

# Cloud Computing

---

Gledson Scotti

# Norma ANSI/TIA-942

Telecommunications Infrastructure  
Standard for Data Centers



# TIA-942 – O que é ?

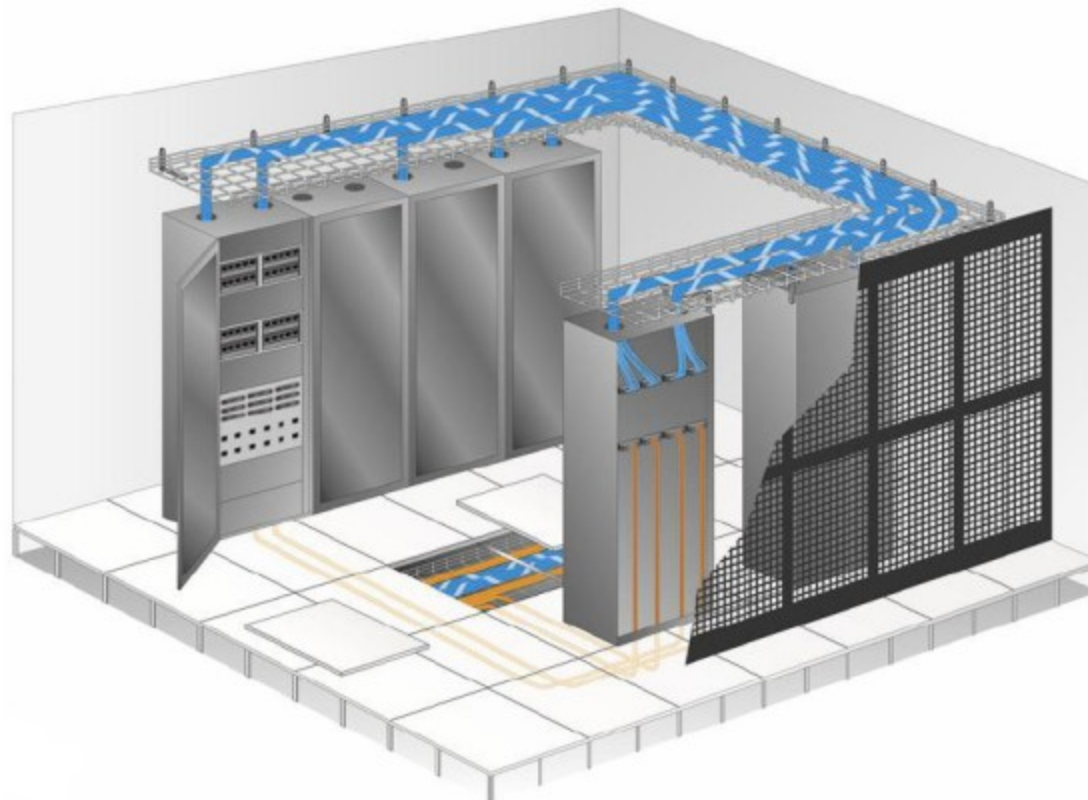
---

- Documento padrão que define os requisitos mínimos para um projeto de instalação de um Data Center (DC).
- DC: Construção ou parte de um edifício cuja função primária é alojar uma sala de computadores e suas áreas de suporte.



# TIA-942 – Requisitos

- Fazem parte dos requisitos mínimos deste documento a avaliação de HVAC, Energia, Iluminação, Arquitetura, Piso elevado, Redundância, Controle de acesso, Prevenção de incêndio e Cabeamento estruturado.





# TIA-942 – Faz Referencia

**ANSI/TIA/EIA-568-B.1** Commercial Building Telecommunications Cabling - Standard; Part 1: General Requirements;

**ANSI/TIA/EIA-568-B.2** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components

**ANSI/TIA/EIA-568-B.3-2000** Optical Fiber Cabling Components Standard

**ANSI/TIA-569-B** Commercial Building Standard for Telecommunications Canaletas and Spaces

**ANSI/TIA/EIA-606-A-2000** Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure

**ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-2001** Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications

**ANSI/TIA-758-A** Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Cabling Standard

**ANSI/NFPA 70-2002** National Electrical Code

**ANSI/NFPA 75-2003** Standard for the protection of information technology equipment

**ANSI T1.336** Engineering requirements for a universal telecommunications frame

**ANSI T1.404** Network and customer installation interfaces – DS3 and metallic interface specification;

**ASHRAE** Thermal Guidelines for Data Processing Environments

**Telcordia GR-63-CORE** Requirements, physical protection;

**Telcordia GR-139-CORE** General Requirements for central office coaxial cable;

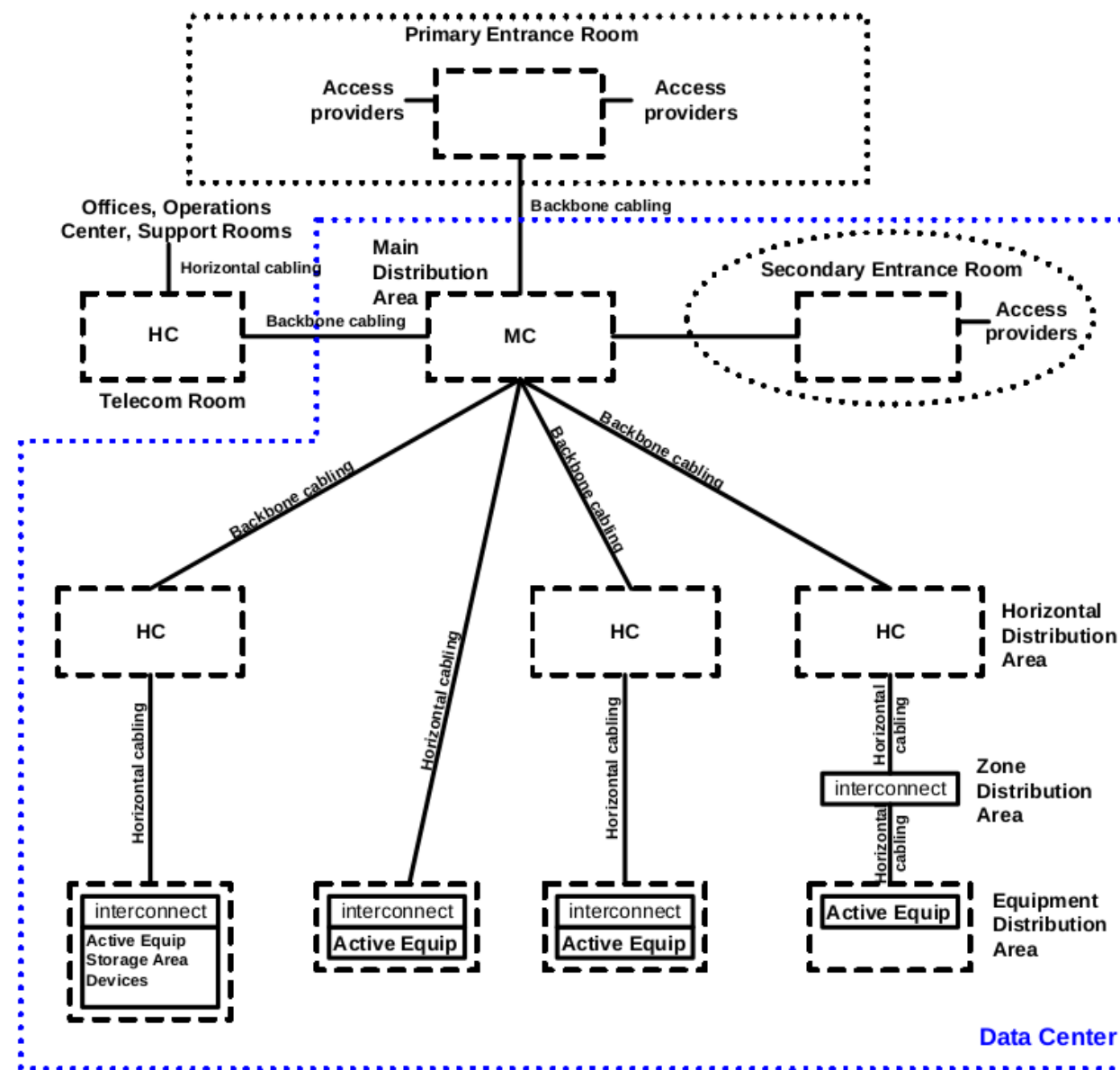


# TIA-942 – Topologia Básica

- Os elementos básicos da estrutura do sistema cabeamento do data center:

A Figura ao lado ilustra um modelo que compreende um sistema de cabeamento de data center. Relaciona os elementos e como eles estão configurados para criar o sistema total. São os seguintes:

- a) Cabeamento horizontal;
- b) Cabos de backbone;
- c) Conexão cruzada na sala de entrada ou na área de distribuição principal;
- d) Conexão cruzada principal (MC) na área de distribuição principal;
- e) Conexão cruzada horizontal (HC) na sala de telecomunicações, área de distribuição horizontal ou principal área de distribuição;
- f) Saída da zona ou ponto de consolidação na área de distribuição da zona;
- g) Tomada na área de distribuição de equipamentos;





# TIA-942 – Topologia Típica

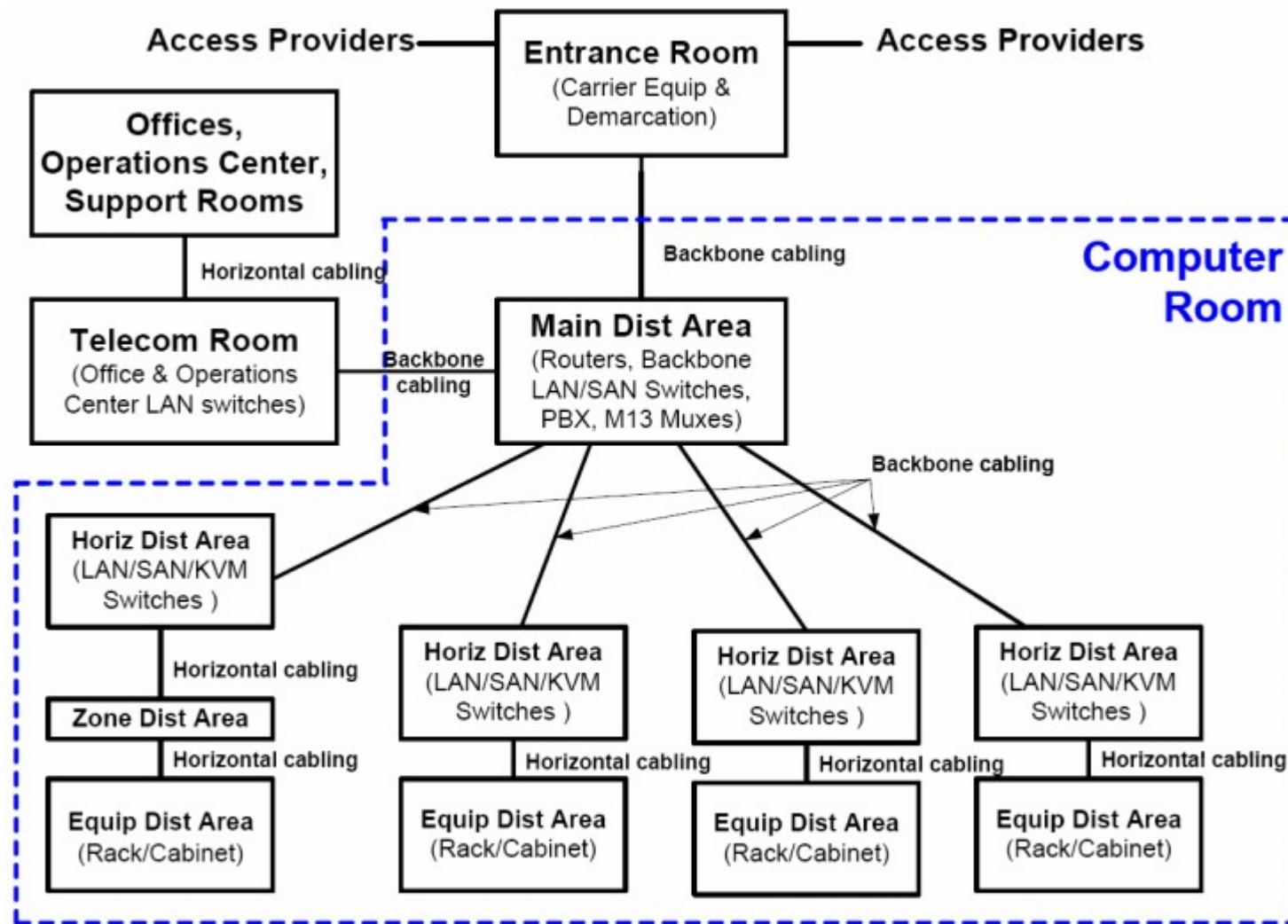
- Topologia Típica para um Data Center segundo a norma:

