÕES	12
8.6. INCÊNDIO E SEGURANÇA	12
9. TIER III NÃO É APENAS N+1	12
10. TIER III VERSUS TIER IV	12
11. TIER NÃO CORRESPONDE A UM PERCENTUAL FIXO DE DISPONIBILIDADE	13
12. TIER E OPERATIONAL SUSTAINABILITY	13

13. TIER E CLASSES DE DISPONIBILIDADE DA ABNT NBR ISO/IEC 22237	14
14. COMO FUNCIONA A CERTIFICAÇÃO TIER?	14
14.1. TIER CERTIFICATION OF DESIGN DOCUMENTS – TCDD	14
14.2. TIER CERTIFICATION OF CONSTRUCTED FACILITY – TCCF	14
14.3. TIER CERTIFICATION OF OPERATIONAL SUSTAINABILITY – TCOS	15
14.4. PROJETO “TIER III” SEM CERTIFICAÇÃO	15
15. PROJETO, CONSTRUÇÃO E COMISSIONAMENTO PARA UM OBJETIVO TIER	15
15.1. REQUISITOS DO PROPRIETÁRIO	15
15.2. BASIS OF DESIGN	15
15.3. DIAGRAMAS E ESTUDOS	16
15.4. REVISÃO DE MANUTENIBILIDADE	16
15.5. ANÁLISE DE MODOS DE FALHA	16
15.6. CONTROLE DE INTERFACES	16
15.7. COMISSIONAMENTO PROGRESSIVO	16
15.8. PRONTIDÃO OPERACIONAL	16
16. EXEMPLO DE MANUTENÇÃO EM UM DATA CENTER TIER III	16
17. MODOS COMUNS DE FALHA QUE COMPROMETEM O TIER	17
17.1. QUADROS E BARRAMENTOS COMUNS	17
17.2. CONTROLES COMPARTILHADOS	17
17.3. TUBULAÇÕES SEM ISOLAMENTO ADEQUADO	17
17.4. CAPACIDADE NOMINAL IRREAL	17
17.5. ALIMENTAÇÃO SIMPLES DE TIC	17
17.6. DEPENDÊNCIA DE UTILIDADES EXTERNAS	17
17.7. EPO E SISTEMAS DE INCÊNDIO	18
17.8. MANUTENÇÃO ELÉTRICA DE SISTEMAS MECÂNICOS	18
18. QUANDO ESCOLHER TIER III?	18
19. QUANDO TIER IV PODE SER NECESSÁRIO?	18
20. CUSTOS, COMPLEXIDADE E RISCOS	18
21. TIER EM DATA CENTERS MODULARES, EDGE, COLOCATION E HYPERSCALE . . .	19
21.1. DATA CENTER MODULAR	19
21.2. EDGE DATA CENTER	19
21.3. COLOCATION	19
21.4. HYPERSCALE	19
22. ERROS COMUNS AO ESPECIFICAR TIER	19
23. CHECKLIST PARA AVALIAR UM OBJETIVO TIER III	19

24. COMO A A3A ENGENHARIA ATUA	20
25. CONCLUSÃO	20

Um Data Center Tier 3 – ou Tier III, na nomenclatura oficial – é uma instalação cuja infraestrutura permite realizar manutenção planejada em qualquer componente de capacidade ou elemento de distribuição necessário sem interromper o ambiente crítico. Para isso, o site precisa combinar componentes redundantes, caminhos de distribuição independentes, capacidade remanescente suficiente e equipamentos de TIC compatíveis com alimentação por mais de um caminho.

Tier III não significa que nenhuma falha possa causar indisponibilidade. Essa é a diferença central em relação ao Tier IV: o Tier III é **Concurrently Maintainable**, isto é, passível de manutenção concorrente; o Tier IV acrescenta **Fault Tolerance**, de modo que uma falha única de infraestrutura não deve impactar a carga crítica nas condições definidas pelo padrão.

As classificações Tier I, II, III e IV descrevem a **topologia integrada da infraestrutura do site**, e não a qualidade isolada de um UPS, gerador, chiller, painel ou módulo. Um Data Center só pode alcançar determinado Tier quando energia, climatização, distribuição, controles, interfaces e condições operacionais são coerentes com o mesmo objetivo. O subsistema mais vulnerável limita o desempenho do conjunto.

Também não existe uma correspondência oficial simples entre Tier e percentuais como 99,982% ou determinado número de horas de indisponibilidade anual. Esses números são frequentemente reproduzidos como aproximações históricas, mas o Tier Standard é baseado em resultados funcionais, topologia e testes de confirmação – não em uma tabela universal de SLA.

