

Power Systems

*Preparação do Site e Planejamento  
Físico*

**IBM**



Power Systems

*Preparação do Site e Planejamento  
Físico*

**IBM**

**Nota**

Antes de usar estas informações e o produto suportado por elas, leia as informações “Avisos de Segurança” na página v, “Avisos” na página 87, no manual *IBM Systems: Avisos de Segurança*, G517-7951, e no *IBM Environmental Notices and User Guide*, Z125-5823.

---

# Índice

<b>Avisos de Segurança</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>Preparação do Local e Planejamento Físico</b> . . . . .	<b>1</b>
O que Há de Novo em Preparação do Site e Planejamento Físico . . . . .	1
Seleção do Local . . . . .	1
Acesso . . . . .	1
Eletricidade Estática e Resistência do Piso . . . . .	3
Requisitos de Espaço . . . . .	4
Construção do Piso e Carregamento do Piso . . . . .	5
Pisos Elevados . . . . .	5
Contaminação Condutiva . . . . .	7
Cabeamento Elevado . . . . .	9
Layout do Espaço do Computador . . . . .	10
Vibração e Choque Elétrico . . . . .	13
Iluminação . . . . .	15
Acústica . . . . .	16
Compatibilidade Eletromagnética . . . . .	17
Local para o Espaço do Computador . . . . .	18
Proteção de Material e de Armazenamento de Dados . . . . .	20
Planejamento de Emergência para Operações Contínuas . . . . .	21
Informações Gerais sobre Energia . . . . .	22
Qualidade de Energia . . . . .	23
Limites de Voltagem e Frequência . . . . .	28
Carga de Energia . . . . .	28
Fonte de Alimentação . . . . .	30
Configurações de Instalação de Energia Dupla . . . . .	31
Instalação de Energia Dupla: Painel e Comutador de Distribuição Redundante . . . . .	31
Instalação de Energia Dupla: Painel de Distribuição Redundante . . . . .	32
Painel de Distribuição Único: Disjuntores Duplos . . . . .	33
Determinação de Condicionamento do Ar . . . . .	34
Diretrizes Gerais para Datacenters . . . . .	34
Critérios de Design Ambiental . . . . .	42
Instrumentos de Gravação de Temperatura e Umidade . . . . .	45
Realocação e Armazenamento Temporário . . . . .	46
Aclimação . . . . .	46
Distribuição de Ar do Sistema . . . . .	46
Planejando a Instalação dos Trocadores de Calor da Porta Traseira . . . . .	50
Especificações do Trocador de Calor . . . . .	51
Desempenho do Trocador de Calor . . . . .	55
Especificações de Água para o Loop de Resfriamento Secundário . . . . .	57
Especificações de Entrega de Água para Loops Secundários . . . . .	59
O Layout e a Instalação Mecânica . . . . .	69
Visão Geral da Instalação do Trocador de Calor . . . . .	69
Visão Geral de Preenchimento e Drenagem do Trocador de Calor . . . . .	70
Planejando-se para Trocadores de Calor em um Ambiente de Piso Elevado . . . . .	70
Planejando-se para Trocadores de Calor em um Ambiente de Piso não Elevado . . . . .	77
Informações sobre Peças e Serviços do Loop de Resfriamento Secundário . . . . .	79
Fornecedor de Peças Diversas . . . . .	80
Fornecedor de Serviços . . . . .	80
Fornecedores de Unidade de Distribuição de Resfriamento . . . . .	81
Instalação e Suporte de Ofertas do IBM Integrated Technology Services . . . . .	83
Planejando-se para as Comunicações . . . . .	84
<b>Avisos</b> . . . . .	<b>87</b>
Marcas Registradas . . . . .	88

Avisos de Emissão Eletrônica . . . . .	88
Notas de Classe A . . . . .	89
Avisos da Classe B . . . . .	92
Termos e Condições . . . . .	95

---

## Avisos de Segurança

O avisos de segurança podem estar impressos em todo este guia:

- Os avisos de **PERIGO** chamam a atenção a uma situação que é potencialmente letal ou extremamente danosa às pessoas.
- Os avisos de **CUIDADO** chamam a atenção a uma situação que é potencialmente danosa às pessoas devido a uma condição existente.
- Os avisos de **Atenção** chamam a atenção à possibilidade de danos a um programa, dispositivo, sistema ou aos dados.