Data Center Espaços:

- EF Sala de Entrada
- TR Sala de Telecom
- MDA Main Distribution Area “Cross-connect”
- SDA Secondary Distribution Area
- HAD Horizontal Distribution Area
- ZDA Zone Distribution Area
- EDA Equipment Distribution Area

Área de Suporte ao DC:

- CA Caixa de Acesso





# TIA-942 – Topologia Básica

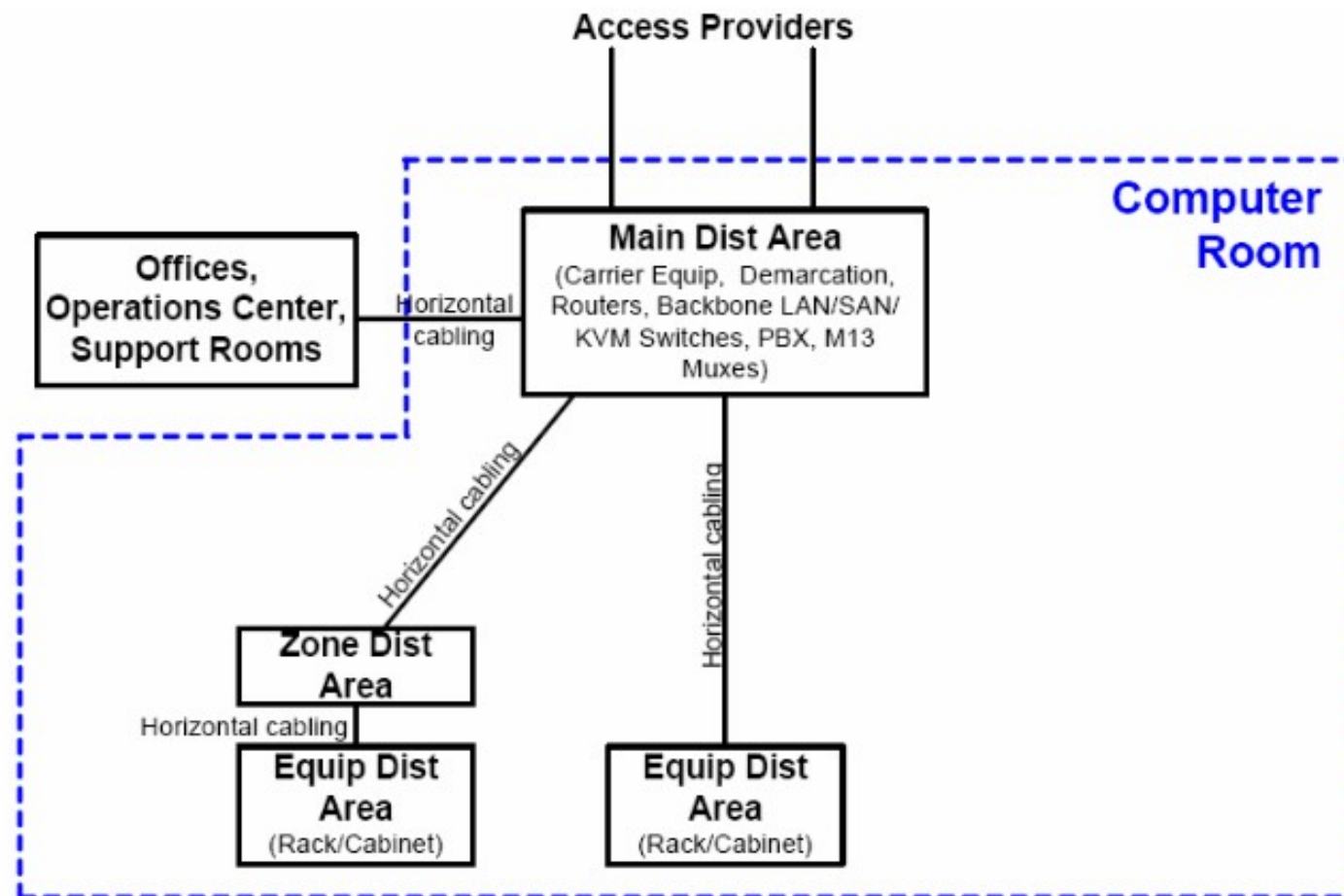
- Topologia Reduzida para um Data Center segundo a norma:

Data Center Espaços:

- EF Sala de Entrada
- TR Sala de Telecom
- MDA Main Distribution Area “Cross-connect”
- SDA Secondary Distribution Area
- HAD Horizontal Distribution Area
- ZDA Zone Distribution Area
- EDA Equipment Distribution Area

Área de Suporte ao DC:

- CA Caixa de Acesso







# TIA-942 – Espaços e Definições

## CAIXA DE ACESSO

- É a caixa externa localizada no limite entre a infraestrutura dos provedores de acesso e a infraestrutura do data center.

## SALA DE ENTRADA (EF)

- Espaço para interface entre o cabeamento estruturado do DC e o Cabeamento entre edifícios ou de Operadoras de Telecom;
- É uma área, preferivelmente uma sala, na qual as instalações pertencentes ao provedor de acesso promovem a interface com o sistema de cabeamento do data center;
- Ela normalmente aloja os equipamentos do provedor de acesso de telecomunicações (equipamentos de transmissão) e é o local onde os provedores de acesso tipicamente disponibilizam os circuitos aos clientes. Este local é chamado de ponto de demarcação.

## SALA DE TELECOMUNICAÇÕES

- Suporta o cabeamento para as áreas externas à sala de computadores. Está normalmente localizada fora da sala de computadores.

## MDA

- Inclui o “Cross-Connect” principal que é o ponto central de distribuição de um cabeamento estruturado em um DC;
- Geralmente aloca Switches Core e grandes Roteadores
- Área principal para manobras – Racks Abertos para Patch Panels.