1. SÍNTESE TÉCNICA

Classificação	Característica principal	Manutenção planejada sem afetar a carga crítica	Tolerância a uma falha única	Caminhos de distribuição
Tier I	Capacidade básica	Não	Não	Caminho único
Tier II	Componentes de capacidade redundantes	Não para todo o sistema	Não	Caminho único
Tier III	Manutenção concorrente	Sim	Não necessariamente	Múltiplos caminhos independentes
Tier IV	Tolerância a falhas	Sim	Sim, dentro do escopo do padrão	Múltiplos caminhos ativos, independentes e compartimentados

O ponto mais importante é que **Tier III não é definido apenas por N+1**, enquanto **Tier IV não é definido apenas por 2N**. Quantidade de equipamentos, sozinha, não demonstra a capacidade de retirar componentes e caminhos de serviço nem o comportamento diante

de falhas.

2. O QUE SIGNIFICA TIER EM DATA CENTERS?

Tier é um sistema de classificação criado pelo Uptime Institute para comparar a funcionalidade e o desempenho esperado da topologia de infraestrutura de um Data Center. O padrão diferencia quatro níveis crescentes de capacidade redundante, caminhos de distribuição e resposta operacional.

A página oficial do [Tier Standard: Topology](#) apresenta o sistema como uma metodologia baseada em desempenho. Isso permite diferentes tecnologias e arranjos, desde que o resultado funcional exigido seja demonstrado.

A classificação se aplica ao **site inteiro**. Ela considera a operação integrada de sistemas elétricos, mecânicos, de automação e de suporte à carga de TIC. Não há média entre disciplinas: um sistema elétrico compatível com Tier IV combinado com climatização que exige parada para manutenção pode limitar o site a um nível inferior.

2.1. TIER NÃO É UMA LISTA DE EQUIPAMENTOS

Não existe uma lista universal dizendo que determinado número de geradores, UPS ou chillers torna um Data Center Tier III. O mesmo conjunto de equipamentos pode produzir resultados diferentes conforme:

2.2. TIER NÃO É CLASSIFICAÇÃO DE UM EQUIPAMENTO

Um UPS, painel, chiller, módulo elétrico ou contêiner não é, isoladamente, “Tier III”. Um fabricante pode fornecer uma arquitetura compatível, um módulo avaliado ou um componente destinado a determinado objetivo, mas a classificação pertence à infraestrutura integrada do site.

2.3. TIER NÃO SUBSTITUI ANÁLISE DE RISCO

O nível adequado deve partir do impacto de uma interrupção, dos requisitos do negócio, do modelo operacional e do custo do ciclo de vida. O artigo [Data Center: o que é, como funciona e quais sistemas compõem a infraestrutura](#) apresenta essa visão sistêmica.

3. DATA CENTER TIER I: CAPACIDADE BÁSICA

Um Data Center Tier I possui infraestrutura dedicada para suportar o ambiente de TIC, porém utiliza componentes de capacidade não redundantes e um caminho de distribuição principal.

Na prática, uma atividade de manutenção ou falha em elementos essenciais pode exigir ou provocar a interrupção da carga crítica. O site depende de uma cadeia única para fornecer energia e remover calor.

3.1. CARACTERÍSTICAS TÍPICAS

Tier I pode ser coerente quando o impacto do tempo de inatividade é baixo, existe redundância em outro site ou a aplicação tolera janelas programadas. Não deve ser tratado como projeto incompleto: ainda exige segurança, qualidade elétrica, climatização adequada, proteção contra incêndio, telecomunicações e procedimentos.

4. DATA CENTER TIER II: COMPONENTES DE CAPACIDADE REDUNDANTES

O Tier II acrescenta redundância em componentes de capacidade, como geração, UPS, armazenamento de energia, chillers, bombas ou unidades de climatização. O objetivo é reduzir a exposição à falha de um equipamento individual.

Entretanto, o caminho de distribuição permanece essencialmente único. Por isso, ainda podem ser necessários desligamentos para manutenção de barramentos, quadros, tubulações, válvulas, controles ou outros elementos do caminho comum.

4.1. REDUNDÂNCIA DE CAPACIDADE NÃO ELIMINA O CAMINHO ÚNICO

Um conjunto N+1 pode permitir retirar um equipamento de operação, mas não garante que os elementos a montante e a jusante sejam isoláveis. Uma bomba reserva não resolve uma tubulação comum sem válvulas adequadas; um módulo de UPS adicional não resolve um quadro comum que precise ser desenergizado integralmente.