## Informações de Segurança de Intercâmbio Mundial

Vários países requerem que as informações de segurança contidas nas publicações do produto sejam apresentadas no idioma nacional. Se esse requisito se aplicar ao seu país, a documentação com as informações de segurança estará incluída no pacote de publicações (como em documentação impressa, em DVD ou como parte do produto) fornecido com o produto. A documentação contém as informações de segurança no idioma nacional com referências à origem em inglês dos EUA. Antes de usar uma publicação em inglês dos EUA para instalar, operar ou fazer manutenção neste produto, é necessário primeiro familiarizar-se com a documentação de informações de segurança relacionadas. Consulte também a documentação de informações de segurança sempre que você não entender claramente alguma informação de segurança nas publicações em inglês dos EUA.

Cópias de substituição ou adicionais da documentação de informações de segurança podem ser obtidas ligando para o IBM Hotline em 1-800-300-8751.

## Informações de Segurança em Alemão

Das Produkt ist nicht für den Einsatz an Bildschirmarbeitsplätzen im Sinne § 2 der Bildschirmarbeitsverordnung geeignet.

## Informações de Segurança do Laser

Os servidores IBM® podem utilizar placas de E/S ou recursos que são baseados em fibra ótica e que utilizam lasers ou LEDs.

## Conformidade para Laser

Os servidores IBM podem ser instalados dentro ou fora de um rack de equipamento de TI.

## PERIGO

Ao trabalhar no, ou próximo ao sistema, tome as seguintes precauções:

A tensão e a corrente elétrica dos cabos de alimentação, de telefone e de comunicação são perigosas.

Para evitar um risco de choque:

- conecte a energia a esta unidade apenas com o cabo de alimentação fornecido pela IBM. Não utilize o cabo de alimentação fornecido pela IBM para nenhum outro produto.
- Não abra nem execute serviço em nenhuma montagem da fonte de alimentação.
- Não conecte ou desconecte nenhum cabo nem execute instalação, manutenção ou reconfiguração deste produto durante uma tempestade com raios.
- O produto pode estar equipado com vários cabos de alimentação. Para remover todas as voltagens de risco, desconecte todos os cabos de alimentação.
- Conecte todos os cabos de alimentação a uma tomada aterrada e com conexão física adequada. Certifique-se de que a tomada forneça voltagem apropriada e rotação de fases de acordo com a placa de classificação do sistema.
- Conecte qualquer equipamento que será conectado a este produto a tomadas com conexão física adequada.
- Quando possível, utilize apenas uma mão para conectar ou desconectar os cabos de sinais.
- Nunca ligue qualquer equipamento quando houver suspeita de fogo, água ou dano estrutural.
- Desconecte os cabos de alimentação conectados, os sistemas de telecomunicações, as redes e os modems antes de abrir as tampas dos dispositivos, a menos que receba instruções contrárias nos procedimentos de instalação e configuração.
- Conecte e desconecte os cabos, conforme descrito a seguir, quando instalar, mover ou abrir as tampas deste produto ou de dispositivos conectados.

Para desconectar:

1. Desligue tudo (a menos que receba instruções contrárias).
2. Retire os cabos de alimentação das tomadas.
3. Retire os cabos de sinal dos conectores.
4. Remova todos os cabos dos dispositivos.

Para conectar:

1. Desligue tudo (a menos que receba instruções contrárias).
2. Conecte todos os cabos aos dispositivos.
3. Conecte os cabos de sinal aos conectores.
4. Conecte os cabos de alimentação às tomadas.
5. Ligue os dispositivos.

(D005)

## PERIGO

Tome as seguintes precauções ao trabalhar no, ou próximo ao, sistema do rack TI:

- Se mal utilizado, pode resultar em acidentes pessoais ou em danos ao equipamento.
- Sempre abaixe os preenchimentos de nivelamento no gabinete do rack.
- Sempre instale os suportes estabilizadores no gabinete do rack.
- Para evitar condições de risco devido à falta de equilíbrio das cargas mecânicas, instale sempre os dispositivos mais pesados na parte inferior do gabinete do rack. Sempre instale os servidores e dispositivos opcionais começando da parte inferior do gabinete do rack.
- Os dispositivos montados em rack não devem ser utilizados como prateleira ou área de trabalho. Não coloque objetos sobre dispositivos montados em rack.