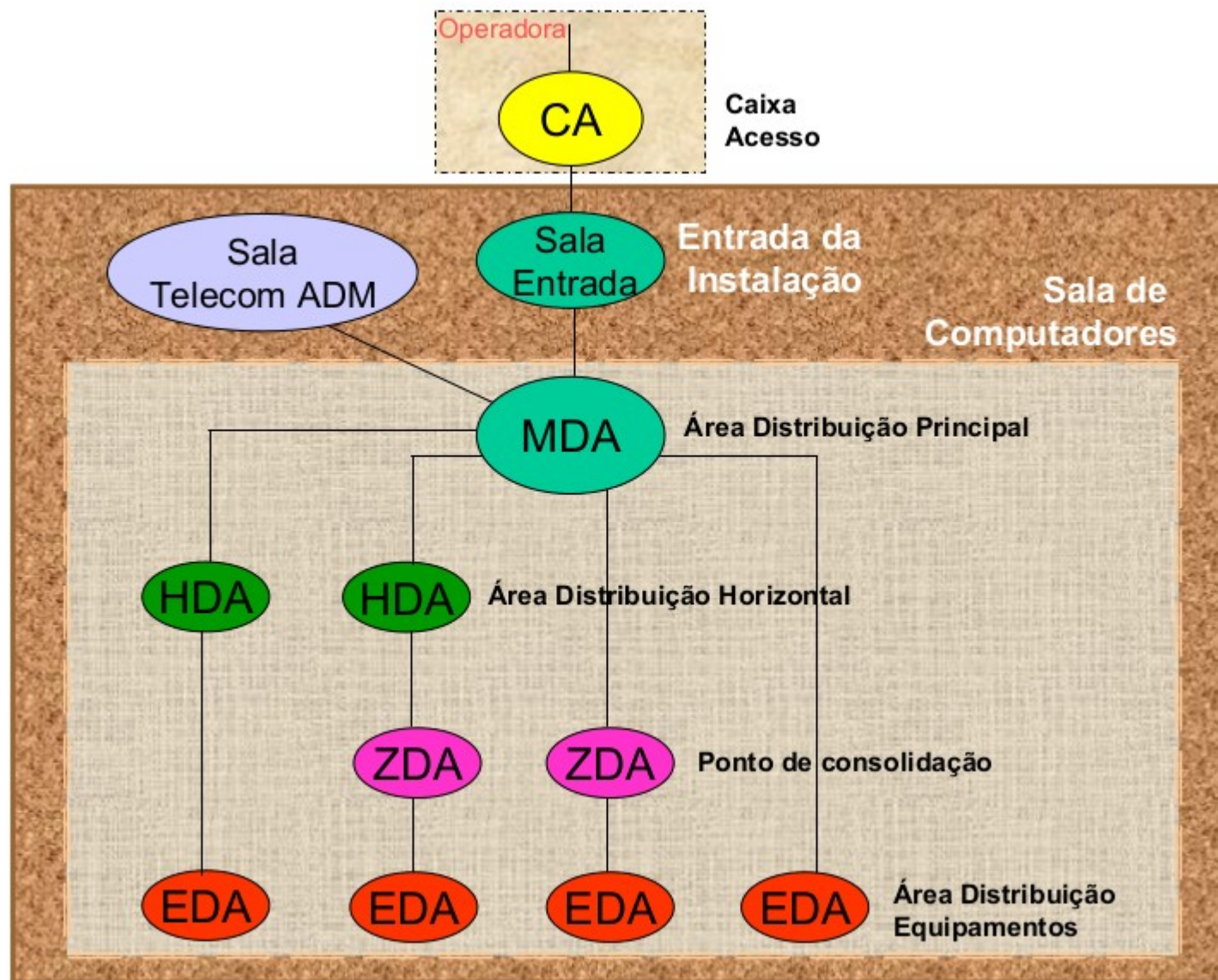
## HDA

- Utilizada para conexão com as áreas de equipamentos;
- Espaço intermediário para Ativos e Cross-Conexões;
- Reduz Cabeamento Metálico entre MDA e EDA.

## EDA

- Espaço destinado para equipamentos de ponta, como SERVIDORES / EQUIPAMENTOS DE STORAGE.

# TIA-942 – Espaços e Equipamentos



## CAIXA DE ACESSO

- Sem equipamentos ativos, no máximo caixas de proteção de fusões ópticas.

## SALA DE ENTRADA (Entrance Room)

- Roteadores, Modens Ópticos, Interfaces Coaxiais, metálicas e/ou ópticas;
- Pode existir mais de uma;
- Pode estar junto do MDA.

## SALA DE TELECOMUNICAÇÕES

- Switches e Cabling das Áreas Administrativas e/ou das Áreas de Suporte às Operações do DC;
- Terminais de Acesso – KVM.

## MDA – MAIN DISTRIBUTION AREA

- MC (Main cross-connect); HC (Horizontal cross-connect);
- Switches core, roteadores core, switches SAN, switches NAS, racks de cross-conexão (patch panel, distribuidores e painéis ópticos), PABX;
- No mínimo uma MDA deve existir.

## HDA – ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL - Horizontal Distribution Area

- Switches de acesso (LAN,SAN) , Racks (Patch Panel, Distribuidores e Painéis Ópticos).

## ZDA – ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO POR ZONA - Zone Distribution Area

- Não pode ter Ativos de Rede;
- Espelho das Conexões de Servidores;
- Até 288 pontos por ZDA.