4.2. QUANDO O TIER II PODE SER ADEQUADO

O Tier II pode atender ambientes que precisam de proteção adicional contra falhas de equipamentos, mas aceitam janelas planejadas de manutenção. A escolha deve considerar impacto operacional, equipe, peças, contratos de suporte e possibilidade de migração de cargas.

5. DATA CENTER TIER III: MANUTENÇÃO CONCORRENTE

O Tier III é definido pela possibilidade de retirar, de maneira planejada, **qualquer componente de capacidade ou elemento de distribuição necessário** sem interromper o ambiente crítico. Essa condição é chamada de **Concurrent Maintainability**.

Para que isso seja possível, não basta haver equipamentos reservas. A infraestrutura precisa oferecer caminhos independentes, dispositivos de isolamento, capacidade remanescente, acesso para manutenção, alimentação compatível com os equipamentos de TIC e sequências operacionais testáveis.

5.1. COMPONENTES DE CAPACIDADE REDUNDANTES

A capacidade instalada deve permanecer suficiente quando o componente previsto para manutenção estiver fora de serviço. Isso se aplica a sistemas como:

O critério deve ser avaliado nas condições reais do site: carga máxima prevista, temperatura externa, altitude, eficiência, degradação, manutenção e margens operacionais.

5.2. MÚLTIPLOS CAMINHOS DE DISTRIBUIÇÃO

Tier III requer caminhos que permitam retirar elementos para manutenção. A diversidade precisa ser verificada ao longo de toda a cadeia:

Um segundo cabo instalado no mesmo quadro, barramento, leito ou sala pode não constituir independência suficiente.

5.3. EQUIPAMENTOS DE TIC COM ALIMENTAÇÃO COMPATÍVEL

Servidores, storages, switches e outros ativos críticos devem receber energia por caminhos compatíveis com a topologia. Equipamentos com fonte única exigem solução de transferência apropriada, avaliada como parte do caminho crítico.

A presença de duas fontes no servidor também não resolve uma arquitetura incorreta: ambas podem estar ligadas ao mesmo painel ou caminho.

5.4. MANUTENÇÃO PLANEJADA SEM IMPACTO

O teste essencial é simples de formular, mas difícil de demonstrar: **qualquer componente ou elemento necessário pode ser retirado de serviço, com segurança, sem perda da carga crítica?**

A resposta precisa estar documentada em diagramas, estudos, matriz de manutenibilidade, procedimentos e testes. Deve abranger energia, climatização, automação, combustível, água, telecomunicações e sistemas auxiliares relevantes.

5.5. TIER III AINDA PODE SER AFETADO POR FALHA NÃO PLANEJADA

Durante operação normal ou manutenção, uma falha inesperada pode afetar o ambiente crítico. Tier III não exige tolerância a toda falha única. Ele assegura a possibilidade de realizar atividades planejadas sem desligamento, desde que a infraestrutura esteja operada conforme o projeto.

6. DATA CENTER TIER IV: TOLERÂNCIA A FALHAS

Tier IV acrescenta **Fault Tolerance** à manutenção concorrente. A infraestrutura deve suportar uma falha única de sistema, componente de capacidade ou elemento de distribuição sem impacto no ambiente crítico, dentro das condições e fronteiras estabelecidas pelo Tier Standard.

6.1. SISTEMAS E CAMINHOS ATIVOS

Os caminhos de distribuição necessários operam de forma simultânea, com capacidade e arquitetura capazes de manter a carga após uma falha. O comportamento não pode depender de uma sequência manual improvisada.

6.2. COMPARTIMENTAÇÃO

Sistemas complementares precisam ser fisicamente isolados para reduzir a possibilidade de um evento atingir simultaneamente os caminhos. Compartimentação envolve salas, barreiras, rotas, estruturas, incêndio, água, controles e outros mecanismos de falha comum.

6.3. RESPOSTA AUTÔNOMA

Controles devem detectar, isolar e responder ao evento mantendo a capacidade necessária. Isso exige sensores, lógica, fontes, redes, intertravamentos e estados de falha coerentes com o objetivo do site.

6.4. CONTINUOUS COOLING

O Tier IV também exige continuidade do controle térmico durante transições e falhas, evitando que a temperatura do ambiente crítico ultrapasse as condições admissíveis antes da recuperação plena do sistema mecânico.

6.5. TIER IV NÃO SIGNIFICA INVULNERABILIDADE

Eventos externos, erro humano, falhas múltiplas, incêndio, acionamento de emergência, problemas de TIC, software, operadoras e condições fora do escopo podem causar indisponibilidade. A classificação descreve a infraestrutura do site e não elimina todos os riscos do serviço digital.