- Cada gabinete do rack pode ter mais de um cabo de alimentação. Certifique-se de desconectar todos os cabos de alimentação no gabinete do rack quando instruído a desconectar a energia durante a manutenção.
- Conecte todos os dispositivos instalados em um gabinete do rack aos dispositivos de alimentação instalados no mesmo gabinete. Não ligue um cabo de alimentação de um dispositivo instalado em um gabinete do rack em um dispositivo de alimentação instalado em um gabinete do rack diferente.
- Uma tomada que não esteja instalada de maneira correta pode transmitir voltagem perigosa às partes metálicas do sistema ou aos dispositivos conectados ao sistema. É responsabilidade do cliente garantir que a tomada esteja corretamente instalada e aterrada para evitar um choque elétrico.

#### CUIDADO

- Não instale uma unidade em um rack quando a temperatura ambiente interna do rack exceder a temperatura recomendada pelos fabricantes para todos os dispositivos montados em rack.
- Não instale a unidade em um rack onde o fluxo de ar esteja comprometido. Certifique-se de que o fluxo de ar não esteja bloqueado ou reduzido em qualquer lado, frontal ou traseiro da unidade utilizado para fluxo de ar pela unidade.
- Preste atenção na conexão do equipamento ao circuito de alimentação para que a sobrecarga dos circuitos não comprometa os fios de alimentação ou a proteção contra sobrecargas de corrente. Para fornecer a conexão de energia correta para o rack, consulte as etiquetas de classificação localizadas no equipamento no rack, para determinar o requisito de energia total do circuito de alimentação.
- *(Para gavetas deslizantes.)* Não retire nem instale nenhuma gaveta ou recurso se os suportes estabilizadores do rack não estiverem conectados ao rack. Não puxe mais do que uma gaveta ao mesmo tempo. O rack pode se tornar instável se você puxar mais de uma gaveta por vez.
- *(Para gavetas fixas.)* Esta gaveta é fixa e não deve ser retirada para manutenção, exceto se for especificado pelo fabricante. A tentativa de movimentar a gaveta parcial ou completamente do rack pode fazer com que o rack se torne instável ou com que a gaveta caia do rack.

(R001)

## CUIDADO:

Remover componentes das posições superiores no gabinete do rack melhorará a sua estabilidade nos deslocamentos. Siga estas diretrizes gerais sempre que deslocar um gabinete do rack ocupado dentro de uma sala ou edifício:

- Reduza o peso do gabinete do rack, removendo equipamentos, começando pela parte superior do gabinete. Quando possível, restabeleça a configuração original do gabinete. Se essa configuração for desconhecida, observe as seguintes precauções:
  - Remova todos os dispositivos na posição 32U e acima.
  - Verifique se os dispositivos mais pesados estão instalados na parte inferior do gabinete do rack.
  - Verifique se não há nenhum nível U vazio entre os dispositivos instalados no gabinete, abaixo do nível 32U.
- Se o gabinete do rack que está sendo deslocado fizer parte de um conjunto de gabinetes, solte-o do conjunto.
- Examine a rota que será tomada para eliminar quaisquer riscos em potencial.
- Verifique se a rota escolhida comporta o peso do gabinete carregado. Consulte a documentação que acompanha o gabinete do rack para obter o peso de um gabinete carregado.
- Verifique se todos os vãos de porta têm, pelo menos, 760 x 2030 mm (30 x 80").
- Verifique se todos os dispositivos, prateleiras, gavetas, portas e cabos estão fixos.
- Verifique se os quatro calços de nivelamento estão na posição mais elevada.
- Verifique se não há nenhum suporte estabilizador instalado no gabinete do rack durante a movimentação.
- Não utilize rampas com mais de 10 graus de inclinação.
- Quando o gabinete do rack estiver no novo local, conclua as seguintes etapas:
  - Abaixe os quatro calços de nivelamento.
  - Instale os suportes estabilizadores no gabinete do rack.
  - Se tiver removido dispositivos do gabinete, instale-os novamente, da posição mais baixa à mais elevada.
- Se for necessária uma longa distância de deslocamento, restaure a configuração original do gabinete. Acondicione-o no material da embalagem original, ou equivalente. Diminua, também, os calços de nivelamento para levantar os rodízios para fora da paleta e parafuse o gabinete na paleta.