# TIA-942 – Espaços e Equipamentos

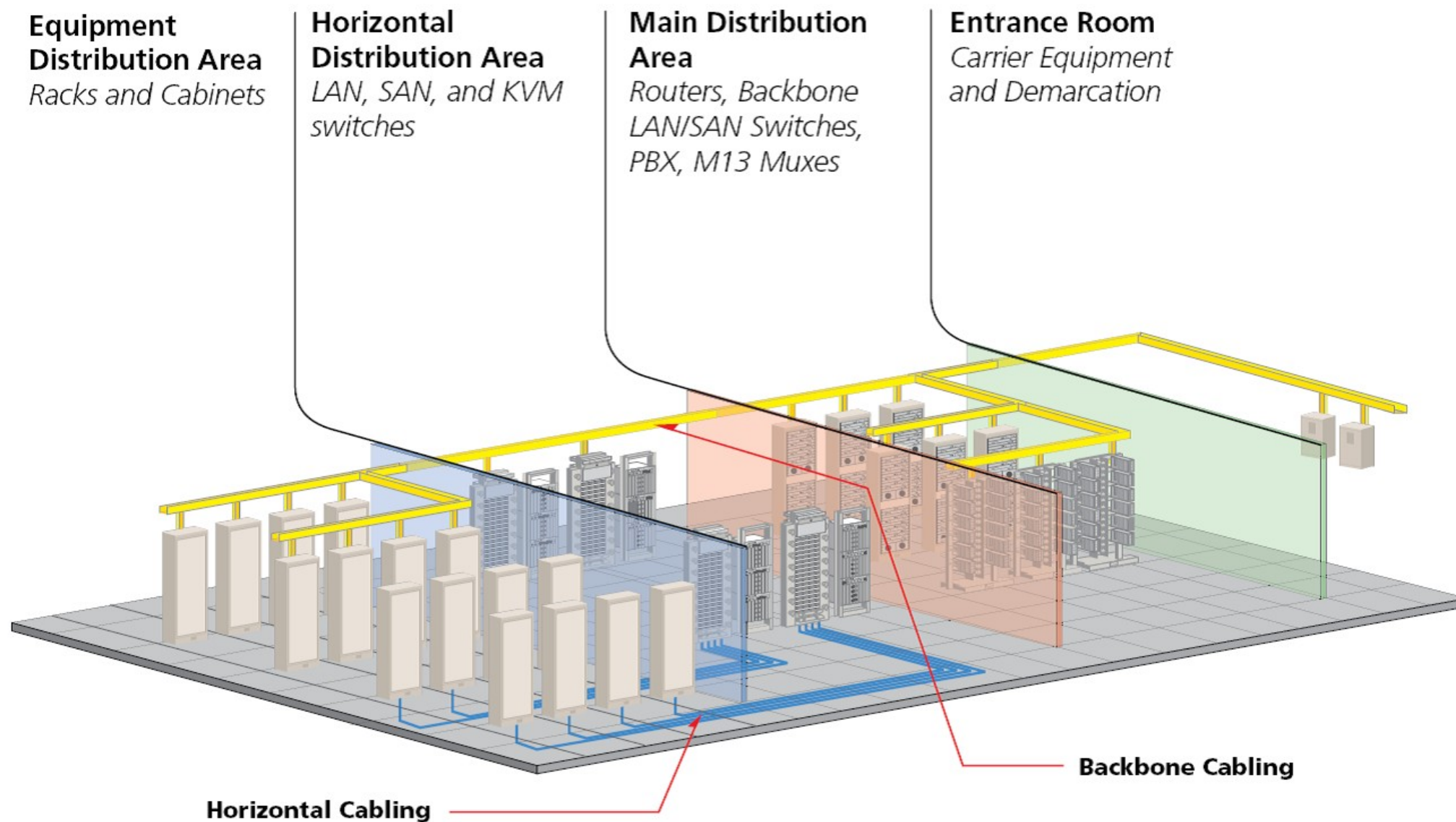
EDA – ÁREA DE EQUIPAMENTOS - Equipment Distribution Area

- Pode receber Switches SAN/NAS;
- Rack de Servidores de Rede (DELL, HP, IBM);
- Rack dedicado com Ativos como: IBM AS400, EMC Storage, etc.);
- Rack de Cabling - Espelho das Conexões de Ativos ou Patch Panels (Óptico/Metálicos) nos Racks de Servidores.



Engenharia da  
Computação

# TIA-942 – Espaços e Equipamentos







# TIA-942 – Etapas do projeto

- Mensurar para capacidade máxima as necessidades dos equipamentos de Telecom: espaço, energia e refrigeração; cuidando das tendências.
- Fornecer para os arquitetos e engenheiros o espaço, energia, resfriamento, segurança, carga do piso, aterramento, proteção elétrica e outros requisitos de instalação
- Coordenar preliminarmente os planejamentos das áreas do DC.
- Criar uma planta incluindo o posicionamento dos equipamentos e do cross-connect colocando os requisitos das calhas para o cabeamento.
- Obter uma planta atualizada com as calhas, equipamentos elétricos e mecânicos adicionados à planta do piso.
- Projetar o cabeamento estruturado do Data Center.





# TIA-942 – Computer Room

Ambientalmente controlado deve atender à ANSI/NFPA 75-2003

**NFPA 75:** Standard for the Fire Protection of Information Technology Equipment

A distribuição dentro da Computer Room deve ser consistente com os requisitos de infraestrutura nela projetada:

- Carga do piso incluindo: equipamento, cabos, patch cords e mídia;
- Requisitos de espaços livres em cada lado do equipamento;
- Requisitos de fluxo de ar;
- Requisitos de montagem;
- Requisitos de energia DC e restrições de comprimento de circuito;
- Requisitos de comprimento de conectividade do equipamento.



# TIA-942 – Computer Room

---

## **Localização:**

- Evitar locais que são restritos do edifício que limitem a expansão (elevadores, lages ou paredes externas).
- Acessibilidade para a entrega de grandes equipamentos para a sala de equipamento (ver ANSI/TIA-579-B anexo B.3).
- Distante de interferência eletromagnética ( transformadores de energia elétrica, motores e geradores, equipamentos de raios-X, transmissores de rádio ou radar ).
- A sala de informática não deve ter janelas exteriores, janelas exteriores aumentam a carga térmica e reduzem a segurança.

## **Acessos e equipamentos:**

### Acesso

- As portas com controle para acesso somente a pessoas autorizadas.

### Equipamentos

- Os equipamentos elétricos até 100 kVA podem estar na sala de informática - exceção de baterias de eletrólito líquido;
- Ponto de distribuição de energia (PDU's) ou sistemas de condicionadores e UPS (Uninterruptible Power Supply);
- UPS maior do que 100 kVA e qualquer UPS contendo baterias de eletrólito líquido devem estar localizadas em uma sala separada ou conforme exigido por legislação local.



# TIA-942 – Computer Room

## Acessos e equipamentos:

- Deve ser dimensionada para atender aos requisitos conhecidos dos equipamentos;
- Deve possuir uma sala de start-up fora da sala de equipamentos e outra de armazenamento;
- A altura mínima de **2,6 m** do piso acabado até qualquer obstáculo, tal como sprinklers, luminárias ou câmeras;
- Os sistemas de resfriamento ou racks/ gabinetes mais altos do que **2,13 m** podem necessitar tetos mais altos;
- Deve ser mantido um espaço livre de **46 cm** para o sprinkler de água.