7. COMPARAÇÃO ENTRE TIER I, II, III E IV

Critério	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Capacidade redundante	Não obrigatória	Sim	Sim	Sim, conforme a arquitetura de tolerância a falhas
Caminhos de distribuição	Único	Único	Múltiplos e independentes	Múltiplos, ativos, independentes e compartimentados
Manutenção concorrente	Não	Não integralmente	Sim	Sim
Tolerância a falha única	Não	Não	Não obrigatória	Sim
Alimentação dupla de TIC	Não é requisito central	Não é requisito central	Necessária ou compensada por transferência adequada	Necessária com arquitetura compatível
Resposta autônoma a falhas	Limitada	Limitada	Conforme a operação projetada	Requisito crítico
Complexidade de operação	Menor	Moderada	Alta	Muito alta
Investimento e disciplina operacional	Menores	Intermediários	Elevados	Máximos entre os quatro níveis

A progressão não deve ser entendida apenas como “mais equipamentos”. Cada nível altera a forma como manutenção, falhas, distribuição e operação são tratadas.

O objetivo Tier precisa ser traduzido em arquitetura, não apenas em quantidade de equipamentos.

Capacidade remanescente, caminhos de distribuição, isolamento, controles, climatização, telecomunicações e alimentação da TIC devem ser coordenados desde o projeto conceitual até os documentos executivos.

Conheça o serviço de Projeto de Data Center

8. O QUE A MANUTENÇÃO CONCORRENTE EXIGE NA PRÁTICA?

A manutenção concorrente precisa ser analisada componente por componente e caminho por caminho. O projetista deve conseguir demonstrar a retirada planejada de cada elemento sem reduzir a capacidade abaixo da necessidade do ambiente crítico.

8.1. MATRIZ DE MANUTENIBILIDADE

Uma matriz de manutenibilidade pode registrar:

8.2. ENERGIA ELÉTRICA

Devem ser avaliados geradores, paralelismo, transformadores, quadros, UPS, baterias, bypass, barramentos, PDUs, RPPs, proteções e alimentação dos equipamentos mecânicos. A seletividade e a coordenação das proteções são fundamentais para impedir que uma falha local se propague. O artigo [Seletividade de Disjuntores](#) aprofunda esse conceito.

8.3. CLIMATIZAÇÃO

Chillers, condensadores, torres, bombas, CRAHs, CRACs, CDU, válvulas, tubulações e controles precisam permitir isolamento. Não basta possuir uma unidade reserva quando a manutenção exige interromper um cabeçalho comum ou retirar a alimentação de várias unidades simultaneamente.

A solução de [Climatização de Data Centers](#) deve considerar capacidade nas condições ambientais extremas, carga parcial e estados de manutenção.

8.4. AUTOMAÇÃO E CONTROLES

Fontes de 24 Vcc, CLPs, redes, gateways, servidores, switches, sensores e software podem criar pontos únicos de falha. A arquitetura deve prever operação local, perda de comunicação, falha de controlador, backup, sincronismo e recuperação.

8.5. TELECOMUNICAÇÕES

Rotas de operadoras, entradas, meet-me rooms, fibras, distribuidores e alimentação dos ativos de rede precisam ser coerentes com a criticidade do serviço. A solução [Redes e Telecomunicações para Data Centers](#) aborda caminhos físicos, cabeamento e redundância.

8.6. INCÊNDIO E SEGURANÇA

Compartimentação, detecção, supressão, EPO, portas, dampers e sistemas de segurança podem afetar os caminhos. A matriz de causa e efeito deve ser compatível com a continuidade requerida, sem comprometer a segurança de pessoas e o atendimento às normas locais.

9. TIER III NÃO É APENAS N+1

N+1 descreve uma relação de capacidade: existe um componente adicional em relação à quantidade necessária para suportar a carga. O conceito não informa, por si só, como os equipamentos estão distribuídos, alimentados, controlados ou isolados.

Um sistema N+1 pode falhar no objetivo Tier III quando:

Da mesma forma, uma arquitetura 2N não é automaticamente Tier IV. É necessário demonstrar tolerância a falhas, compartimentação, resposta autônoma e ausência de modos comuns capazes de afetar simultaneamente os caminhos.

10. TIER III VERSUS TIER IV

A diferença mais objetiva está no tipo de evento que o site deve suportar.

