

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL

LUCIANO LEITE DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE  
UM PROJETO DE EDIFÍCIO DATA CENTER**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2015

LUCIANO LEITE DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE  
UM PROJETO DE EDIFÍCIO DATA CENTER**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Projeto Final II, do curso de Engenharia de Produção Civil, do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Prof. M.Sc. Marcelo Queiroz Varisco

CURITIBA

2015

---

## FOLHA DE APROVAÇÃO

### ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO DE EDIFÍCIO DATA CENTER

POR

LUCIANO LEITE DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e a provado em 04 de dezembro de 2015, pela seguinte banca de avaliação:

---

Prof. Orientador – Marcelo Queiroz Varisco, MSc.  
UTFPR

---

Profa. Elisabeth Penner, Dra.  
UTFPR

---

Prof. Rodrigo Eduardo Catai, Dr.  
UTFPR

À minha mãe, Denise Yarema, por todo seu amor e dedicação e por ter me ensinado o valor do estudo.

À minha esposa Renata Lopes Maganelli, por todo o seu apoio, sua paciência e por nunca ter perdido a esperança.

Aos meus grandes amigos Reinaldo Gusmão, pela inspiração, e Gustavo Forbeci, pela inestimável ajuda.

“The mind that opens to a new idea never returns to its original size”

(EINSTEIN, Albert)

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

(EINSTEIN, Albert)

## RESUMO

DA SILVA, Luciano Leite. Elaboração de diretrizes para o desenvolvimento de um projeto de edifício data center. 2015. 58 f. TCC (Engenharia de Produção Civil), Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

O aumento dos investimentos em infraestrutura de tecnologia da informação tem levado as grandes corporações a construir edifícios data center de grande porte, buscando abrigar com segurança os equipamentos de armazenamento e processamento de dados. A ausência de normativo nacional que forneça os parâmetros para este tipo de edifício motivou este trabalho, que tem como objetivo a elaboração de diretrizes para projetos arquitetônicos de edifícios data center. A metodologia adotada neste trabalho foi a análise da norma TIA-942 e do sistema de classificação de data centers em camadas desenvolvido pelo *The Uptime Institute*. Resultando na apresentação de forma condensada e objetiva das informações constantes na bibliografia, tornou possível a percepção de que as referências bibliográficas existentes estão focadas nas áreas de segurança e infraestrutura de rede, não fornecendo especificações suficientes para as demais áreas. Conclui-se pela necessidade de elaboração de normativo nacional abrangente, que contemple as especificações das áreas destinadas à instalação dos equipamentos mecânicos e elétricos do data center, pois a negligência no dimensionamento destas áreas pode criar limitação à utilização da plena capacidade do edifício.

**Palavras chaves:** Data Center. Projeto Arquitetônico. Compatibilização de Projetos.

## **ABSTRACT**

The increased investment in information technology infrastructure has led large corporations to build large data center, seeking to safely house the storage devices and data processing. The absence of national normative that provide the parameters for this type of building motivated this work, which aims to draw up guidelines for architectural projects for data center buildings. The methodology used in this study was the analysis of the TIA-942 standard and the data center layered system classification developed by The Uptime Institute. Resulting in the presentation of condensed form and objective of the information of the literature, made possible perception that existing references are focused in the areas of security and network infrastructure and does not provide sufficient detail for the other areas. These results emphasize the need to prepare comprehensive national standard, covering the specifications of areas for the installation of mechanical and electrical equipment in the data center, because the negligence in the design of these areas can create limitations on the use of the full capacity of the building.

**Keywords:** Data Center. Architectural Project. Project Compatibilization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Exemplo de sala de informática.....	23
Figura 02 - Exemplo de sala de informática de um data center de grande porte....	24
Figura 03 - Exemplo de sala de monitoração.....	25
Figura 04 - Exemplo de sala de monitoração.....	26
Figura 05 - Exemplo de sala de armazenamento.....	27
Figura 06 - Sistema UPS.....	28
Figura 07 - Banco de baterias do UPS.....	28
Figura 08 - Bombas do sistema de refrigeração.....	28
Figura 09 - Haste rosqueada para piso elevado.....	29
Figura 10 - Corredores quente e frio.....	30
Figura 11 - Sistema de controle de acesso por biometria.....	31
Figura 12 - Sistema de piso elevado e bandejas de cabeamento.....	32
Figura 13 - TR utilizando piso elevado.....	38
Figura 14 - Rack de TR com cabeamento via bandeja aérea.....	38
Figura 15 - Grupos geradores.....	40
Figura 16 - Piso elevado em escritório.....	40
Figura 17 - Importância do data center para o negócio.....	42

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CFTV	Circuito Fechado de TV.
CPD	Centro de Processamento de Dados.
EMI	<i>Eletromagnetic Interference</i> , Interferência Eletromagnética.
RFI	<i>Radio Frequency Interference</i> , Interferência de Radio Frequência.
TIA	<i>Telecommunications Industry Association</i> .
TR	<i>Telecommunications Room</i> , Sala de Telecomunicações.
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply</i> , Fonte de Alimentação Ininterrupta.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1	OBJETIVOS.....	12
1.1.1	Objetivo Geral.....	12
1.1.2	Objetivos Específicos.....	12
1.2	JUSTIFICATIVAS .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
2.1	NORMA TIA-942.....	14
2.2	SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DOS DATA CENTERS .....	14
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>17</b>
3.1	ETAPAS DA ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE DATA CENTER.....	17
3.2	ESCOLHA DO LOCAL DO DATA CENTER .....	18
3.3	PRINCIPAIS ÁREAS DE UM EDIFÍCIO DATA CENTER .....	22
3.4	REQUISITOS DA SALA DE INFORMÁTICA .....	29
3.5	REQUISITOS DAS ÁREAS DE TELECOMUNICAÇÕES DO DATA CENTER ..	34
3.5.1	Requisitos da Sala de Entrada .....	34
3.5.2	Requisitos da Sala de Telecomunicações .....	37
3.6	REQUISITOS DAS ÁREAS DE SUPORTE DO DATA CENTER.....	39
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>44</b>
	REFERÊNCIAS.....	45
	DEFINIÇÕES .....	47
	ANEXOS .....	49

## 1 INTRODUÇÃO

Na era da informática e da comunicação digital, a informação tornou-se um bem extremamente valioso. Em alguns casos específicos, como nas empresas do sistema financeiro, a informação pode ser o ativo mais valioso da corporação, superando em muito a importância do patrimônio físico, por isso é fundamental garantir a integridade e disponibilidade destas informações.

Os ambientes do tipo data center são classificados como de missão crítica, pois abrigam os equipamentos responsáveis pelo processamento e armazenamento destas informações cruciais para a continuidade dos negócios e são considerados a base de sustentação de muitos negócios.

Apesar do termo “Data Center” ter sido por muito tempo utilizado para designar especificamente o ambiente onde estes equipamentos estão localizados, o conceito atual abrange a visão da edificação como um todo, englobando além deste ambiente de processamento também as áreas e os sistemas que dão suporte ao ambiente processamento, como os sistemas de ar-condicionado, de CFTV (Circuito Fechado de TV), de distribuição e geração de energia, de segurança e de supressão de incêndios.

Devido à inexistência de normativo nacional que abranja toda a complexidade de um edifício data center, adotam-se as recomendações das normas da *Telecommunications Industry Association*, principal referência internacional para a elaboração de projetos desta natureza, em especial a norma TIA-942 – Normas de Infra Estrutura de Telecomunicações para Data Centers.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar diretrizes que permitam o desenvolvimento de um projeto de um edifício data center de forma eficiente.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Destacar os itens da norma TIA-942 relevantes à elaboração do projeto arquitetônico de uma edificação do tipo data center;
- Sugerir melhorias nas recomendações da norma TIA-942;
- Adequar as recomendações da TIA-942 aos parâmetros exigidos pelas normas nacionais existentes.

## 1.2 JUSTIFICATIVAS

Um estudo apresentado pela consultoria Canalys (Canalys, julho de 2012) afirma que os investimentos em Data Centers vem crescendo em média de 5% ao ano, e que no ano de 2016 no mundo todo deverão ser investidos cento e cinquenta e dois bilhões de dólares nesta área. Estes investimentos são impulsionados pela necessidade de ampliar as capacidades dos data centers, preparando as instituições para a onda do *cloud computer*, situação em que os dados deixam de ser armazenados nas estações de trabalho ou computadores pessoais e passam a ser armazenados em grandes Data Centers.

No Brasil verifica-se esta tendência de crescimento, principalmente por parte das instituições financeiras. Em março de 2013 foi inaugurado no Parque Tecnológico Capital Digital de Brasília o Complexo Data Center BB-Caixa, edifício em parceria do Banco do Brasil com a Caixa Econômica Federal, com cinco mil e duzentos metros quadrados de piso elevado, e vinte e cinco mil metros quadrados de área total, resultado de um investimento de trezentos e vinte e dois milhões de reais. Além deste complexo, a Caixa investiu na construção de mais um centro de processamento em Brasília, no valor de cento e setenta milhões de reais. Os bancos Itaú e Santander também investiram em novos data centers no estado de São Paulo, contabilizando investimentos totais (infraestrutura e equipamentos) de respectivamente três bilhões e duzentos milhões de reais e um bilhão e cem milhões de reais.

Simultaneamente ao crescimento dos investimentos, aumenta também a preocupação das instituições com o consumo energético dos data centers, apontados como os consumidores de 2% de toda eletricidade produzida no mundo (Renata Leal, Info Exame, 08/2011). Esta preocupação tem levado ao desenvolvimento e implantação de novas tecnologias para a utilização da energia de forma mais eficiente, levando à utilização do termo Data Center Verde.

O estudo deste tipo de edificação mostra-se, portanto, relevante, pois além de serem edificações que exigem grandes investimentos para a sua execução e posterior operação, são edificações complexas, que exigem a perfeita compatibilização de projetos de diversas áreas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 NORMA TIA-942

A norma TIA-942, Normas de Infraestrutura de Telecomunicações para Data Centers, tem como finalidade fornecer as diretrizes e requisitos para o projeto e instalação de um data center de forma multidisciplinar. Esta norma fornece amparo para a elaboração do planejamento da instalação, do sistema de cabeamento e do projeto da rede, possibilitando a que o projeto do data center seja considerado no início do processo de incorporação da edificação e contribuindo para as considerações arquitetônicas da edificação.