(R002)

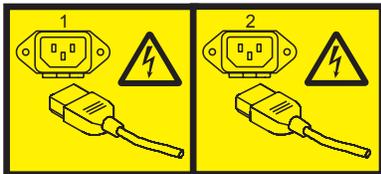
(L001)



(L002)



(L003)



ou



Todos os lasers são certificados nos EUA de acordo com os requisitos do DHHS 21 CFR Subcapítulo J para produtos de laser classe 1. Fora dos EUA, eles são certificados como em conformidade com o IEC 60825 como produto de laser classe 1. Consulte a etiqueta em cada parte dos números de certificação do laser e as informações de aprovação.

**CUIDADO:**

Este produto pode conter um ou mais dos seguintes dispositivos: unidade de CD-ROM, unidade de DVD-ROM, unidade de DVD-RAM ou módulo laser, que são considerados produtos a laser Classe 1. Observe as seguintes informações:

- Não remova as coberturas. Remover as coberturas do produto a laser pode resultar em exposição perigosa à radiação a laser. Não há nenhuma peça passível de manutenção dentro do dispositivo.
- A utilização de controles ou ajustes, ou a execução de procedimentos diferentes dos especificados aqui, pode resultar em exposição perigosa à radiação.

(C026)

**CUIDADO:**

Os ambientes de processamento de dados podem conter equipamento transmitindo nos links do sistema com módulos a laser que operam em níveis de potência maiores que a Classe 1. Por essa razão, nunca olhe na extremidade de um cabo de fibra ótica ou em um receptáculo aberto. (C027)

**CUIDADO:**

Este produto contém um laser Classe 1M. Não olhe diretamente com instrumentos óticos. (C028)

**CUIDADO:**

Alguns produtos a laser contém um diodo laser Classe 3A ou 3B incorporado. Note as seguintes informações: radiação a laser quando aberto. Não fite o feixe luminoso, não olhe diretamente com instrumentos óticos e evite a exposição direta a ele. (C030)

**CUIDADO:**

A bateria contém lítio. Para prevenir uma possível explosão, não queime ou aplique uma carga à bateria.

*Não:*

- \_\_\_ Jogue ou insira na água
- \_\_\_ Deixe aquecer acima de 100°C (212°F)
- \_\_\_ Faça reparos nem desmonte

Substitua apenas por peça autorizada pela IBM. Recicle ou descarte-a conforme instruído pelas regulamentações locais. Nos Estados Unidos, a IBM tem um sistema de coleta de baterias. Para informações, ligue 1-800-426-4333. Para obter informações adicionais, entre em contato com o seu representante IBM. (C003)

## **Informações Sobre Alimentação e Cabeamento do NEBS (Network Equipment-Building System) GR-1089-CORE**

Os seguintes comentários se aplicam a servidores IBM que foram projetados em conformidade com o NEBS (Network Equipment-Building System) GR-1089-CORE:

O equipamento é adequado para instalação em:

- Instalações de telecomunicações de rede
- Locais em que o NEC (National Electrical Code) se aplica

As portas de construção interna desse equipamento são adequadas para conexão somente com fiação ou cabeamento não exposto ou de construção interna. As portas de construção interna desse equipamento *não devem* ser metalicamente conectadas às interfaces que se conectam à OSP (instalação externa) ou a sua fiação. Essas interfaces foram projetadas para serem utilizadas somente como interfaces de construção interna (portas Tipo 2 ou Tipo 4, como descritas em GR-1089-CORE) e exigem isolamento do cabeamento OSP exposto. A adição de protetores primários não é uma proteção suficiente para conectar essas interfaces metalicamente à fiação OSP.

**Nota:** Todos os cabos Ethernet devem ser blindados e aterrados em ambas as extremidades.

O sistema alimentado por AC não exige o uso de um SPD (Surge Protection Device) externo.