Situação	Tier III	Tier IV
Retirada planejada de componente	Sem impacto na carga crítica	Sem impacto na carga crítica
Retirada planejada de caminho	Sem impacto na carga crítica	Sem impacto na carga crítica
Falha inesperada de componente	Pode impactar, dependendo da condição	Não deve impactar dentro do critério de falha única
Falha inesperada de caminho	Pode impactar	Não deve impactar dentro do critério de falha única

Situação	Tier III	Tier IV
Compartimentação física	Não é requisito equivalente ao Tier IV	Necessária para caminhos complementares
Continuous Cooling	Não é requisito geral do nível	Necessária
Resposta autônoma de isolamento	Conforme arquitetura	Essencial para demonstrar Fault Tolerance

Tier III é frequentemente escolhido por organizações que precisam realizar manutenção sem janelas de indisponibilidade, mas aceitam um risco residual de eventos não planejados. Tier IV é reservado a missões em que uma falha única de infraestrutura não pode interromper a carga.

11. TIER NÃO CORRESPONDE A UM PERCENTUAL FIXO DE DISPONIBILIDADE

É comum encontrar tabelas que associam Tier I, II, III e IV a percentuais e horas anuais de indisponibilidade. Essa simplificação é problemática por quatro razões:

1. o Tier Standard classifica topologia e desempenho funcional;
2. disponibilidade real depende de operação, manutenção, equipe e procedimentos;
3. falhas de TIC, software, rede e múltiplos sites não são totalmente representadas pela topologia da infraestrutura;
4. diferentes condições operacionais produzem resultados distintos mesmo em sites com a mesma classificação.

Um **SLA** mede compromissos de serviço, indicadores, janelas, exclusões e consequências contratuais. Ele não deve ser inferido apenas do Tier. Consulte [SLA: o que é, como definir e calcular o nível de serviço](#).

12. TIER E OPERATIONAL SUSTAINABILITY

Uma topologia robusta não garante desempenho sustentado. Pessoas, treinamento, manutenção, procedimentos, peças, documentação e gestão de capacidade determinam se a infraestrutura será operada conforme o projeto.

O Tier Standard: Operational Sustainability avalia comportamentos e riscos relacionados a:

SOPs, MOPs e EOPs precisam representar a configuração real. Uma instalação Tier III pode perder sua vantagem operacional quando a equipe não conhece os caminhos, não mantém equipamentos ou executa manobras sem procedimentos controlados.

13. TIER E CLASSES DE DISPONIBILIDADE DA ABNT NBR ISO/IEC 22237

A série ABNT NBR ISO/IEC 22237 utiliza **Classes de Disponibilidade** para instalações e infraestruturas de Data Centers. A Parte 1 relaciona a escolha da classe à análise de risco do negócio e aborda distribuição de energia, controle ambiental e telecomunicações.

Embora existam conceitos semelhantes – caminho único, redundância, manutenção concorrente e tolerância a falhas – **Classes da ABNT/ISO e Tiers do Uptime Institute não devem ser tratados como certificações equivalentes ou convertidos automaticamente.**

A ABNT NBR ISO/IEC 22237 estrutura requisitos e recomendações normativas para diferentes disciplinas. O Tier Standard possui metodologia própria, terminologia, testes de confirmação e processo de certificação administrado pelo Uptime Institute.

A página oficial da [ISO/IEC 22237-1](#) apresenta o documento internacional que fundamenta a Parte 1 adotada no Brasil.

14. COMO FUNCIONA A CERTIFICAÇÃO TIER?

A classificação pretendida em um projeto não significa que o site esteja certificado. A [Certificação Tier](#) é uma validação independente conduzida pelo Uptime Institute e possui etapas distintas.

14.1. TIER CERTIFICATION OF DESIGN DOCUMENTS – TCDD

Avalia os documentos de projeto e verifica se a funcionalidade e a capacidade demonstradas são compatíveis com o objetivo Tier. Diagramas, cálculos, especificações, sequências e interfaces precisam representar a solução completa.

A certificação de documentos não comprova que a instalação foi construída conforme o projeto.

14.2. TIER CERTIFICATION OF CONSTRUCTED FACILITY – TCCF

Verifica a instalação construída e inclui demonstrações funcionais no local. Mudanças de obra, substituições, engenharia de valor, configuração de controles e erros de montagem podem comprometer a intenção original mesmo quando o projeto foi aprovado.

14.3. TIER CERTIFICATION OF OPERATIONAL SUSTAINABILITY – TCOS

Avalia os comportamentos e riscos operacionais que influenciam o desempenho de longo prazo. Considera equipe, treinamento, manutenção, procedimentos, condições operacionais e gestão.

14.4. PROJETO “TIER III” SEM CERTIFICAÇÃO

Uma organização pode estabelecer Tier III como objetivo técnico sem contratar certificação. Nesse caso, a comunicação deve ser precisa: “projetado com objetivo de manutenção concorrente” ou “arquitetura baseada em requisitos Tier III” não é o mesmo que “Data Center Tier III certificado”.