Os data centers são projetados para lidar com os requisitos de grandes quantidades de equipamentos de informática e telecomunicações, portanto possuem necessidades bastante específicas. O planejamento prévio à construção ou reforma considerando todos os requisitos, exigências e sugestões da norma, além de significativamente mais econômico que uma posterior correção, é fundamental para que todos os requisitos possam ser atendidos.

Mostra-se, portanto, de grande importância a utilização da norma TIA-942 na elaboração do projeto arquitetônico da edificação, pois esta nos possibilita a visão do todo, facilitando a integração entre os projetos das diferentes áreas.

### 2.2 SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DOS DATA CENTERS

A norma TIA-942, no seu capítulo 8 e no seu anexo G, discorre sobre a classificação dos data centers em quatro camadas ou *Tiers*, de I a IV, relacionadas aos níveis de disponibilidade de infraestrutura e instalação. Quanto menor a camada, mais básico e suscetível a falhas e interrupções no funcionamento será o data center. Data centers de camadas mais altas dispõem de sistemas redundantes e contingenciados, que os protegem de falhas e possíveis erros de operação, tornando-os muito mais confiáveis. O *The Uptime Institute*, organização de pesquisa e consultoria com sede nos EUA, é a entidade certificadora e possui os direitos autorais sobre este sistema de classificação.

De acordo com esta metodologia os sistemas que compõe a infra estrutura do data center são classificados de forma individual, então pode-se ter sistemas com classificações diferentes, por exemplo, ter um sistema elétrico camada III e um sistema de refrigeração camada II, neste caso a classificação geral do data center será sempre igual à do sistema mais frágil.

Os data centers classificados como camada 1 são considerados básicos e menos protegidos. Além dos requisitos que são gerais a qualquer data center, a norma TIA-942 não determina outras obrigações relacionadas à proteção do complexo contra quaisquer eventos.

A camada 2 é caracterizada pela expressão “componentes redundantes”, pois determina que todos os sistemas de suporte possuam redundância, de forma a fornecer uma proteção mínima em casos de eventos físicos que possam causar falhas.

A camada 3 é caracterizada pela expressão “sustentabilidade concomitante” ou “sistema auto sustentado”, expandindo o conceito de redundância de forma a estabelecer proteções específicas contra eventos físicos, intencionais ou acidentais, naturais ou causados por erro humano, que possam causar falhas. Esta camada também fornece a possibilidade de manutenções programadas sem a necessidade de interrupção no funcionamento do data center.

Na camada 4 o data center é classificado como “resistente à falha” e permite qualquer atividade planejada sem interrupção de funcionamento. A camada 4 fornece à infra estrutura do data center a capacidade de resistir a uma falha não planejada de caso extremo. Para isso são necessários sistemas totalmente independentes e simultaneamente ativos. Esta configuração é classificada como “Sistema + Sistema”, e são compatíveis com os atuais conceitos de Tecnologia da Informação de alta disponibilidade.

### **Requisitos Arquitetônicos gerais**

A norma TIA-942 (2005, p. 87), relaciona em seu anexo G os requisitos arquitetônicos gerais a qualquer data center determinados pelo sistema de classificação em camadas do *The Uptime Institute*, que deve ser considerado em qualquer projeto de data center, independente de sua classificação. Estas recomendações constam no Anexo A ao final deste trabalho.

## **Requisitos arquitetônicos por camadas**

Os requisitos arquitetônicos variam bastante de uma camada para outra do data center, principalmente entre a camada II e III. Isto faz com que seja difícil a promover um data center inicialmente concebido como camada I ou II à camada III ou IV, enquanto em outros casos as próprias necessidades da corporação levem um data center concebido como camada III a atualizar sua infra estrutura, possibilitando sua certificação como camada IV.

As principais diferenças nas exigências arquitetônicas se dão nos itens relacionados à segurança, dimensões mínimas (portas, pé direito, altura de piso elevado), capacidades de cargas mínimas dos pisos e quantidade e localização dos ambientes.

A tabela completa, contendo todos os critérios para classificação dos data centers em camadas consta no Anexo B ao final este trabalho.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 ETAPAS DA ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE DATA CENTER

É fundamental no planejamento de uma reforma ou construção de um data center que estejam compatibilizados os projetos do sistema de cabeamento, da planta do piso de equipamentos, da planta elétrica, da planta arquitetônica, dos sistemas de condicionamento de ar, iluminação e segurança.

Como forma de facilitar esta compatibilização dos projetos, o terceiro capítulo da norma TIA-942, intitulado Visão Geral do Projeto do Data Center, sugere a seguinte sequência para a elaboração dos mesmos:

- a) Avaliar requisitos do equipamento de telecomunicações, espaço, energia e refrigeração a plena capacidade. Antecipar futuras tendências de telecomunicações, energia e resfriamento no decorrer do tempo de vida do data center;
- b) Fornecer para os arquitetos e engenheiros o espaço, energia, resfriamento, segurança, carga do piso, aterramento, proteção elétrica e outros requisitos da instalação. Fornecer os requisitos para o centro de operações, plataforma de carga, sala de armazenamento, áreas de suporte e outras áreas de apoio;
- c) Coordenar preliminarmente os planejamentos de áreas do data center dos arquitetos e engenheiros. Sugerir alterações conforme for necessário;
- d) Criar uma planta do piso de equipamentos incluindo a colocação das salas e os espaços principais para salas de entrada e áreas de distribuição. Fornecer os requisitos estimados de energia, resfriamento e carga do piso para engenheiros. Fornecer os requisitos para as canaletas de telecomunicações;
- e) Obter uma planta atualizada dos engenheiros com as canaletas de telecomunicações, equipamento elétrico e equipamento mecânico adicionados à planta do piso do data center a plena capacidade, e;
- f) Projetar o sistema de cabeamento de telecomunicações com base nas necessidades do equipamento a ser instalado no data center;

A sequência sugerida pela norma torna explícito o necessário entrosamento que deve existir entre os projetistas das diversas áreas. Cabe aos profissionais da área de tecnologia da informação o levantamento inicial dos requisitos dos equipamentos que serão instalados nos ambientes. Estas informações são o ponto de partida para a elaboração dos projetos das áreas de engenharia.

### 3.2 ESCOLHA DO LOCAL DO DATA CENTER

A norma TIA-942 recomenda que o data center deve estar de acordo com todos os códigos e regulamentações aplicáveis, no âmbito municipal, estadual e federal. Deve-se considerar as leis ambientais que regulamentam a utilização do solo, o armazenamento de combustíveis, emissão de hidrocarbonetos e geração de sons, que podem vir a restringir a utilização de geradores.

De acordo com a norma TIA-942 o edifício deve atender todas as normas e padrões de acessibilidade, e deve estar de acordo com as normas referentes a movimentos sísmicos aplicáveis ao Código Internacional de Edificações.

Algumas das considerações que serão relacionadas neste capítulo aplicam-se apenas a data centers de camadas mais altas, devendo ser ponderadas quanto às reais necessidades em data centers de camadas mais básicas.

#### **Considerações quanto à arquitetura**

A norma TIA-942 recomenda que para a escolha da localização, devem ser consideradas as seguintes necessidades relacionadas à arquitetura do imóvel:

- Deve ser previsto o acesso de forma redundante ao edifício, com entradas separadas;
- O projeto estrutural do edifício deverá prever grandes espaços entre pilares, de forma a maximizar a utilização do espaço pelos equipamentos;
- Preferencialmente o edifício data center deve ser em andar único;
- Os materiais utilizados no edifício não devem ser inflamáveis, as paredes devem ser de concreto ou tijolos;

- Deve haver espaço para todos os equipamentos mecânicos e elétricos de apoio, inclusive externos e de telhado, considerando as necessidades atuais e futuras;
- Se a edificação não for destinada exclusivamente ao data center, as outras áreas não devem ser ocupadas por industriais ou escritórios que possuam risco de incêndio;
- O edifício e todas as áreas de apoio devem ser localizadas em áreas não sujeitas a enchentes;
- Os equipamentos elétricos e mecânicos não podem ser localizados em subsolos, e;
- O edifício deve ter espaço suficiente para estacionamento e área para carga e descarga suficientemente grande para todas as entregas de equipamentos e demais materiais.

A norma TIA-942 recomenda que quando o data center for implantado em edifício já existente, deve-se atentar para:

- Considerar as cargas de piso para baterias do UPS e transformadores;
- O isolamento das vibrações de máquinas rotativas;
- Preferencialmente o data center deve ocupar andar único, e este andar deve ser exclusivo para o data center;
- O pé direito pode chegar a até 4 metros, devido às exigências de piso elevado e de espaço livre acima dos racks;
- A sala de informática e as salas de entrada não devem possuir janelas e não podem estar localizadas abaixo de encanamentos, áreas úmidas (como banheiros e cozinhas) ou de salas com equipamentos mecânicos, e;
- A sala de informática e deve estar localizada longe de fontes de EMI/RFI (*Electromagnetic Interference/Radio Frequency Interference*).

### **Considerações quanto ao fornecimento de energia**

A norma TIA-942 recomenda que as seguintes observações quanto ao fornecimento de energia:

- A fornecedora local de energia deve ser capaz de fornecer energia elétrica suficiente para suprir todas as necessidades do data center, considerando inclusive as projeções de investimento futuro;
- Devem ser consideradas a existência ou possibilidade de subestações exclusivas para atendimento do edifício, e;
- Preferencialmente a alimentação deve ocorrer de forma subterrânea, visando redução dos riscos de interrupção no fornecimento devido à exposição às intempéries climáticas, acidentes ou vandalismos.