O sistema alimentado por DC utiliza um design de retorno de DC isolado (DC-I). O terminal de retorno da bateria DC *não deve* ser conectado ao chassi ou aterramento do gabinete.

---

## Preparação do Local e Planejamento Físico

Estas orientações ajudam você a preparar seu site para a entrega e instalação do servidor.

---

### O que Há de Novo em Preparação do Site e Planejamento Físico

Veja o que é novo e o que foi alterado em Preparação do Site e Planejamento Físico desde a última edição desta coleção de tópico.

#### Agosto de 2013

Foram feitas as seguintes atualizações no conteúdo:

- Foram incluídas informações sobre armazenamento de unidades de estado sólido no tópico “Critérios de Design Ambiental” na página 42.

#### Mai de 2012

Foram feitas as seguintes atualizações no conteúdo:

- Incluído o tópico “Cabeamento Elevado” na página 9.

#### Fevereiro de 2010

Foram feitas as seguintes atualizações no conteúdo:

- Incluídas informações para servidores IBM Power Systems que contêm o processador POWER7.

---

## Seleção do Local

A seleção de um local para o equipamento de tecnologia da informação é a primeira consideração no planejamento e na preparação para a instalação. Determine se um novo site deve ser construído ou se alterações devem ser executadas em um site existente.

Esta seção fornece informações específicas sobre os requisitos de local, estrutura e espaço do prédio para as necessidades presentes e futuras.

### Utilitários

Os recursos de energia e comunicação devem estar disponíveis nas quantidades necessárias para operação. Se eles forem inadequados, entre em contato com a companhia elétrica para determinar se serviços adicionais podem ser disponibilizados.

### Exposição a Riscos

A poluição, inundação, interferência de rádio ou de radar e riscos provocados nos segmentos de mercado vizinhos podem provocar problemas no equipamento de tecnologia da informação e na mídia gravada. Qualquer indicação de exposição nessas áreas deve ser reconhecida e incluída no planejamento da instalação.

---

## Acesso

Defina uma rota de acesso de sua área de carregamento para a área de processamento de dados antes da entrega de seu servidor.

Uma verificação preliminar do prédio mostrará se há acesso adequado para a entrega normal de suprimentos e servidores. Uma pequena passagem, uma abertura de porta estreita ou acesso limitado à área de entrega pode dificultar a instalação. A área de carregamento, as passagens e os elevadores devem ser capazes de acomodar equipamento de suporte de processamento de dados pesado e excessivamente grande, como um equipamento de ar condicionado.

## Rota de Acesso

Defina uma rota de acesso da área de carregamento até a área de processamento de dados. Uma pequena passagem (que não pode acomodar o caminhão de entrega), uma abertura de porta estreita <914 mm (<36 pol.), baixa altura de 2032 mm (<80 pol.) ou acesso limitado à área de entrega pode se tornar inconveniente durante o processo de entrega. Se as alturas do assoalho do caminhão e da superfície de acoplamento não corresponderem, o ângulo da rampa deverá estar de tal forma que a estrutura da máquina não alcance o fundo enquanto é levada do assoalho do caminhão para a superfície de acoplamento.

No seu local, as rampas dos corredores até os pisos do espaço do computador devem atender à American Disabilities Acts (ADA, Lei dos Americanos Portadores de Deficiências). O requisito da ADA estabelece que a rampa deve ter um relacionamento 1:12. Para cada polegada de altura vertical do piso elevado, um pé de comprimento de rampa deve ser fornecido. Por exemplo, se a altura do piso elevado for 304,8 mm (12 pol.), o comprimento da rampa deverá ser de 3,66 m (12 pés). As rampas também devem ser suficientemente fortes para suportar o peso do servidor enquanto ele está sendo movido para a superfície. As passagens e portas devem ser suficientemente largas e altas para permitir a passagem do servidor e assegurar um raio de giro adequado na passagem. A área livre de sobrecarga para tubos e canos deve ser suficiente para permitir o movimento de computadores, ar condicionado e equipamentos elétricos. A maioria dos elevadores de passageiros padrão é classificada para 1134 kg (2500 lb). O equipamento de tecnologia da informação selecionado e alguns equipamentos de infraestrutura de local, como unidades de condicionamento de ar, podem exceder 1134 kg (2500 lb). É recomendável o acesso a um elevador de frete com classificação mínima de 1587 kg (3500 lb).