# TIA-942 – Computer Room

## Iluminação:

- A iluminação deve ser de no mínimo:
  - 500 lux no plano horizontal;
  - 200 lux no plano vertical;
  - A medição deve ser feita a 1 m acima do piso acabado no meio de todos corredores entre os racks fechados;
  - A iluminação não deve ser alimentada por circuitos que alimentem equipamentos de telecomunicações.

A colocação de equipamento e iluminação nos data centers devem estar **nos corredores** entre os gabinetes e racks ao invés de diretamente sobre as fileiras de equipamentos.



# TIA-942 – Computer Room

## Requisitos Arquitetônicos:

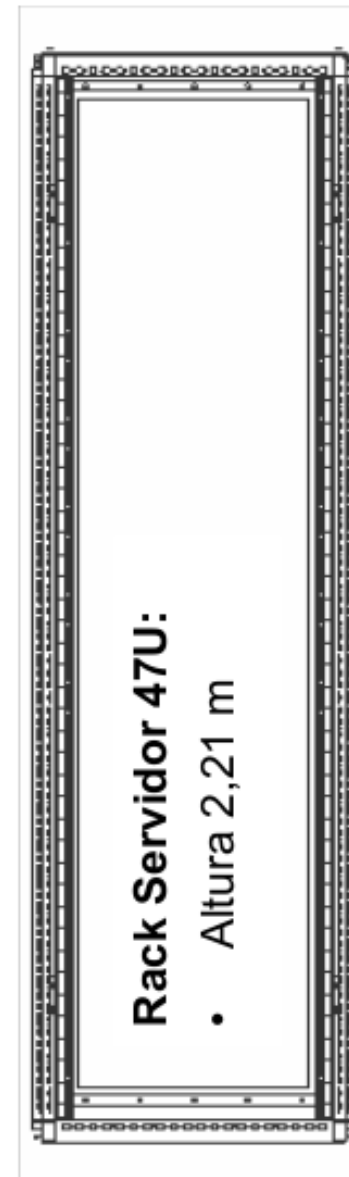
### Portas

- No mínimo 1 m x 2,13m. Sem soleira, abrindo para fora ou portas de correr dupla ou removíveis. As portas devem possuir fechaduras e não devem ter poste central ou poste central removível para facilitar acesso de grandes equipamentos.

### Piso

Altura do Piso:

- 30cm (TIER I);
- 46cm (TIER II);
- 76/91cm (TIER III e IV).





# TIA-942 – Computer Room

## Controle de Temperatura e umidade:

- Temperatura: 18 °C a 27 °C
- Umidade relativa: 40% a 55%
- Variação máxima: 5 °C por hora

Pode ser necessário equipamentos de umidificação e desumidificação dependendo das condições ambientes.

O sistema de Ar-condicionado deve estar conectado em grupo motor gerador

Deve funcionar 24 horas por dia e 365 dias por ano.



ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers )



# TIA-942 – Computer Room

## **Energia:**

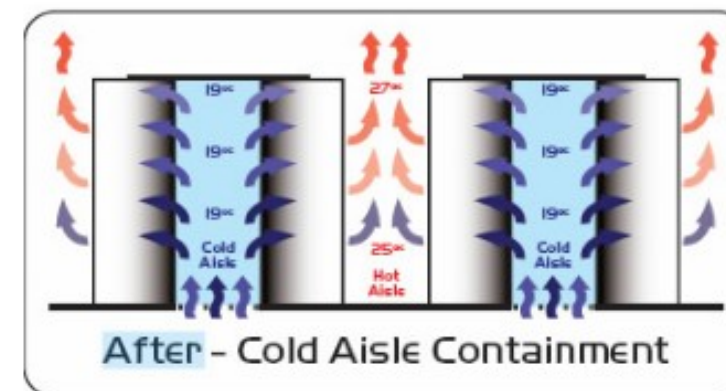
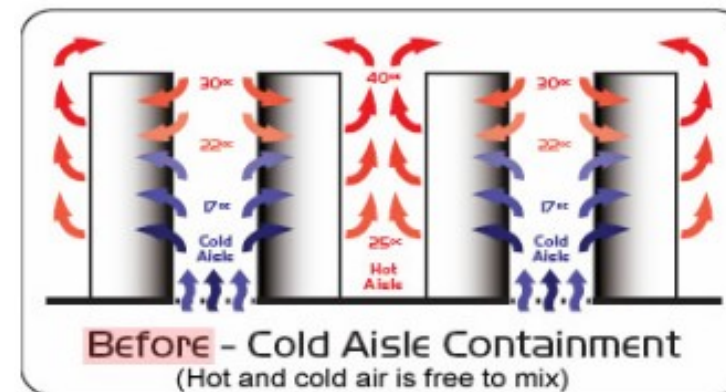
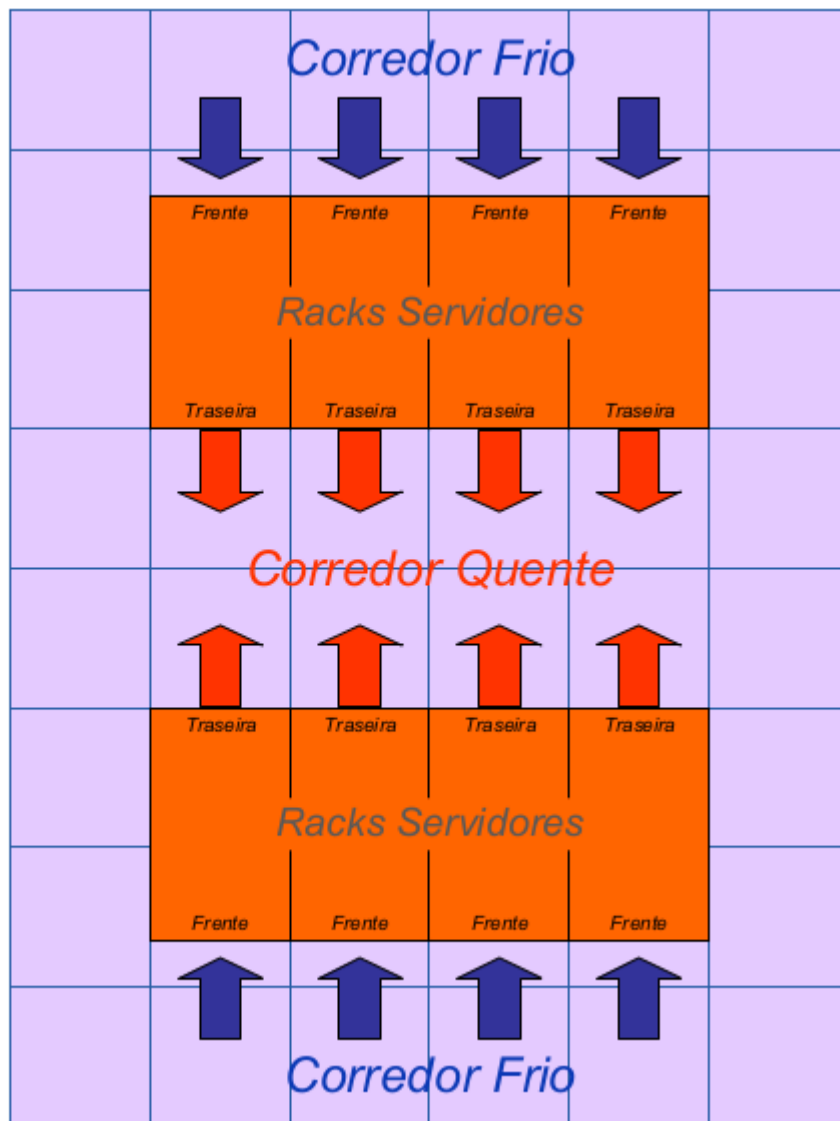
- Circuitos de alimentação de ativos devem ser exclusivos a esta função;
- Circuitos de energia devem ser servidos de redundância (no-break , grupo motor gerador);
- A “computer room” deve possuir tomadas de serviço para alimentar equipamentos de manutenção, de limpeza, etc. Estas tomadas devem ser derivadas de circuitos independentes e:
  - Uma a cada 3,65m nas paredes e sempre alcançáveis a menos de 4,5 m