### **Considerações quanto aos equipamentos mecânicos**

No caso de edifício já existente, a norma TIA-942 recomenda:

- Necessário espaço em desnível ou no teto da edificação para a instalação dos trocadores de calor dos sistema de ar condicionado;
- Se o edifício já possuir um sistema de extinção de incêndio, este deve ser facilmente modificado para sprinklers de sistema pré-action, exclusivo para o data center, e;
- Necessário espaço adequado para a instalação de grupos geradores e para o armazenamento de combustível de forma a possibilitar o funcionamento do data center mesmo com longas interrupções no fornecimento de energia.

### **Considerações relacionadas às telecomunicações**

Conforme a norma TIA-942, o edifício data center deve possuir:

- No mínimo duas salas de entrada para fibra óptica, oriundas de rotas diferentes. Estas salas devem ser providas por diferentes operadoras de telecomunicações, e;
- No caso de um edifício já existente, se o mesmo for atendido por apenas um único provedor, deve ser capaz de ser atendido por outro provedor sem a necessidade de grandes obras ou demoras na obtenção de autorizações.

No caso do edifício não ser exclusivo do data center, a norma TIA-942 recomenda:

- Os data centers devem ser atendidos por equipamentos exclusivos, instalados dentro do data center, e;
- Os cabos de entrada dos provedores de acesso devem utilizar conduíte e devem ser inacessíveis aos demais usuários do condomínio.

### **Considerações quanto à segurança**

A norma TIA-942, recomenda os seguintes características relacionadas à segurança da edificação:

- Todas as áreas comuns devem ser monitoradas por câmeras, inclusive estacionamentos, pátios de carga e descarga e portarias de entrada;
- A sala de informática não pode ser localizada próxima à garagem;
- O edifício não pode ser localizado em área com ocorrência de enchentes nos últimos 100 anos ou em nível abaixo de represas;
- O edifício não pode ser localizado em local próximo a falhas geológicas ou local com risco de desabamento;
- Não devem haver edifícios próximos que possam causar quedas de entulhos em caso de terremoto;
- Não deve estar localizado em corredores aéreos de aeroportos próximos;
- Não deve estar localizado ao lado de embaixadas, e;
- Não deve estar localizado em áreas com altos índices de criminalidade.

Devem ser respeitadas as distâncias mínimas dos fatores de risco informados na tabela 1, elaborada a partir das recomendações constantes no Anexo F da norma TIA-942.

Tabela 1 - Distâncias Mínimas do Data Center aos Fatores de Risco

Fator de Risco	Distância Mínima (m)
Aeroporto	400
Área de deposição de dejetos	400
Base militar	800
Costa marítima	400
Estrada principal ou secundária	800
Laboratório de pesquisa	400
Plano de defesa	1600
Planta de munições	1600
Planta de produtos químicos	400
Planta nuclear	1600
Represa	400

Fonte: TIA-942 (2005, p.80)

A norma TIA-942 recomenda que quando os sistemas de suporte do data center estejam fora da área do cliente, todos deverão ser devidamente segurados, e o proprietário e o administrador do data center devem ter acesso livre ao local em tempo integral, a qualquer momento.

### 3.3 PRINCIPAIS ÁREAS DE UM EDIFÍCIO DATA CENTER

Os data centers surgiram como evolução natural dos CPD, Centro de Processamento de Dados, devido à necessidade de abrigar uma grande quantidade de equipamentos de processamento de dados e telecomunicações de forma segura e em condições ambientais ideais para o seu funcionamento. Inicialmente o termo data center era utilizado para designar estritamente o ambiente onde estavam instalados os equipamentos, mas este conceito evoluiu, e hoje o termo data center engloba, além da sala de equipamentos, todos os ambientes e sistemas necessários ao suporte desta estrutura.

Áreas normalmente encontradas em um edifício Data Center:

- Sala de informática
- Sala de entrada:
- Escritórios, centro de operações e salas de suporte:
- Sala de telecomunicações
- Salas de armazenamento e plataforma de carga:
- Salas de equipamentos elétricos e mecânicos

## Sala de informática

Este ambiente também é comumente chamado de Sala Telemática, Sala de Equipamentos ou Sala Cofre, e é classificado como ambiente de missão crítica, pois é o local onde são instalados os equipamentos de processamento e armazenamento de dados, e em muitos casos os equipamentos responsáveis pelas telecomunicações do data center.

Os equipamentos alocados neste ambiente possuem grande dissipação térmica, ao mesmo tempo em que necessitam de baixa temperatura ambiente para terem melhor desempenho e maior durabilidade.

As figuras 01 e 02 abaixo são exemplos de salas de informática de pequeno e grande porte, respectivamente, onde é possível identificar algumas das características deste ambiente, como o piso elevado, o sistema de bandejas de cabeamento e o sistema de contenção de incêndio por gás inerte.



Figura 01 - Exemplo de sala de informática  
Fonte: Datacenter Dynamics (2011)



Figura 02 - Exemplo de sala de informática de grande porte  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

### **Sala de entrada**

Ambiente destinado à chegada dos canais de comunicação ao edifício, muitas vezes chamada de Sala Telecom, é destinada à entrada das fibras óticas externas e à instalação dos equipamentos de transmissão dos provedores.

Os equipamentos instalados neste ambiente normalmente são de responsabilidade das operadoras, mas demandam os mesmos cuidados dos instalados na sala de informática.

### **Sala de telecomunicações**

Ambiente destinado à instalação dos equipamentos de telecomunicações da rede interna do edifício, que atende as áreas de escritório, centro de operações e salas de suporte do data center.

Os equipamentos deste ambiente possuem menor porte, portanto dissipam menos calor e tem um consumo menor de energia. Este ambiente muitas vezes é chamado em publicações técnicas como TR (*Telecommunications Room*) ou popularmente como Sala Online.

## Escritórios, centro de operações e salas de suporte

Ambientes de trabalho das equipes responsáveis pela operação, monitoração e suporte do data center, incluindo-se não apenas as equipes de TI, mas também as áreas ocupadas pelas equipes de vigilância e de combate a incêndios.

Destes ambientes, destaca-se a sala de monitoração, onde normalmente são instalados grandes telões com informações em tempo real sobre funcionamento da rede, do processamento do data center. Nos data centers de grande porte este ambiente muitas vezes utiliza piso com vários níveis, com as estações de trabalho dispostas como em um anfiteatro, de modo a facilitar a visualização do telão.

Deve-se atentar que estes ambientes, por serem locais de trabalho, possuem outras características distintas do restante da edificação, visando o conforto do ambiente.

As figuras 03 e 04 são exemplos de salas de monitoração, onde podem ser observados a disposição das estações de trabalho em forma de anfiteatro e o telão de monitoração de grande porte.



Figura 03 - Exemplo de sala de monitoração  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

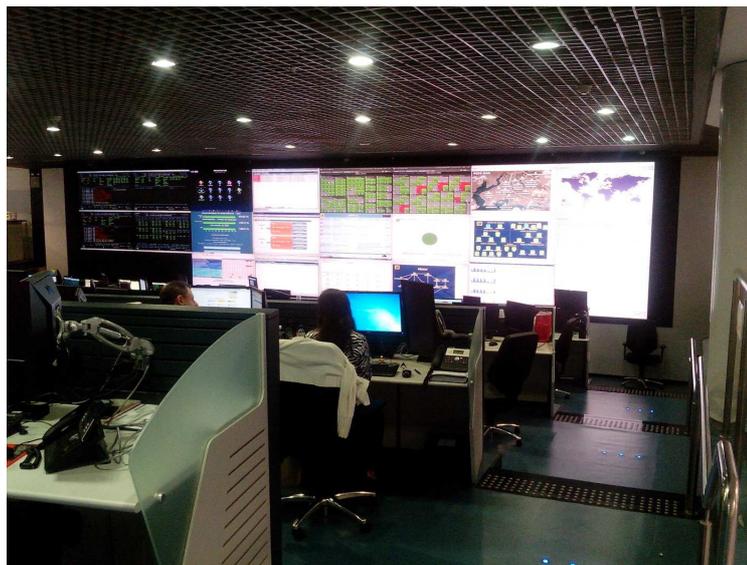


Figura 04 - Exemplo de sala de monitoração  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

### **Salas de armazenamento e plataforma de carga**

Ambientes destinados ao armazenamento dos equipamentos a instalar ou desinstalados. Estes ambientes devem possuir fácil acesso para carga e descarga, preferencialmente com plataforma.

Este ambiente também é comumente chamado de “quarentena”, pois se destina à estocagem provisória, compreendendo apenas os períodos de tempo entre a chegada do material e sua instalação, ou a sua desinstalação e sua efetiva retirada do complexo data center.

Recomenda-se a utilização de páletes como forma de facilitar o transporte dos equipamentos e evitar o seu contato diretamente com o piso durante o período de estocagem, conforme exemplificado na figura 05 abaixo, onde é possível ver uma sala de estocagem com equipamentos ainda embalados aguardando pela instalação.



Figura 05 - Exemplo de sala de armazenamento  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

Recomenda-se a existência de uma sala de montagem, onde os equipamentos devem ser desembalados e montados antes de irem para a sala de informática, de forma a evitar a formação de sujeira e poeira no ambiente.

### **Salas de equipamentos elétricos e mecânicos**

Ambientes destinados à instalação de grupos geradores, sistema UPS (*Uninterruptible Power Supply*), transformadores, equipamentos do sistema de ar condicionado, centrais de água fria, bombas hidráulicas e demais sistemas que fornecem suporte ao data center.

As figuras 06 e 07 abaixo são exemplos de ambientes onde estão instalados os componentes de um sistema de UPS.



Figura 06 - Sistema UPS  
Fonte: Arquivo do autor (2015)



Figura 07 - Banco de baterias do UPS  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

Os sistemas de condicionamento de ar exigem a instalação de sistemas pressurizados, onde são bombeados grandes volumes de água entre os trocadores de calor. Os ambientes onde são instalados estas bombas, conforme exemplo da figura 08 abaixo, são chamados de salas de equipamentos mecânicos, e não devem ficar próximos às salas de informática e salas de informática, de forma a evitar interferências eletromagnéticas.