Projeto compatível não comprova que a instalação construída preservou a topologia.

Alterações de obra, configurações de controle, interligações, proteções e sequências precisam ser verificadas por inspeções, testes funcionais e testes integrados antes do aceite.

Conheça o Comissionamento e Aceite de Data Centers

15. PROJETO, CONSTRUÇÃO E COMISSIONAMENTO PARA UM OBJETIVO TIER

A topologia precisa ser preservada desde os requisitos até a operação. O processo deve incluir:

15.1. REQUISITOS DO PROPRIETÁRIO

O proprietário define impacto da interrupção, criticidade, capacidade, expansão, janelas, riscos, limites de investimento e necessidade de certificação.

15.2. BASIS OF DESIGN

A base de projeto traduz os requisitos em arquitetura elétrica, mecânica, de telecomunicações, controle, segurança e operação. Deve explicar como cada objetivo será alcançado.

15.3. DIAGRAMAS E ESTUDOS

Diagramas unifilares, fluxogramas, P&IDs, arquiteturas de controle, matriz de causa e efeito, estudos de curto-circuito, seletividade, carga, autonomia, térmica e capacidade demonstram os caminhos e estados.

15.4. REVISÃO DE MANUTENIBILIDADE

Cada componente e caminho é analisado para verificar isolamento, acesso, capacidade remanescente, sequência e riscos.

15.5. ANÁLISE DE MODOS DE FALHA

FMEA, cenários operacionais e análise de falhas comuns ajudam a identificar dependências que diagramas simplificados não mostram.

15.6. CONTROLE DE INTERFACES

Energia, climatização, automação, telecomunicações, incêndio, segurança, obra civil e equipamentos de TIC precisam ter limites e responsabilidades documentados.

15.7. COMISSIONAMENTO PROGRESSIVO

O [Comissionamento e Aceite de Data Centers](#) deve acompanhar requisitos, projeto, fabricação, instalação e testes. FAT, SAT, testes funcionais e Integrated Systems Testing produzem evidências diferentes.

15.8. PRONTIDÃO OPERACIONAL

Documentação as built, treinamento, procedimentos, peças, contratos, alarmes e gestão de capacidade precisam estar disponíveis antes da entrada em operação.

16. EXEMPLO DE MANUTENÇÃO EM UM DATA CENTER TIER III

Considere a necessidade de manutenção planejada em um equipamento de distribuição elétrica. Antes da atividade, a equipe confirma carga, capacidade remanescente, condição dos caminhos alternativos, alarmes, permissivos e procedimento aprovado.

O elemento é isolado por dispositivos previstos no projeto. Os equipamentos de TIC permanecem alimentados pelo caminho disponível, enquanto os sistemas mecânicos críticos mantêm capacidade suficiente. Controles, EPMS, BMS e DCIM registram a condição, e a equipe executa o serviço sem perda da carga.

Após a manutenção, são realizadas inspeções, testes, retorno controlado e confirmação da configuração normal. Caso esse processo exija desligar a sala de computadores, retirar mais capacidade que a reserva disponível ou operar sem controle adequado, a arquitetura não demonstra manutenção concorrente para esse elemento.

17. MODOS COMUNS DE FALHA QUE COMPROMETEM O TIER

17.1. QUADROS E BARRAMENTOS COMUNS

Dois caminhos podem convergir em um único quadro, barramento ou dispositivo de transferência que não pode ser mantido ou cuja falha afeta ambos.

17.2. CONTROLES COMPARTILHADOS

Um CLP, fonte auxiliar, switch, servidor ou rede comum pode comandar equipamentos redundantes e transformar uma arquitetura física robusta em um sistema vulnerável.

17.3. TUBULAÇÕES SEM ISOLAMENTO ADEQUADO

A ausência ou posição incorreta de válvulas pode exigir parada completa para manutenção de bomba, chiller, filtro ou trecho de tubulação.

17.4. CAPACIDADE NOMINAL IRREAL

Equipamentos podem não entregar capacidade suficiente em temperatura elevada, altitude, degradação, carga parcial ou condição de manutenção.

17.5. ALIMENTAÇÃO SIMPLES DE TIC

Ativos com fonte única ou duas fontes ligadas ao mesmo caminho impedem o aproveitamento da topologia.

17.6. DEPENDÊNCIA DE UTILIDADES EXTERNAS

Rede pública, água municipal, gás, telecomunicações ou outros serviços podem criar exposição quando não existe estratégia on-site coerente com o objetivo.