Reveja a rota de acesso da área de carregamento até o espaço do computador para evitar problemas ao mover as estruturas. Considere fazer um modelo em cartolina para verificar a interferência de altura, largura e comprimento na rota de acesso. Empregue especialistas qualificados, se equipamento especial for necessário, para transportar o servidor da área de carregamento até o espaço do computador.

Como as cargas dinâmicas de estruturas rolantes são maiores que as cargas estáticas de quadros estáticos, é necessária proteção ao piso no momento da entrega. É importante também considerar os pontos de carregamento do suporte inclinado de rodas. Alguns pisos não podem suportar a força exercida pelos suportes inclinados de rodas de sistemas mais pesados. Por exemplo, os pontos de carregamento do suporte inclinado de rodas em alguns servidores podem ter até 455 kg (1.000 lb) de altura. Isso pode penetrar, ou até mesmo danificar, a superfície de alguns pisos.

Também é importante proteger o piso elevado contra danos ao mover os servidores ou realocar os processadores no espaço do computador. Um forro de madeira compensada de 10 mm (3/8 pol) fornece proteção adequada. Para alguns servidores avançados mais pesados, é recomendável o uso de masonite temperado ou compensado. A madeira compensada pode ser muito leve para os servidores mais pesados.

## Entrega e Transporte Subsequente do Equipamento

### PERIGO

**Se mal utilizado, pode resultar em acidentes pessoais ou em danos ao equipamento. (D006)**

Você deve preparar seu ambiente para aceitar o novo produto com base nas informações de planejamento de instalação fornecidas, com a assistência de um Representante de Planejamento de Instalação (IPR) IBM ou provedor de serviços autorizado pela IBM. Antes da entrega do equipamento, prepare o local de

instalação final para que profissionais de montagem ou montadores possam transportar o equipamento até o local dentro do espaço do computador. Se, por algum motivo, isso não for possível no momento da entrega, você deve se organizar para que transportadores ou armadores profissionais retornem para finalizar o transporte em uma data posterior. Apenas movimentadores ou montadores profissionais podem transportar o equipamento. O provedor de serviços autorizado IBM pode executar apenas o reposicionamento mínimo da estrutura dentro do espaço do computador, conforme necessário, para executar as ações de serviço adequadas. Você também é responsável por solicitar transportadores ou armadores profissionais ao deslocar ou descartar o equipamento.

---

## Eletricidade Estática e Resistência do Piso

Utilize essas diretrizes para minimizar o acúmulo de eletricidade estática no seu datacenter.

O material de cobertura do piso pode contribuir para acumular altas cargas elétricas estáticas como resultado do movimento de pessoas, carrinhos e mobília em contato com o material do piso. A descarga repentina das cargas estáticas provoca desconforto na equipe e pode causar mau funcionamento no equipamento eletrônico.

O acúmulo estático e a descarga podem ser minimizados fazendo o seguinte:

- Manter a umidade relativa do espaço dentro dos limites de operação do servidor. Escolha um ponto de controle que normalmente mantém a umidade entre 35 por cento e 60 por cento. Consulte *Determinação de Ar-condicionado* para obter orientação adicional.
- Fornecer um caminho condutor para aterramento de uma estrutura metálica do piso elevado, incluindo os painéis metálicos.
- Aterrar a estrutura de suporte metálica de piso elevado (vigas, pedestais) ao aço do edifício em diversos locais no espaço. O número de pontos de aterramento é baseado no tamanho do espaço. Quanto maior o espaço, mais pontos de aterramento serão necessários.
- Assegurar que a resistência máxima do sistema do piso seja de  $2 \times 10^{10}$  ohms, medida entre a superfície do piso e o edifício (ou uma referência de aterramento aplicável). O material do piso com uma resistência inferior diminuirá ainda mais o acúmulo estático e a descarga. Para segurança, a cobertura do piso e o sistema de piso devem fornecer uma resistência de não menos de 150 kilohms quando medida entre dois pontos no espaço do piso de 1 m (3 pés) de distância.
- A manutenção das coberturas antiestáticas do piso (carpete e ladrilho) deve estar de acordo com as recomendações individuais do fornecedor. As coberturas do piso de carpete devem atender aos requisitos de condutividade elétrica. Utilize apenas materiais antiestáticos com classificações de baixa propensão.
- Usar mobília resistente a ESD com suportes inclinados de rodas para evitar acúmulo estático.