Figura 08 - Bombas do sistema de refrigeração  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

### 3.4 REQUISITOS DA SALA DE INFORMÁTICA

A sala de informática é um ambiente controlado destinado exclusivamente ao abrigo equipamentos e cabeamento relacionados aos sistemas de informática e outros sistemas de telecomunicações. Neste ambiente utiliza-se piso elevado, de forma a permitir a passagem do cabeamento e, principalmente, o fluxo de ar frio.

A norma TIA-942 determina que a estrutura inferior do piso elevado utilize haste rosqueada, conforme exemplificado na figura 09, que resulta maior estabilidade com o passar do tempo, e a bandeja para cabeamento deve ser ventilada, para não restringir a passagem do ar.

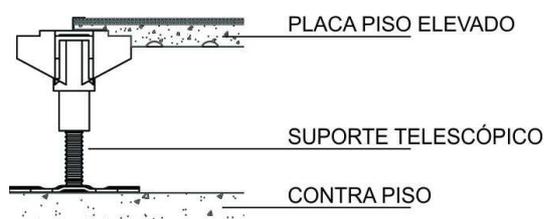


Figura 09 - Haste rosqueada para piso elevado  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

O layout e altura do piso elevado são fundamentais para a eficácia do sistema de resfriamento da Sala de Informática. O ar frio é insuflado abaixo do piso, e placas perfuradas colocadas entre as fileiras de racks de equipamentos permitem a entrada deste ar no ambiente da Sala de Informática, formando os chamados “corredores frios”. Os equipamentos são instalados nos racks de forma que a captação do ar ocorra nestes corredores frios, e o ar quente seja expelido no corredor subsequente, formando os chamados “corredores quentes”, conforme demonstrado na figura 10.

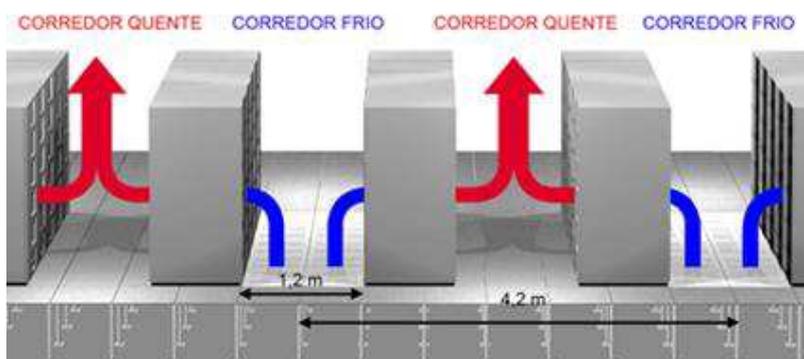


Figura 10 - Corredores quente e frio  
Fonte: Teleco (2015)

A norma TI-942 resalta que para o projeto do piso elevado, seu layout e altura, faz-se necessário conhecer:

- Requisitos de carga total do piso;
- Requisitos de espaços livres para manutenção dos equipamentos;
- Requisitos de fluxo de ar, e;
- Requisitos de Montagem;

### Local

Durante a determinação do local da sala de informática, de acordo com a norma TIA-942, deve-se atentar para:

- O local não deve restringir futuras ampliações do ambiente;
- Prever acessibilidade para equipamentos de grande porte;
- Estar localizada longe de fontes de interferência eletromagnética, como motores e geradores, e;
- Para diminuir a carga térmica e preservar a segurança do ambiente, a sala não deve ter janelas exteriores.

### Acesso

A norma TIA-942 determina que as portas de acesso à sala de equipamentos devem possuir sistema que possibilite acesso somente às pessoas autorizadas.

Recomenda-se a utilização de sistema de controle de acesso com limitação à passagem de forma individual e sistema de identificação biométrica, conforme exemplificado na figura 11 abaixo.



Figura 11 - Sistema de controle de acesso por biometria  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

### **Projeto arquitetônico - Tamanho**

O dimensionamento da Sala de Informática deve atender os requisitos dos equipamentos conhecidos e incluir os requisitos dos investimentos projetados para o futuro.

Devem ser previstos não só os espaços para os equipamentos, nos racks apropriados, mas também os espaços necessários para o cabeamento, como as áreas de conexão cruzada e racks de acomodação, e demais sistemas de suporte, como o sistema elétrico e sistemas de climatização.

Sistemas UPS (*Uninterruptible Power Supply*) de até 100 kVA podem ser instalados no ambiente, desde que não utilizem baterias de eletrólito líquido.

Os equipamentos não relacionados ao suporte da Sala de Informática, como tubulações e dutos, não devem ser instalados internamente e nem atravessarem o ambiente.

### Projeto arquitetônico - Altura do teto

A altura mínima do piso acabado até qualquer obstáculo, tal como luminárias ou câmeras, deve ser de no mínimo 2,60 metros. Na existência de racks ou sistemas de resfriamento mais altos que 2,13 metros, deve ser mantido o espaço livre de no mínimo 46 centímetros destes equipamentos aos obstáculos fixados ao teto.

Para o cálculo do pé direito do ambiente, deve ser considerada a altura do piso elevado. Esta altura deverá ser suficiente para a passagem do cabeamento e do fluxo de ar para refrigeração do ambiente, conforme pode ser observado na figura 12 abaixo, onde nota-se a utilização de bandejas vazadas para o cabeamento, de forma a diminuir a restrição causada ao fluxo de ar. Os critérios para classificação do data center em camadas ou *tiers*, estabelecem as seguintes alturas para o piso elevado:

- Tier I: 30 cm
- Tier II: 45 cm
- Tier III: 80 a 90 cm
- Tier IV: 80 a 90 cm



Figura 12 - Sistema de piso elevado e bandejas de cabeamento  
Fonte: Caviglia (2015)

## **Revestimentos**

Pisos, paredes e tetos devem ser pintados, selados ou construídos de material que reduzam poeira, em cores claras para melhorar a iluminação ambiente. Os pisos devem ter propriedades antiestáticas.

## **Iluminação**

De acordo com a norma TIA-942, deve-se dimensionar a iluminação de forma que atenda o critério mínimo de 500 lux no plano horizontal e 200 lux no plano vertical, medidos um metro acima do piso acabado, em todos os corredores. Para o atendimento à norma NBR 5413 (1992), recomenda-se que seja atendido também este critério efetuando a medida a 0,75 metros do piso.

A iluminação não deve receber energia do mesmo painel de distribuição que alimenta os equipamentos hospedados na sala. A sinalização e iluminação de emergência devem ser instaladas de forma que a ausência da luz primária não prejudique a saída de emergência.

## **Portas**

A norma TIA-942 recomenda as dimensões mínimas de 2,13 metros de altura por 1 metro de largura para os data centers camada I, II, e III, ou 1,20 metros para os data centers camada IV, sem soleiras e abrindo para fora. As portas podem também ser removíveis ou duplas de correr, mas não podem ter poste central fixo, para facilitar a passagem de equipamentos de grande porte e a utilização de porta de material não inflamável, do tipo corta fogo.

## **Carga do Piso**

O piso da sala de informática deve ser capaz de sustentar a carga distribuída e a carga concentrada dos equipamentos instalados. A norma TIA-942 determina que a capacidade de carga mínima do piso deve ser 7,2 kPa.

Deve ser considerada uma capacidade de sustentação de 1,2 kPa para suportar cargas suspensas na parte inferior do piso, como luminárias e bandejas de cabos suspensos no ambiente inferior.

O sistema de classificação em camadas ou *tiers* elaborado pelo *The Uptime Institute* especifica as cargas mínimas de piso que devem ser consideradas para cada classe, sendo:

- Camada I: 415 kgf/m<sup>2</sup>
- Camada II: 488 kgf/m<sup>2</sup>
- Camada III: 732 kgf/m<sup>2</sup>
- Camada IV: > 732 kgf/m<sup>2</sup>

### **Considerações sísmicas**

A norma TIA-942 determina que as especificações para as instalações devem levar em conta os requisitos aplicáveis de zona sísmica de acordo com a norma GR-63-CORE *Network Equipment Building Systems* (NEBS), da *Telcordia Technologies*.

### **Infiltração de água**

Onde houver risco de entrada de água, devem ser providenciados meios de drenar a mesma. Devem ser previstos meio de drenagem a cada 100 m<sup>2</sup>. Quaisquer tubulações de água que atravessem a sala devem estar localizadas longe e não diretamente acima dos equipamentos da sala.

## **3.5 REQUISITOS DAS ÁREAS DE TELECOMUNICAÇÕES DO DATA CENTER**

### **3.5.1 Requisitos da Sala de Entrada**

A sala de entrada é o local onde ocorrerá a conexão entre os canais de comunicação dos provedores e a rede interna do edifício. Neste ambiente, preferivelmente uma sala separada da sala de informática, serão instalados os equipamentos das operadoras, como roteadores e multiplexadores de canais óticos.

As características deste ambiente assemelham-se muito com as da sala de informática, cabendo observações em especial quanto à quantidade e localização.

## **Local**

A sala de entrada deve ser localizada próxima à sala de informática, de forma que não se ultrapassem os comprimentos máximos entre a demarcação do provedor de acesso e os equipamentos finais instalados na sala de informática.

Esta distância deve ser calculada considerando todo o circuito, incluindo os *patch cords* e as mudanças de alturas nos racks e gabinetes. Nos condutores de fibra ótica do tipo multimodo, o padrão para redes de curta distância, esta distância máxima é de 300 metros, enquanto nos condutores metálicos está limitada a 100 metros. Devido a esta limitação dos condutores metálicos, normalmente são utilizados apenas condutores óticos no backbone entre a sala de entrada e área de distribuição principal.

## **Quantidade**

Visando atender ao conceito de alta disponibilidade, que exige redundância dos canais de comunicação, com separação lógica e física, é recomendável a existência de múltiplas salas de entrada.

## **Acesso**

A norma TIA-942 recomenda que as portas da sala devem possuir sistema que possibilite acesso somente às pessoas autorizadas.