# TIA-942 – Corredores quente e frio

> 0,6 m (1,0 m)
Traseira
Frente
> 1,0 m (1,2 m)





# TIA-942 – Resfriamento “Cooling”

## **Resfriamento:**

- Aplicar corredores quentes e frios e isolar os mesmos (containment);
- Posicionar no corredor frio a entrada de ar dos equipamentos;
- Utilizar Racks para Servidores (EDAs) com portas perfuradas (mais perfuradas quanto possível);
- Regular (aumentar/diminuir) os pisos perfurados (calhas) de forma a colocar mais pressão de ar frio frente aos Racks que geram maior calor e menos pressão diante de racks de menor geração de calor;
- Ar de precisão com condição de uso não super dimensionada;
- Utilizar Painéis Fechados nos espaços não usados de Racks;
- Aplicar o conceito “dark data center”.



# TIA-942 – Cabeamentos

## **Recomenda-se:**

Seguindo as normas NBR 14705:2001 (item 3.2) e NBR 5410:2004 (item 5.2.2.2.3), todos os cabos e fios do sistema de cabeamento horizontal e de backbone instalados no data center devem ser de algum dos seguintes tipos:

**LSZH ( Low Smoke Zero Halogen ), CMP, COP ( Plenum ),**

ou outros que apresentem melhor comportamento em relação à propagação vertical e horizontal de chama, densidade de fumaça e gases gerados em sua combustão.

**\*\*Cabos Elétricos mais modernos são do tipo LSZH.**



# TIA-942 – Classificação

Pela norma ANSI/TIA 942 existe uma série de regras aplicáveis para classificar um Data Center. Chamados de Tiers, a classificação considera 4 níveis, independentes, para os sistemas de:

- Arquitetura;
- Telecomunicações;
- Elétrica;
- Mecânico.

4 níveis (Tiers)

- Tier 1 - mais simples
- Tier 4 - mais complexo



# TIA-942 – Classificação

**Classificação de redundâncias:** A norma ANSI/TIA-942 estabelece nomenclaturas para as definições da redundância dos Data Centers, utilizando como base a classificação Tier. As classificações são as seguintes:

- **Data Center “N”**, sem nenhum tipo de redundância;
- **Data Center “N+1”**, existe pelo menos uma redundância, por exemplo: nobreak, gerador, link redundante, etc;
- **Data Center “N+2”**, existe uma redundância a mais, por exemplo: o Data Center será suprido na falta de energia por um nobreak e um gerador, sendo assim duas redundâncias. Podendo se estender para os outros equipamentos, links, refrigeração, sistema de prevenção de incêndios, etc;
- **Data Center “2N”**, neste caso seria uma redundância completa, por exemplo: duas empresas de distribuição de energia (sendo que essas empresas devem vir de diferentes subestações) para alimentar o Data Center;
- **Data Center “2(N+1)”**, existe uma redundância para cada equipamento, utilizando o exemplo anterior, seria necessário um nobreak ou gerador para cada uma das empresas de energia.



# TIA-942 – Classificação

## **Tier I - Básico**

- Único caminho de distribuição da sala de entrada (ER) para as áreas de distribuição principal (MDA) e distribuição horizontal (HDA);
- Não existe redundância de rotas físicas ou lógicas;
- Nível mínimo de distribuição de energia, só atendendo exigência de carga elétrica, com pequena ou nenhuma redundância. Uma falha elétrica ou manutenção ocasionará interrupção parcial ou total das operações;
- Sistema de condicionamento de ar simples para manter temperatura e umidade somente das áreas críticas. Não possui redundância.
- Suscetível a interrupções das atividades planejadas e não planejadas;

## **Tier I - Básico**

Potenciais pontos de falha são:

- Falta de energia da concessionária no Data Center ou na Central da Operadora de Telecomunicações;
- Falha de equipamentos da Operadora;
- Falha nos roteadores ou comutadores, quando não redundantes;
- Qualquer evento catastrófico nos caminhos de interligação ou nas áreas ER, MDA, HDA, ZDA, EDA;