## Medindo a Resistência do Piso

O seguinte equipamento é necessário para medir a resistência do piso:

- Um instrumento de teste semelhante a um megaohmímetro AEMC-1000 é necessário para medir a condutividade do piso.

A figura a seguir mostra a conexão de teste típica para medir a condutividade do piso.

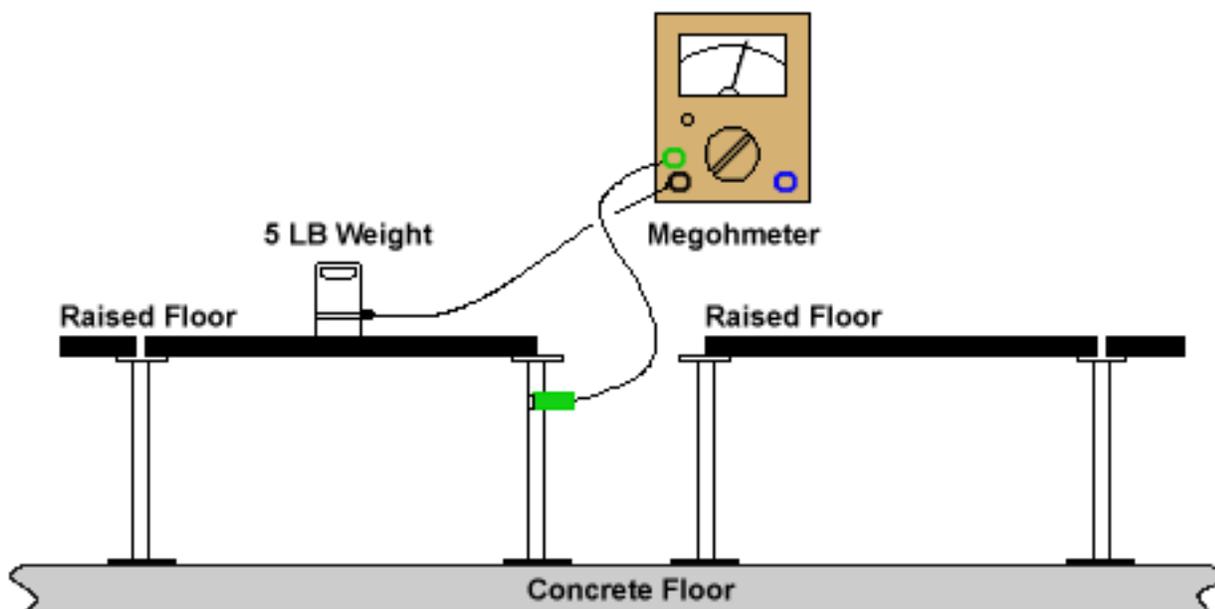


Figura 1. Conexão de Teste Típica para Medir a Condutividade do Piso

#### Conceitos relacionados:

“Determinação de Condicionamento do Ar” na página 34

O sistema de condicionamento do ar deve fornecer controle de temperatura e de umidade durante todas as estações do ano como resultado do calor dissipado durante a operação do equipamento.

## Requisitos de Espaço

A área do piso necessária para o equipamento é determinada pelos servidores específicos a serem instalados, pelo local das colunas, pela capacidade de carregamento do piso e provisões para expansão futura.

Consulte *Construção do Piso e Carregamento do Piso* para revisar o carregamento do piso e a distribuição de peso para o seu sistema. Quando for determinada a quantidade de espaço, permita a adição de mobília, carrinhos e gabinetes de armazenamento. Espaço adicional, não necessariamente na área do computador, é necessário para o equipamento de ar-condicionado, elétrico, de sistemas de segurança e de proteção contra incêndio, bem como para o armazenamento de fitas, formulários e outros suprimentos. Pode ser necessário espaço adicional para acessar o servidor (por exemplo, área livre de abertura da porta do rack). Planeje o armazenamento de todos os materiais combustíveis em áreas de armazenamento corretamente protegidas e projetadas.