## **Altura do teto**

O sistema de classificação de data centers em camadas do *The Uptime Institute* determina que a altura mínima do piso acabado até qualquer obstáculo, tal como luminárias, câmeras ou sprinklers, deve ser de no mínimo 2,60 metros para os data centers camada I, 2,70 metros para os camada II e 3,10 metros para os camada III e IV. Na existência de racks ou sistemas de resfriamento mais altos que 2,13 metros, deve ser mantido o espaço livre de no mínimo 46 centímetros destes equipamentos aos obstáculos fixados ao teto.

Para o cálculo do pé direito do ambiente, deve ser considerada a altura do piso elevado. Esta altura deverá ser suficiente para a passagem do cabeamento e do fluxo de ar para refrigeração do ambiente. Os critérios para classificação do data center em camadas ou tiers, estabelecem as seguintes alturas para o piso elevado:

- Camada I: 30 cm
- Camada II: 45 cm
- Camada III: 80 a 90 cm
- Camada IV: 80 a 90 cm

## **Revestimentos**

A norma TIA-942 recomenda que os pisos, paredes e tetos devem ser pintados, selados ou construídos de material que reduzam poeira, em cores claras para melhorar a iluminação ambiente. Os pisos devem ter propriedades antiestáticas.

## **Iluminação**

De acordo com a norma TIA-942, deve-se dimensionar a iluminação de forma que atenda o critério mínimo de 500 lux no plano horizontal e 200 lux no plano vertical, medidos um metro acima do piso acabado, em todos os corredores. Para o atendimento à norma NBR 5413 (1992), recomenda-se que seja atendido também este critério efetuando a medida a 0,75 metros do piso.

A iluminação não deve receber energia do mesmo painel de distribuição que alimenta os equipamentos hospedados na sala. A sinalização e iluminação de emergência devem ser instaladas de forma que a ausência da luz primária não prejudique a saída de emergência.

## **Portas**

A norma TIA-942 recomenda as dimensões mínimas de e 2,13 metros de altura por 1 metro de largura para os data centers camada I, II, e III, ou 1,20 metros para os data centers camada IV, sem soleiras e abrindo para fora. As portas podem também ser removíveis ou duplas de correr, mas não podem ter poste central fixo,

para facilitar a passagem de equipamentos de grande porte, e recomenda-se a utilização de porta de material não inflamável, do tipo corta fogo.

### **Carga do Piso**

O piso da sala de entrada deve ser capaz de sustentar a carga distribuída e a carga concentrada dos equipamentos instalados. A norma TIA-942 determina que a capacidade de carga mínima do piso deve ser 7,2 kPa.

A norma TIA-942 determina que deve ser considerada uma capacidade de sustentação de 1,2 kPa para suportar cargas suspensas na parte inferior do piso, como luminárias e bandejas de cabos suspensos no ambiente inferior.

A classificação dos data center em camadas ou tiers, especifica as cargas mínimas de piso que devem ser consideradas para cada classe, sendo:

- Tier I: 415 kgf/m<sup>2</sup>
- Tier II: 488 kgf/m<sup>2</sup>
- Tier III: 732 kgf/m<sup>2</sup>
- Tier IV: > 732 kgf/m<sup>2</sup>

### **Infiltração de água**

Conforme a norma TIA-942, onde houver risco de entrada de água, devem ser providenciados meios de drenar a mesma. Quaisquer tubulações de água que atravessem a sala devem estar localizadas longe e não diretamente acima dos equipamentos da sala.

#### **3.5.2 Requisitos da Sala de Telecomunicações**

A sala de telecomunicações, ou Telecommunications Room (TR) é o espaço que suporta o cabeamento para a rede de todas as áreas de fora da sala de informática.

Neste ambiente, além do cabeamento estruturado, estão instalados os switches de acesso, hardwares de menor porte e dissipação térmica, mas que também demandam sistemas de ar condicionado em tempo integral. No exemplo da

figura 13 abaixo, é possível visualizar a terminação do cabeamento estruturado e a instalação dos switches nos racks de uma sala de telecomunicações com uso de piso elevado.



Figura 13 - TR utilizando piso elevado  
Fonte: Cable Concept (2015)

Deve-se calcular abrangência da área atendida pela sala considerando a limitação do comprimento do cabeamento metálico a 100 metros.

Neste ambiente, embora seja adotado em muitos casos, não existe a necessidade de piso elevado, uma vez que ele não é utilizado pelo sistema de ar condicionado. A utilização de bandejas aéreas é recomendada, visando facilidade de manutenção, estabilidade (fixação) do rack e melhor organização do cabeamento, conforme exemplificado na figura 14 abaixo.



Figura 14 - Rack de TR com cabeamento via bandeja aérea  
Fonte: Cable Concept (2015)

### 3.6 REQUISITOS DAS ÁREAS DE SUPORTE DO DATA CENTER

As áreas de suporte do data center incluem centro de operações, escritórios de pessoal de apoio, salas de segurança, salas de equipamentos elétricos, salas de equipamentos mecânicos e salas de armazenamento.

#### **Local**

As melhores práticas do mercado de tecnologia da informação recomendam que o acesso aos ambientes de processamento, redes e sistemas de suporte do data center deve ser restrito. Apenas as equipes que executam atividades rotineiras dentro destes ambientes devem possuir acesso permanente. As demais equipes, como as de monitoração e escritório, cujas atividades nestes ambientes são esporádicas e planejadas, devem ser posicionadas fora das áreas restritas.

As salas de equipamentos elétricos e mecânicos preferencialmente devem ser separadas do edifício principal, de forma a isolar a estrutura de vibrações e afastar a sala de informática de possíveis interferências eletromagnéticas.

A sala de armazenamento deve possuir fácil acesso para carga e descarga de equipamentos de grande porte, preferencialmente com plataforma de carga, e para as salas de montagem e sala de informática.

#### **Revestimentos**

Recomenda-se que nos ambientes de escritório sejam utilizadas cores claras, de forma a melhorar a iluminação do ambiente. Nas salas de reunião em que estiverem previstas a instalação de equipamentos de videoconferência ou telepresença recomenda-se utilização de paredes lisas, preferencialmente na cor branca.

As salas que abrigarem os grupos geradores, conforme exemplo da figura 15, devem possuir isolamento acústico e sistema de ventilação forçada para facilitar a dissipação térmica.

A execução dos revestimentos das paredes devem seguir as recomendações constantes na norma NBR 7200 (1998).



Figura 15 - Grupos geradores  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

## Pisos

Nos ambientes de escritório recomenda-se a instalação de piso elevado. Embora não tenha função auxiliar ao sistema de ar condicionado, o piso elevado no ambiente de escritórios facilita a instalação e manutenção do cabeamento estruturado, conforme exemplo da figura 16.



Figura 16 - Piso elevado em escritório  
Fonte: Sivic Pisos Elevados (2015)

Nos pisos das salas de equipamentos mecânicos e elétricos, salas de estocagem e montagem, e os corredores de ligação destas últimas às salas de

entrada e sala de informática, devem ser seguidos os parâmetros e procedimentos da norma NBR 11801 – Argamassa de Alta Resistência Mecânica para Pisos (1992).

Deve ser dada atenção especial para o dimensionamento do piso nas salas de equipamentos mecânicos. Além da carga de piso, deve-se considerar a vibração causada pelos grupos geradores.

### **Portas**

Nas salas de equipamentos mecânicos e elétricos e salas de estocagem, recomenda-se as dimensões mínimas de 1,5 metros de largura e 2,13 metros de altura, sem soleiras e abrindo para fora. As portas podem também ser removíveis ou duplas de correr, mas não podem ter poste central fixo, para facilitar a passagem de equipamentos de grande porte.

### **Cabeamento**

As áreas que possuem posições de trabalho, como o centro de operação, sala de segurança e escritório de pessoal de apoio devem ser cabeadas da mesma forma que as demais áreas de escritório, seguindo os critérios indicados na NBR 14565 (2000).

Os ambientes destinados ao centro de operações e central de segurança podem demandar quantidade maior de pontos de rede e de energia, devido à utilização dos displays para monitoração.

A norma TIA-942 recomenda que em locais que não concentram posições de trabalho, como salas de estocagem e salas de equipamentos, devem ser previstos um ponto de rede e um ponto de telefone.

## 4 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Concluída a análise da norma TIA-942 e do sistema de classificação dos data centers em camadas do *The Uptime Institute*, percebe-se que nenhuma das publicações aborda com a devida profundidade os requisitos necessários para o projeto arquitetônico das áreas de suporte do edifício data center. A norma TIA-942 possui um enfoque maior na área de redes de comunicação e nos detalhes referentes à instalação dos equipamentos, enquanto a metodologia do *The Uptime Institute* é focada na segurança dos sistemas do data center.

As áreas de suporte do data center possuem importância vital para o alcance da capacidade máxima do data center, e representam a base de toda a infraestrutura de tecnologia uma vez que delas dependem todos os equipamentos e sistemas abrigados no edifício, conforme demonstra a figura 17 abaixo.

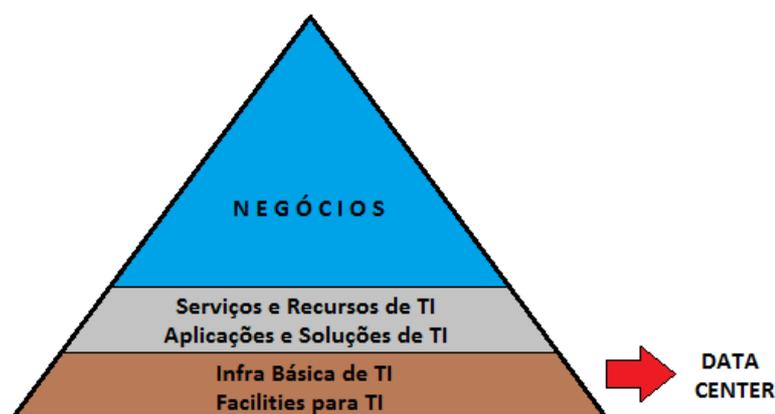


Figura 17 - Importância do data center para o negócio  
Fonte: Arquivo do autor (2015)

Um edifício data center demanda grandes quantidades de energia, consumida em sua maioria pelos sistemas de climatização. Em data centers de grande porte este consumo chega a equipara-se ao de uma pequena cidade, levando as concessionárias a entregarem a energia em corrente de alta tensão, e esta é reduzida em subestações do próprio data center. De acordo com a metodologia de classificação em camadas, um data center com sistema elétrico Tier IV necessita de quatro sistemas totalmente independentes e autossuficientes, portanto para a certificação deste sistema nesta camada são necessárias 4 subestações redutoras de energia abrigadas internamente ao complexo data center.