**Permitido até 28.8 horas anuais de downtime.**



## **Tier II – Componentes redundantes**

- Os equipamentos de telecomunicações do Data Center e também os equipamentos da operadora de telecomunicações, assim como os comutadores LAN - SAN devem ter módulos redundantes (fontes de energia, placas processadores, placas de supervisão, de uplink, de acesso).
- O cabeamento do backbone principal LAN e SAN das áreas de distribuição horizontal para os comutadores de backbone devem ter fibra ou par trançado redundantes. Conexões redundantes podem estar nos mesmos cabos.
- Deve-se ter duas caixas de acesso de telecomunicações e dois caminhos de entrada até a ER (sala de entrada). É recomendado que haja uma separação física de no mínimo 20 m entre estes caminhos por todo o percurso e que os mesmos cheguem a ER por lados opostos.
- Deve-se prover módulos UPS redundantes para N+1. É necessário um sistema de gerador elétrico dimensionado para controlar todas as cargas do Data Center, apesar de não ser necessário conjuntos de geradores redundantes. Não é necessária qualquer redundância na entrada de serviço de distribuição de energia.





# TIA-942 – Classificação

## **Tier II - Componentes redundantes**

- Os sistemas de ar-condicionado devem ser projetados para a operação contínua 7 dias /24 horas/365 dias/ano, e incorporam um mínimo de redundância N+1.

Potenciais pontos de falha são:

- Falhas nos sistemas de ar-condicionado ou de energia podem ocasionar falhas em todo os demais componentes do Data Center.

**Permitido até 22.0 horas anuais de downtime.**



# TIA-942 – Classificação

## **Tier III - Sistema Auto Sustentado**

- Atendido por pelo menos duas operadoras de telecomunicações. Observar que os prestadores de serviços não devem utilizar qualquer ponto comum no provimento do serviço, evitando ponto de falha;
- Deve-se ter duas salas de entrada (ER) preferivelmente em lados opostos do Data Center, com no mínimo de 20m de separação física entre as duas entradas. Estas não devem compartilhar equipamentos de telecomunicações entre as mesmas e ativar automaticamente a redundância caso detecte falha. Devem estar em zonas de proteção contra incêndio, sistemas de energia e ar-condicionado distintos;
- Deve-se prover caminhos redundantes entre as salas de entrada (ER) as salas de conexão principal (MDA) e as salas/áreas de cabeamento horizontal (HDA). Nestes caminhos devem-se ter fibras ou pares de fios redundantes, dentro da configuração estrela geral. As conexões redundantes podem estar na mesma ou em diferentes capas de cabo.



## **Tier III – Sistema Auto Sustentado**

- Deve-se ter uma solução pronta de redundância para os elementos ativos críticos.;
- Permitir que qualquer alteração de layout e manutenção ocorra sem a paralisação dos serviços.;
- Deve-se prover pelo menos uma redundância elétrica N+1;
- Sistema de HVAC (Aquecimento, Ventilação e Condicionamento de Ar) deve incluir múltiplas unidades de ar-condicionado com capacidade combinada de resfriamento para manter a temperatura e a umidade relativa adequadas, com redundância para permitir uma falha e/ou manutenção.



# TIA-942 – Classificação

---

## **Tier III - Sistema Auto Sustentado**

Potenciais pontos de falha são:

- Qualquer evento crítico “catástrofe” na MDA ou HDA irá interromper os serviços;

**Permitido até 1.6 horas anuais de downtime.**



## **Tier IV - Sem Tolerância a Falhas**

- Todo o cabling do backbone deve ser redundante, além disso ele deve ser protegido através de caminhos/dutos fechados;
- Os equipamentos ativos (roteadores, modems das operadoras, comutadores LAN/SAN) devem ser redundantes e devem ter alimentação de energia redundante. O sistema deve prover a comutação automática para os equipamentos de backup;
- Valem as mesmas recomendações quanto às caixas e caminhos de entrada do Tier III;
- É recomendada uma MDA secundária, desde que em zonas de proteção contra incêndio separadas;
- Quando se utilizar uma MDA secundária, o cabeamento até a HDA deve ter dois caminhos, um até o MDA principal e outro até o MDA secundário;



## **Tier IV - Sem Tolerância a Falhas**

- Não é necessário um cabeamento duplo até o EDA;
- Deve-se prover uma disponibilidade elétrica com uma configuração “2(N+1)”. O edifício deve ter pelo menos duas alimentações de energia de empresas públicas a partir de diferentes subestações para fins de redundância;
- Os sistemas de HVAC da instalação de camada 4 incluem múltiplas unidades de ar condicionado com a capacidade de resfriamento combinada para manter a temperatura e umidade relativa de áreas críticas nas condições projetadas, com unidades redundantes suficientes para permitir uma falha de ou serviço de manutenção para um painel elétrico. É requerida a utilização de duas fontes de energia para cada unidade de ar, e/ou dividindo o equipamento de ar condicionado entre as múltiplas fontes de energia;



## **Tier IV - Sem Tolerância a Falhas**

Alguns potenciais pontos simples de falha de uma instalação de camada 4 são:

- Caso não se implemente um MDA secundário, se a MDA primária falhar o sistema para.
- Caso não se implemente um HDA secundário, se a HDA primário falhar o sistema para.

**Permitido até 0.4 horas anuais de downtime.**



# TIA-942 – Classificação

**A classificação de um Data Center depende do atendimento de cada uma destas áreas, mas é sempre considerado o menor nível para se classificar o Data Center.**

<b>TIER I</b>	Única rota para sistemas de energia e ventilação Sem redundância Sem piso elevado Suscetível a interrupções das atividades planejadas ou não planejadas 28,8 horas anuais de <i>downtime</i>
<b>TIER II</b>	Única rota para sistemas de energia e ventilação Componentes redundantes Piso elevado Menos suscetível a interrupções, comparado ao Tier I 22,0 horas anuais de <i>downtime</i>
<b>TIER III</b>	Múltiplas rotas para sistemas de energia e ventilação (somente uma ativa) Componentes redundantes Permite qualquer alteração de layout e manutenção sem interrupções das atividades operacionais 1,6 horas anuais de <i>downtime</i>
<b>TIER IV</b>	Sistema de energia e ventilação distribuído Componentes redundantes Todos os hardwares devem possuir fonte de energia redundante Sustentar ao máximo uma falha não planejada ou eventos com impactos na perda dos dados não críticos 0,4 horas anuais de <i>downtime</i>