17.7. EPO E SISTEMAS DE INCÊNDIO

Desligamentos de emergência, causa e efeito, dampers, supressão e intertravamentos podem afetar simultaneamente os caminhos se não forem compatibilizados.

17.8. MANUTENÇÃO ELÉTRICA DE SISTEMAS MECÂNICOS

A retirada de um quadro pode desenergizar várias bombas, torres ou unidades, reduzindo a capacidade abaixo da necessidade da carga.

18. QUANDO ESCOLHER TIER III?

Tier III tende a ser adequado quando:

É comum em Data Centers corporativos críticos, colocation, ambientes financeiros, industriais, governamentais e de saúde, mas a classificação não deve ser escolhida apenas pelo setor.

19. QUANDO TIER IV PODE SER NECESSÁRIO?

Tier IV pode ser justificado quando uma falha única de infraestrutura não pode interromper a missão, o impacto financeiro ou social é extremo e a organização possui maturidade para operar a complexidade adicional.

A decisão deve avaliar também arquiteturas distribuídas, redundância entre sites, nuvem, colocation e recuperação de desastre. Em alguns casos, dois sites com objetivos menores podem produzir melhor resiliência de serviço que um único site extremamente complexo.

20. CUSTOS, COMPLEXIDADE E RISCOS

A elevação do Tier afeta:

Um Tier superior não é automaticamente melhor para todo empreendimento. Infraestrutura excessiva pode aumentar CAPEX, OPEX, complexidade, quantidade de estados operacionais e exposição a erro humano. A decisão deve comparar risco residual, impacto da interrupção e alternativas de arquitetura.

O maior Tier tecnicamente possível nem sempre é o melhor investimento.

A decisão deve relacionar impacto da interrupção, arquitetura entre sites, manutenção, maturidade operacional, CAPEX, OPEX, expansão e risco residual.

Conheça o Estudo de Viabilidade de Data Center

21. TIER EM DATA CENTERS MODULARES, EDGE, COLOCATION E HYPERSCALE

21.1. DATA CENTER MODULAR

Um módulo pode ser desenvolvido para integrar determinada topologia, mas transporte, interligações e sistemas externos precisam preservar os caminhos. O artigo [Data Center modular](#) aprofunda interfaces, FAT, SAT e expansão.

21.2. EDGE DATA CENTER

Um [Edge Data Center](#) pode priorizar operação remota, padronização e redundância distribuída. O Tier adequado depende da função do nó e da arquitetura completa do serviço.

21.3. COLOCATION

Em [Colocation Data Centers](#), a classificação pode influenciar contratos, confiança dos clientes e posicionamento comercial. É necessário separar o Tier da infraestrutura do SLA oferecido a cada cliente.

21.4. HYPERSCALE

[Hyperscale Data Centers](#) podem combinar blocos repetíveis, redundância de software, múltiplas zonas e estratégias próprias de resiliência. Nem toda decisão de disponibilidade é representada por um único Tier de site.

22. ERROS COMUNS AO ESPECIFICAR TIER

23. CHECKLIST PARA AVALIAR UM OBJETIVO TIER III

1. Existe análise de impacto e risco do negócio? 2. O objetivo de manutenção concorrente está formalizado? 3. Todos os sistemas críticos possuem capacidade suficiente durante manutenção? 4. Cada componente e caminho pode ser isolado? 5. Os caminhos são realmente independentes? 6. Equipamentos de TIC recebem alimentação compatível? 7. Controles e fontes auxiliares foram incluídos na análise? 8. Climatização foi verificada nas condições ambientais extremas? 9. Telecomunicações e sistemas de suporte foram considerados? 10. Diagramas, sequências e matriz de manutenibilidade estão coordenados? 11. Mudanças de obra passam por controle de configuração? 12. FAT, SAT, testes funcionais e IST possuem critérios definidos? 13. SOPs, MOPs e EOPs refletem o

projeto? 14. A comunicação diferencia objetivo técnico e certificação?

24. COMO A A3A ENGENHARIA ATUA

A A3A Engenharia apoia empreendimentos de Data Center desde a decisão inicial até o aceite, por meio de [Estudo de Viabilidade](#), [Projeto de Data Center](#), [Engenharia Integrada](#), [Owner's Engineering](#) e [Comissionamento e Aceite](#).

A atuação pode incluir definição de requisitos, análise de riscos, arquitetura de referência, coordenação multidisciplinar, revisão de projetos, matriz de interfaces, equalização técnica, fiscalização, controle de mudanças, comissionamento, testes integrados, documentação e prontidão operacional.