Da mesma forma, são necessários sistemas redundantes e contingenciados de geração própria de energia, exigindo a instalação de conjuntos geradores de grande porte, e armazenamento de combustível suficiente para manter estes geradores em funcionamento por até 96 horas.

Os sistemas UPS, responsáveis por fornecer energia no período de transição entre a queda da energia da operadora e a entrada em funcionamento dos geradores, necessitam de espaços dimensionados e adequados para a instalação dos conversores e dos bancos de baterias em alguns casos formados por milhares de baterias.

Os sistemas de climatização utilizam sistema pressurizado para bombeamento de água entre os trocadores de calor localizados nas torres de água fria e no interior das unidades de resfriamento que insuflam ar frio sob o piso elevado das salas de equipamentos e de entrada.

Todos os sistemas acima citados necessitam de dimensionamento, projeto e execução por profissionais habilitados, engenheiros eletricitas e mecânicos, e demandam características específicas da edificação que não foram abordadas pela norma TIA-942 e pelo sistema de classificação do *The Uptime Institute*.

Recomenda-se a elaboração de normativo nacional que forneça parâmetros básicos para o projeto arquitetônico de todas as áreas de um edifício data center, com atenção especial às áreas de suporte que abrigam os sistemas elétricos e mecânicos, pois o dimensionamento inadequado destes ambientes pode vir a restringir a plena capacidade do edifício data center.

## 5 CONCLUSÃO

Ao final desta análise, ficou claro que a norma TIA-942 mostra-se bastante aprofundada nas questões relacionadas à infraestrutura de redes, especialmente nas questões relacionadas ao cabeamento do data center e aos requisitos de segurança da edificação e segurança dos sistemas de infraestrutura, determinando com exatidão a forma esperada com que estes sistemas devem interagir para a obtenção da certificação do data center nas camadas I a IV.

Por outro lado, a norma não aborda com a profundidade adequada as questões relacionadas às exigências da arquitetura do edifício para receber estes sistemas. Exceto pelas salas de informática e salas de entrada, em que a norma especifica algumas dimensões mínimas e cargas de piso, nenhum outro ambiente tem especificação de forma adequada.

Os espaços destinados a receber a infraestrutura elétrica e mecânica, por serem sistemas bastante complexos, merecem maior detalhamento e a criação de critérios mínimos de dimensionamento, de forma que estes ambientes não se tornem limitadores à ampliação da capacidade dos data centers.

Grande parte dos requisitos levantados nesta análise não está de forma clara e concisa no corpo principal da norma, constando apenas nos documentos anexos à mesma.

Conclui-se que é recomendável o desenvolvimento de uma norma nacional, onde estejam especificadas não só as questões relacionadas aos sistemas de suporte do data center, mas também os critérios de dimensionamento da edificação para receber estes sistemas.

## REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14565**: Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada. Rio de Janeiro, 2000.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: Execução de Revestimentos de Paredes e Teto - Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11801**: Argamassa de Alta Resistência Mecânica Para Pisos. Rio de Janeiro, 1992.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413**: Iluminância de Interiores. Rio de Janeiro, 1992.
5. BANCO DO BRASIL S.A.. **Ambiência em Data Centers no BB** – Caderno do Participante. Brasília, 2011.
6. Blog Teleco – Inteligência em Telecomunicações. Disponível em <[www.teleco.com.br](http://www.teleco.com.br)>. Acesso em 01 de outubro 2015.
7. Cable Concepts – Data, Voice, Fiber Optic Cabling. Disponível em <[www.cableconceptsnc.com](http://www.cableconceptsnc.com)>. Acesso em 10 de outubro de 2015.
8. Caviglia. Disponível em <[www.caviglia.com.br](http://www.caviglia.com.br)>. Acesso em 15 de dezembro de 2015.
9. DATA center infrastructure market will be worth \$152 billion by 2016. **Canalys**, 11 de julho de 2012. Disponível em <<http://www.canalys.com/newsroom/data-center-infrastructure-market-will-be-worth-152-billion-2016>>. Acesso em 05 de outubro 2015.
10. Datacenter Dynamics. Disponível em <[www.datacenterdynamics.com.br](http://www.datacenterdynamics.com.br)>. Acesso em 01 de outubro 2015.
11. LEAL, Renata. Data center verdes? **Planeta Sustentável, Info Exame**, agosto de 2011. Disponível em <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/data-center-verdes-eficientes-sustentaveis-636462.shtml>>. Acesso em 07 outubro 2015.

12. Sivic Pisos Elevados. Disponível em <[www.sivicpisoselevados.com](http://www.sivicpisoselevados.com)>. Acesso em 15 de outubro de 2015.
13. TELCORDIA GENERIC REQUIREMENTS. **GR-63-CORE**: Physical Protection Requirements for Network Telecommunications Equipment. 2002.
14. TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION. **TIA-942**: Normas de Infraestrutura de Telecomunicações para Data Centers. Arlington, USA, 2005

## DEFINIÇÕES

- **Área de distribuição dos equipamentos:** espaço da sala de informática reservado para a ocupação por racks ou gabinetes de equipamentos.
- **Área de distribuição principal:** espaço da sala de informática onde está localizada a conexão cruzada.
- **Backbone:** Em prédios data center o termo refere-se às instalações utilizadas para interligar as áreas ou salas de entrada, áreas de distribuição principal e salas de telecomunicação. Podem receber este termo tanto os cabos quanto as calhas ou demais estruturas por onde passam estes cabos.
- **Cabeamento horizontal:** É o cabeamento que interliga a conexão cruzada, localizado na área de distribuição principal, aos racks de acomodação.
- **Conexão cruzada:** Esquema de conexão para interligação entre os cabeamentos horizontais, cabos de entrada e *backbones*. São utilizados *patch cords* de fibra ótica ou de condutores metálicos.
- **Data center:** Edifício ou parte dele, destinado a abrigar uma sala de informática e suas áreas de suporte.
- **Patch cords:** cabos com plugues em ambas as pontas, utilizados para interligar os cabeamentos na conexão cruzada e para conectar os equipamentos ao cabeamento horizontal nos racks de acomodação.
- **Piso de acesso** ou **piso elevado:** Um sistema formado por painéis de piso removíveis e intercambiáveis apoiados em bases ou vigas ajustáveis para permitir o acesso à área abaixo.
- **Plenum:** compartimento ou câmara integrante do sistema de distribuição de ar, onde são conectados os dutos.
- **Rack de acomodação:** Também chamados de Gabinete de Telecomunicações, são gabinetes com tampas e dobradiças localizados nas áreas de distribuição que abrigam a terminação do cabeamento horizontal.
- **Sala de informática:** Espaço arquitetônico cuja função principal é acomodar o equipamento de processamento de dados.
- **Sala de telecomunicações** ou **TR:** Espaço arquitetonicamente fechado para alojar equipamentos de telecomunicação das áreas de suporte do data center.

- **Sala ou área de entrada ou acesso:** Área onde ocorre a junção das instalações do *backbone* de telecomunicações inter ou intra-edifício.
- **UPS ou *Uninterruptible Power Supply*:** Sistema responsável por manter o fornecimento de energia elétrica quando ocorre interrupção do fornecimento, até que os geradores possam fornecer a energia de forma estável.

## ANEXOS

### ANEXO A – Recomendações arquitetônicas gerais do sistema de classificação de data centers em camadas do *The Uptime Institute*. Norma TIA-942 (2005, p.86)

A estrutura do edifício deve ser de aço ou concreto. A estrutura do edifício deve ser pelo menos projetada para suportar cargas de ventos de acordo com os códigos de construção local, e de acordo com as cláusulas para estruturas projetadas para instalações essenciais (por exemplo, a Classificação II para Edifícios do Código Internacional de Construções).

As lajes do tipo vergalhão devem ter no mínimo 1217 mm e capacidade de suportar 12 kPa. As lajes elevadas devem ser de concreto pesado (hard rock) e ter no mínimo 100 mm de cobertura sobre os topos dos canais de plataformas metálicas em zonas sujeitas a terremotos 3 e 4, para possibilitar o embutimento adequado de ancoras de epóxi ou KB-II . Os pisos dentro das áreas de UPS devem ser projetados para compartimentos e vigamento com carga mínima de 12 a 24 kPa, viga mestre, colunas e base, 19 kPa . Os códigos locais de construção poderão estabelecer os requisitos finais, que podem necessitar de modificações estruturais para aumentar a capacidade de carga do sistema de pisos. Os racks de baterias geralmente exigem suportes adicionais para distribuir de forma adequada as cargas aplicadas.

Os tetos devem ser projetados para o peso dos equipamentos mecânicos presentes mais um adicional de 1.2 kPa para cargas suspensas. As áreas de tetos acima de salas de UPS devem ser projetadas para suportar carga suspensa de 1kPa.

Todo o equipamento mecânico deve ser positivamente ancorado ao elemento de suporte. O equipamento sensibilidade a vibrações e devem ser tomadas as medidas para assegurar que as fontes de vibração estejam cuidadosamente controladas. O equipamento que produz vibrações deve ser montado sobre isoladores sempre que possível. As características vibratórias da estrutura do piso devem ser cuidadosamente analisadas.

Todos os equipamentos de pátios devem ser ancorados de forma consistente com o código. Todos os racks de encanamentos devem ser projetados e detalhados para limitar o movimento lateral para  $\frac{1}{2}$  do permitido pelo Código, mas não devem exceder 25 mm de elasticidade ou 64 mm de deformação não elástica. Todas as telas dos equipamentos devem estar de acordo com a deformação permitida pelo código. Contudo, caso algum equipamento ou encanamento for acoplado à tela do equipamento, os apoios devem ser projetados e as deflexões devem ser limitadas.

Todas as repartições interiores devem ter uma hora de classificações de incêndio (preferencialmente, duas horas) e estender-se do teto ao pé direito da estrutura acima.

Os terminais de carga e descarga devem ter como administrar entregas esperadas e possuir nível de segurança semelhante a outras entradas do edifício. Deve-se considerar áreas para armazenamento dos equipamentos, armazenagem segura para equipamentos de alto valor, e para testes burn-in. Os espaços de acesso ao piso devem ter classificação de carga superior ou suporte de infraestrutura nas áreas onde houver muito transito.

Deve haver espaço suficiente para armazenamento para todos os itens esperados, como papéis, fitas, cabeamento e hardware. Grandes rolos de papel para impressão exigem maiores espaços, espaço para armazenamento e maior espaço para carga do que papel que vem encaixotado.

Todas as perfurações nas paredes do perímetro da sala dos computadores, pisos e tetos necessitam de vedação.

Um sistema de teto que não solte pó deve ser considerado em todas as áreas da sala dos computadores, particularmente onde materiais a prova de fogo podem produzir poeira e resíduos que possam contaminar o equipamento. Os tetos suspensos podem reduzir também o volume de gás necessário para os sistemas de proteção contra incêndio com base gasosa.

Deve ser dada atenção especial à montagem de antenas para satélites e torres de comunicação de telefonia sem fio.

Uma central de comando, centro de operações ou centro de operações de rede (NOC) frequentemente são necessários em data centers de maior porte. A central de comando é de porte grande, algumas vezes abrigando vinte ou mais *workstations*, e com frequência em sala segura e separada. Frequentemente exige porta para acesso direto à sala dos computadores, por necessidades operacionais. Quando as operações da central de comando são críticas, deve-se considerar o backup da central de comando com uma central de comando redundante e remota.



	CAMADA 1	CAMADA 2	CAMADA 3	CAMADA 4
<b>Construção do edifício</b>				
Tipo de Construção	Sem restrições	Sem restrições	Tipo II – 1h, III – h ou V- 1h	Tipo I ou II-FR
Requisitos de resistência a incêndio				
Paredes de sustentação externas	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	4 horas mínimo
Paredes de sustentação internas	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Paredes não de sustentação externas	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	4 horas mínimo
Armação estrutural	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Paredes divisorias de salas não de informática interiores	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	1 hora mínimo
Paredes divisorias de salas de informática interiores	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Revestimento de coluna	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Pisos e piso-teto	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Tetos e teto-piso	Conforme o regulamento	Conforme o regulamento	1 hora mínimo	2 horas mínimo
Atende os requisitos da NFPA 75	Sem exigência	sim	sim	sim
<b>Componentes do Edifício</b>				
Barreira de vapor para paredes de teto da sala de informática	Sem exigência	sim	sim	Sim
Múltiplas entradas do edifício com pontos de controle de segurança	Sem exigência	Sem exigência	sim	Sim
Construção do painel do piso	na	Sem restrições	Todo de aço	Todo de aço ou preenchido de concreto
Infra-estrutura	na	Sem restrições	Viga parafusada	Viga parafusada
Tetos dentro das áreas de sala de informática				
Construção do teto	Sem exigência	Sem exigência	Se fornecido, com forro suspenso	Se fornecido, com forro suspenso
Altura do teto	2,6 m (8,5 pés) mínimo	2,7 m (9,0 pés) mínimo	3 m (10 pés) mínimo (não menos do que 460 mm (18 polegadas) acima da peça mais alta do equipamento)	3 m (10 pés) mínimo (não menos do que 600 mm (24 polegadas) acima da peça mais alta do equipamento)

TIA-942

	CAMADA 1		CAMADA 2		CAMADA 3		CAMADA 4	
<b>Teto</b>								
<b>Classe</b>	Sem restrições	Classe A	Classe A	Classe A	Classe A	Classe A	Classe A	Classe A
<b>Tipo</b>	Sem restrições	Sem restrições	Sem restrições	Sem compartimento de combustível (sem sistema de conexão mecânica)	Sem compartimento de combustível (sem sistema de conexão mecânica)	Sem compartimento de combustível (sem sistema de conexão mecânica)	Sem compartimento de concreto (sem sistema de conexão mecânica)	Redundante duplo com compartimento de concreto (sem sistema de conexão mecânica)
<b>Resistência contra ventania</b>	Requisitos mínimos do regulamento	FM I-90	FM I-90	FM I-90 mínimo	FM I-90 mínimo	FM I-120 mínimo	FM I-120 mínimo	FM I-120 mínimo
<b>Inclinação do telhado</b>	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 polegada por pé)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 polegada por pé)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 polegada por pé)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 polegada por pé)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 polegada por pé)
<b>Portas e janelas</b>								
<b>Classificação de Incêndio</b>	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 hora na sala de informática)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 hora na sala de informática)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 hora na sala de informática)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1/4 hora na sala de informática)			
<b>Tamanho da porta</b>	Requisitos mínimos do regulamento e não menos de 1 m (3 pés) de largura e 2,13 m (7 pés) de altura	Requisitos mínimos do regulamento e não menos de 1 m (3 pés) de largura e 2,13 m (7 pés) de altura	Requisitos mínimos do regulamento e não menos de 1 m (3 pés) de largura e 2,13 m (7 pés) de altura	Requisitos mínimos do regulamento e não menos de 1 m (3 pés) de largura (na sala de informática, elétrica e mecânica) e não menos de 2,13 m (7 pés) de altura	Requisitos mínimos do regulamento e não menos de 1 m (3 pés) de largura (na sala de informática, elétrica e mecânica) e não menos de 2,13 m (7 pés) de altura	Requisitos mínimos do regulamento e não menos de 1,2 m (4 pés) de largura (na sala de informática, elétrica e mecânica) e não menos de 2,13 m (7 pés) de altura	Requisitos mínimos do regulamento e não menos de 1,2 m (4 pés) de largura (na sala de informática, elétrica e mecânica) e não menos de 2,13 m (7 pés) de altura	Requisitos mínimos do regulamento e não menos de 1,2 m (4 pés) de largura (na sala de informática, elétrica e mecânica) e não menos de 2,13 m (7 pés) de altura
<b>Senhas de segurança individuais, portas giratórias ou outros dispositivos para impedir a entrada de estranhos ou o repasse de credenciais</b>	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento preferivelmente de madeira sólida com armadura de metal	Requisitos mínimos do regulamento preferivelmente de madeira sólida com armadura de metal	Requisitos mínimos do regulamento preferivelmente de madeira sólida com armadura de metal	Requisitos mínimos do regulamento preferivelmente de madeira sólida com armadura de metal	Requisitos mínimos do regulamento preferivelmente de madeira sólida com armadura de metal	Requisitos mínimos do regulamento preferivelmente de madeira sólida com armadura de metal	Requisitos mínimos do regulamento preferivelmente de madeira sólida com armadura de metal
<b>Sem janelas para o exterior no perímetro da sala de informática</b>	Sem exigência	Sem exigência	Sem exigência	Sem exigência	sim	sim	sim	sim
<b>A construção oferece proteção contra radiação eletromagnética</b>	Sem exigência	Sem exigência	Sem exigência	Sem exigência	sim	sim	sim	sim
<b>Hall de Entrada</b>	Sem exigência	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
<b>Fisicamente separada de outras áreas do data center</b>	Sem exigência	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
<b>Separação contra incêndio de outras áreas do data center</b>	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1 hora)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1 hora)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 2 horas)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 2 horas)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 2 horas)
<b>Balcão de segurança</b>	Sem exigência	Sem exigência	Sem exigência	sim	sim	sim	sim	sim
<b>Senhas de segurança individuais, portas giratórias ou outros dispositivos para impedir a entrada de estranhos ou o repasse de credenciais</b>	Sem exigência	Sem exigência	Sem exigência	sim	sim	sim	sim	sim

	CAMADA 1	CAMADA 2	CAMADA 3	CAMADA 4
<b>Escritórios da Administração</b>				
Fisicamente separada de outras áreas do data center	Sem exigência	sim	sim	sim
Separação contra incêndio de outras áreas do data center	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1 hora)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 2 horas)
<b>Escritório de segurança</b>				
Fisicamente separada de outras áreas do data center	Sem exigência	Sem exigência	Sim	Sim
Separção contra incêndio de outras áreas do data center	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	sim	sim
Olho mágico de 180 graus nas salas de equipamento de segurança e monitoramento	Sem exigência	sim	sim	sim
Reforço de equipamento de segurança e salas de monitoramento com compensado de 16 mm (5/8 de polegada) (exceto onde for recomendado ou necessário resistência a tiro)	Sem exigência	Recomendado	Recomendado	Recomendado
Sala de segurança dedicada para equipamento de segurança e monitoramento	Sem exigência	Sem exigência	Recomendado	Recomendado
<b>Centro de Operações</b>				
Fisicamente separada de outras áreas do data center	Sem exigência	Sem exigência	sim	sim
Separção contra incêndio de outras áreas do data center	Sem exigência	Sem exigência	sim	sim
Proximidade da sala de informática	Sem requisitos	Sem exigência	1 hora	2 horas
Áreas de sanitários e salas de lanches	Sem requisitos	Sem requisitos	Indiretamente acessível (máximo de 1 sala adjunta)	Diretamente acessível
Proximidade da sala de informática e áreas de apoio	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento
Separção contra incêndio da sala de informática e áreas de apoio	Sem exigência	Sem exigência	Se imediatamente adjacente, equipada com barreira para evitar vazamento	Se imediatamente adjacente, equipada com barreira para evitar dispersão
Separção contra incêndio da sala de informática e áreas de apoio	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 1 hora)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos de 2 horas)