25. CONCLUSÃO

Um Data Center Tier 3 é uma instalação projetada para permitir manutenção planejada de componentes e caminhos sem interromper a carga crítica. Essa capacidade depende da topologia integrada, da capacidade remanescente, dos dispositivos de isolamento, da alimentação dos equipamentos de TIC, dos controles e da operação.

Tier III não é sinônimo de N+1, percentual de disponibilidade ou ausência total de falhas. Tier IV acrescenta tolerância a uma falha única, compartimentação e requisitos adicionais de resposta e continuidade térmica.

A classificação correta deve resultar da análise de risco do negócio e ser demonstrada em projeto, construção, testes e operação. Quando houver certificação, é necessário distinguir documentos de projeto, instalação construída e sustentabilidade operacional.

[1] UPTIME INSTITUTE. Tier Standard: Topology for Data Center Site Infrastructure. Uptime Institute.

[2] UPTIME INSTITUTE. Tier Standard: Operational Sustainability. Uptime Institute.

[3] UPTIME INSTITUTE. Tier Certification Overview. Uptime Institute.

[4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO/IEC 22237-1:2023 – Tecnologia da informação – Instalações e infraestruturas de data center – Parte 1: Conceitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

[5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT ISO/IEC TS 22237-5:2024 – Tecnologia da informação – Instalações e infraestruturas de data center – Parte 5: Infraestrutura de cabeamento de telecomunicações. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

[6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 17207:2025 – Sistemas de ventilação e climatização em ambientes de tecnologia da informação, de comunicação e de data center. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

[7] TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION. ANSI/TIA-942-C – Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers. Arlington: TIA.

[8] BICSI. ANSI/BICSI 002-2024 – Data Center Design and Implementation Best Practices. Tampa: BICSI, 2024.

[9] ASHRAE. Thermal Guidelines for Data Processing Environments. Atlanta: ASHRAE.

[10] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 31000:2018 – Risk management – Guidelines. Geneva: ISO, 2018.

O que é um Data Center Tier 3? É um Data Center cuja infraestrutura permite retirar de maneira planejada qualquer componente de capacidade ou elemento de distribuição necessário para manutenção sem interromper o ambiente crítico. O termo oficial é Tier III, classificado como Concurrently Maintainable. **Qual é a diferença entre Tier III e Tier IV?** Tier III permite manutenção planejada sem impacto na carga crítica. Tier IV acrescenta tolerância a uma falha única de infraestrutura, caminhos ativos e compartimentados, resposta autônoma e continuidade térmica. **Tier 3 significa que o Data Center nunca para?** Não. O Tier III reduz a necessidade de paradas planejadas, mas uma falha não planejada, erro operacional, problema de TIC ou evento fora do escopo pode causar indisponibilidade. **N+1 é igual a Tier III?** Não. N+1 descreve redundância de capacidade. Tier III também exige caminhos independentes, isolamento, capacidade remanescente, alimentação compatível da TIC e demonstração de manutenção concorrente. **Um UPS ou gerador pode ser Tier III?** Não isoladamente. A classificação pertence à topologia integrada do site. Equipamentos podem ser aplicados em uma arquitetura com objetivo Tier, mas não classificam o Data Center sozinhos. **Existe Data Center Tier 5?** Não no sistema oficial do Uptime Institute. As classificações reconhecidas são Tier I, Tier II, Tier III e Tier IV. **Tier III corresponde a 99,982% de disponibilidade?** O Tier Standard não define a classificação por um percentual universal de disponibilidade. A disponibilidade real depende de topologia, operação, manutenção, pessoas, TIC e condições do serviço. **O que é Certificação Tier de documentos de projeto?** É a avaliação dos documentos de engenharia e arquitetura para verificar se a funcionalidade e a capacidade demonstradas atendem ao objetivo Tier. Ela não comprova que a instalação foi construída conforme o projeto. **Como comprovar que o Data Center construído atende ao Tier?** A Certificação Tier de instalações construídas verifica a infraestrutura implantada e inclui demonstrações

funcionais no site. Projeto aprovado, isoladamente, não comprova a construção. **Qual Tier deve ser escolhido?** A escolha deve resultar de análise de impacto e risco do negócio, criticidade, tolerância a paradas planejadas e falhas, arquitetura entre sites, capacidade operacional e custo do ciclo de vida.

1. Fundamentos de Data Centers e disponibilidade

2. Modelos de Data Center e arquitetura distribuída

3. Viabilidade, projeto, governança e aceite

4. Energia, climatização e capacidade crítica

5. Redes, telecomunicações e monitoramento

6. Segurança, incêndio e continuidade operacional

7. Soluções integradas e fontes oficiais

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.