	CAMADA 1	CAMADA 2	CAMADA 3	CAMADA 4
<b>Salas de UPS e Baterias</b>				
Larguras de corredor para manutenção, reparo ou remoção de equipamento	Sem exigência	Sem exigência	Requisitos mínimos do regulamento (não menos do que 1,2 m (3 pés) livre)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos do que 1,2 m (4 pés) livre)
Proximidade da sala de informática	Sem exigência	Sem exigência	Imediatamente adjacente	Imediatamente adjacente
Separação contra incêndio da sala de informática e outras áreas do data center	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento (não menos do que 1 hora)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos do que 2 horas)
<b>Corredores de Saída Exigidos</b>				
Separação contra incêndio da sala de informática e áreas de apoio	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento (não menos do que 1 hora)	Requisitos mínimos do regulamento (não menos do que 2 horas)
Largura	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento	Requisitos mínimos do regulamento e não menos do que 1,2 m (4 pés)	Requisitos mínimos do regulamento e não menos do que 1,5 m (5 pés)
<b>Área de despacho e recepção</b>				
Fisicamente separada de outras áreas do data center	Sem exigência	sim	sim	sim
Separação contra incêndio de outras áreas do data center	Sem exigência	sim	sim	sim
Proteção física das paredes expostas ao tráfego de guindastes	Sem exigência	Sem exigência	1 hora	2 horas
Número de plataformas de carga	Sem exigência	Sem requisitos	Sim (lambri de compensado de no mínimo 3/4)	Sim (postes de aço ou proteção similar)
Plataformas de carga separadas das áreas de estacionamento	Sem exigência	1 por cada 2500 m <sup>2</sup> / 25.000 ft <sup>2</sup> da sala de informática	1 por cada 2500 m <sup>2</sup> / 25.000 ft <sup>2</sup> da sala de informática (2 no mínimo)	1 por cada 2500 m <sup>2</sup> / 25.000 ft <sup>2</sup> da sala de informática (2 no mínimo)
Balcão de segurança	Sem exigência	Sem exigência	sim	Sim (fisicamente separado por cerca ou parede)
<b>Áreas de geradores e armazenamento de combustível</b>				
Proximidade da sala de informática e áreas de apoio	Sem exigência	Sem exigência	sim	Sim (fisicamente separado)
Proximidade à áreas acessíveis ao público	Sem exigência	Sem exigência	9 m/ 30 pés de separação mínima	19 m/ 60 pés de separação mínima

	CAMADA 1	CAMADA 2	CAMADA 3	CAMADA 4
<b>Segurança</b>				
Capacidade do sistema UPS da CPU	na	Edifício	Edifício	Edifício + Bateria (mínimo de 8 horas)
Capacidade de UPS dos Painéis de Coleta de Dados (Painéis de Campo)	na	Edifício + Bateria (mínimo de 4 horas)	Edifício + Bateria (mínimo de 8 horas)	Edifício + Bateria (mínimo de 24 horas)
Capacidade da UPS de Dispositivo de Campo	na	Edifício + Bateria (mínimo de 4 horas)	Edifício + Bateria (mínimo de 8 horas)	Edifício + Bateria (mínimo de 24 horas)
Pessoal de segurança por turno	na	1 por cada 3.000 m <sup>2</sup> / 30.000 ft <sup>2</sup> (2 no mínimo)	1 por cada 2.000 m <sup>2</sup> / 20.000 ft <sup>2</sup> (3 no mínimo)	1 por cada 2.000 m <sup>2</sup> / 20.000 ft <sup>2</sup> (2 no mínimo)
<b>Controle/Monitoramento de Acesso de Segurança em:</b>				
Geradores	Fechadura tipo industrial	Detector de presença	Detector de presença	Detector de presença
Salas de UPS, Telefone e MEP	Fechadura tipo industrial	Detector de presença	Cartão de acesso	Cartão de acesso
Galérias de fibra	Fechadura tipo industrial	Detector de presença	Detector de presença	Cartão de acesso
Portas de Saída de Emergência	Fechadura tipo industrial	monitorar	Retardar a saída por código	Retardar a saída por código
Janelas/aberturas acessíveis ao exterior	Monitoramento fora do local	Detector de presença	Detector de presença	Detector de presença
Centro de Operações de Segurança	na	na	Cartão de acesso	Cartão de acesso
Centro de Operações de Rede	na	na	Cartão de acesso	Cartão de acesso
Salas de Equipamento de Segurança	na	Detector de presença	Cartão de acesso	Cartão de acesso
Portas dentro das Salas de Informática	Fechadura tipo industrial	Detector de presença	Acesso por cartão ou biométrico para entrada e saída	Acesso por cartão ou biométrico para entrada e saída
Portas do perímetro do edifício	Monitoramento fora do local	Detector de presença	Detector de presença	Detector de presença
Porta do Hall para o piso	Fechadura tipo industrial	Cartão de acesso	Senhas de segurança individuais, portas giratórias ou outros dispositivos para impedir a entrada de estranhos ou o repasse de credenciais de acesso preferencialmente com biométricas	Senhas de segurança individuais, portas giratórias ou outros dispositivos para impedir a entrada de estranhos ou o repasse de credenciais de acesso preferencialmente com biométricas
<b>Paredes, janelas e portas resistente a tiro</b>				
Balcão de segurança no Hall	na	na	Nível 3 (mínimo)	Nível 3 (mínimo)
Balcão de segurança no embarque e recepção	na	na	na	Nível 3 (mínimo)

TIA-942

	CAMADA 1	CAMADA 2	CAMADA 3	CAMADA 4
<b>Monitoramento de CCTV</b>				
Perímetro do edifício e estacionamento	Sem exigência na	Sem exigência na	sim	sim
Geradores			sim	sim
Portas de acesso controlado	Sem exigência	sim	sim	sim
Pisos da Sala de Informática	Sem exigência	Sem exigência	sim	sim
Salas de UPS, Telefone e MEP	Sem exigência	Sem exigência	sim	sim
<b>CCTV</b>				
Gravação de CCTV de toda atividade em todas as câmeras	Sem exigência	Sem exigência	sim; digital	sim; digital
Taxa de Registro (quadros por segundo)	na	na	20 quadros/seg (mínimo)	20 quadros/seg (mínimo)
<b>Estrutural</b>				
Zona sísmica – qualquer zona aceitável apesar que ela pode exigir mecanismos de suporte mais caros	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição
Instalação projetada para exigências de zonas sísmicas	Sem restrição	Sem restrição	Sem restrição	Em Zona Sísmica 0, 1, 2 a exigências de zona 3. Em Zona Sísmica 3 e 4 a exigências de zona 4
Espectro de resposta específica do local – Grau de acelerações sísmicas local	não	não	Com condição de operação após 10% em evento de 50 anos	Com condição de operação após 5% em evento de 100 anos
Fator de importância – assegura projeto com folga com relação à legislação	I=1	I=1,5	I=1,5	I=1,5
Racks/ gabinetes de equipamento de telecomunicações fixados à base ou apoiados no topo e base.	não	Somente base	Totalmente fixado	Totalmente fixado
Limitação de deflexão sobre equipamento de telecomunicações dentro de limites aceitáveis pelos acessórios elétricos	não	não	sim	sim
Colocar braçadeiras no curso dos conduites e bandejas de cabo	Conforme regulamento	Conforme regulamento sem importância	Conforme regulamento sem importância	Conforme regulamento sem importância
Colocar braçadeiras no curso dos principais dutos do sistema mecânico	Conforme regulamento	Conforme regulamento sem importância	Conforme regulamento sem importância	Conforme regulamento sem importância
Capacidade de carga do piso superior à carga viva	7,2 kPa (150 lb/ft <sup>2</sup> )	8,4 kPa (175 lb/ft <sup>2</sup> )	12 kPa (250 lb/ft <sup>2</sup> )	12 kPa (250 lb/ft <sup>2</sup> )
Capacidade de sustentação do piso para cargas suspensas pelo lado inferior	1,2 kPa (25 lb/ft <sup>2</sup> )	1,2 kPa (25 lb/ft <sup>2</sup> )	2,4 kPa (50 lb/ft <sup>2</sup> )	2,4 kPa (50 lb/ft <sup>2</sup> )

	CAMADA 1		CAMADA 2		CAMADA 3		CAMADA 4	
		127 mm ( 5 polegadas) 102 mm ( 4 polegadas)		127 mm ( 5 polegadas) 102 mm ( 4 polegadas)		127 mm ( 5 polegadas) 102 mm ( 4 polegadas)		127 mm ( 5 polegadas) 102 mm ( 4 polegadas)
Espessura da viga de concreto na base								
Teto de concreto sobre canaletas para pisos elevados afeta o tamanho da fixação que pode ser instalada								
Construir LFRS (Pilares parede/estrutura reforçada/estrutura de suporte) indica deslocamento da estrutura	Aço/ estrutura de suporte de Concreto	Pilares parede de concreto/ Estrutura reforçada de aço		Pilares parede de concreto/ Estrutura reforçada de aço		Pilares parede de concreto/ Estrutura reforçada de aço		Pilares parede de concreto/ Estrutura reforçada de aço
Dissipação de energia do edifício – Amortecedores Passivos/ Isolação da base (absorção de energia)	nenhuma	nenhuma	nenhuma	nenhuma	Amortecedores Passivos	Amortecedores Passivos/ Isolação da base		
Piso da Bateria/UPS versus composição do edifício. Pisos de concreto mais difíceis de aumentar para cargas intensas. As estruturas de metal com plataforma de metal e enchimento apresentam facilidade de expansão.	Concreto protendido	Concreto Leve Fundido no local	Concreto protendido	Concreto Leve Fundido no local	Plataforma de aço e Enchimento	Plataforma de aço e Enchimento		
Plataforma de metal e Enchimento/ Concreto protendido / Lajes Fundidas no local tipo Leve apresentam maior dificuldade para instalação de fixações.	Concreto protendido	Concreto Leve Fundido no local	Concreto protendido	Concreto Leve Fundido no local	Plataforma de aço e Enchimento	Plataforma de aço e Enchimento		Plataforma de aço e Enchimento