Uma área ou um espaço do computador deve ser separado das áreas adjacentes para permitir o condicionamento do ar, a proteção contra incêndio e a segurança. A altura do piso ao teto deve ser suficiente para permitir que as tampas superiores do servidor sejam abertas para serviço e deve ser adequada para permitir a circulação de ar na máquina de processamento de dados. As alturas recomendadas são de 2,6 m a 2,9 m (8 pés 6 pol. a 9 pés 6 pol.) do piso do edifício ou (se utilizado) do piso elevado até o teto, mas tetos mais altos são aceitáveis. No novo edifício ou remodelagem, a área do espaço do computador deve ter uma largura mínima de porta de 914 mm (36 pol.). Como várias estruturas da máquina têm quase 914 mm (36 pol.) de largura, o uso de uma largura de porta de 1067 mm (42 pol.) seria preferível. A altura da porta deve ser no mínimo de 2032 mm (80 pol.) de altura não obstruída (sem placa de limite).

### **Conceitos relacionados:**

“Construção do Piso e Carregamento do Piso”

Calcule os carregamentos do piso para o servidor com estas fórmulas.

---

## **Construção do Piso e Carregamento do Piso**

Calcule os carregamentos do piso para o servidor com estas fórmulas.

Uma avaliação de carregamento do piso é a avaliação do subpiso de concreto, não do piso elevado. O peso do piso elevado é considerado na fórmula da carregamento do piso.

O piso do edifício deve suportar o peso do equipamento a ser instalado. Embora os dispositivos mais antigos possam impor  $345 \text{ kg/m}^2$  ( $75 \text{ lb/pés}^2$ ) no piso do prédio, um design típico do servidor impõe um carregamento de não mais que  $340 \text{ kg/m}^2$  ( $70 \text{ lb/pés}^2$ ). A fórmula de libras por pé quadrado ( $\text{lb/pés}^2$ ) a seguir é usada para calcular o carregamento do piso. Para obter assistência com a avaliação de carregamento do piso, entre em contato com um engenheiro estrutural.

O Carregamento do Piso é:  $(\text{peso da máquina} + (15 \text{ lb/pés}^2 \times 0,5 \text{ svc limpo}) + (10 \text{ lb/pés}^2 \times \text{área total})) / \text{área total}$

- O carregamento de piso não deve exceder  $240 \text{ kg/m}^2$  ( $50 \text{ lb/pés}^2$ ) com um desconto de partição de  $100 \text{ kg/m}^2$  ( $20 \text{ lb/pés}^2$ ) para uma classificação de carregamento de piso total de  $340 \text{ kg/m}^2$  ( $70 \text{ lb/pés}^2$ ).
- O peso de piso elevado mais o peso do cabo inclui  $50 \text{ kg/m}^2$  ( $10 \text{ lb/pés}^2$ ) uniformemente na área total usada nos cálculos e é incluído no carregamento de piso de  $340 \text{ kg/m}^2$  ( $70 \text{ lb/pés}^2$ ). (A área total é definida como: área da máquina + área livre de serviço de 0,5.)
- Quando a área livre de serviço também for usada para distribuir o peso da máquina (distribuição de peso/liberação de serviço),  $75 \text{ kg/m}^2$  ( $15 \text{ lb/pés}^2$ ) é considerado para o tráfego da equipe e do equipamento. O peso de distribuição é aplicado sobre 0,5 da área livre até no máximo de 760 mm (30 pol.) conforme medido a partir do quadro da máquina.

---

## **Pisos Elevados**

Aprenda como um ambiente de piso elevado melhora a eficiência operacional do datacenter.

Um piso elevado realiza os objetivos principais a seguir:

- Melhora a eficiência operacional e permite maior flexibilidade na disposição do equipamento
- Permite o espaço entre os dois pisos a ser usado para fornecer ar de resfriamento para o equipamento ou área
- Permite futura mudança de layout com custo mínimo de reconstrução
- Protege os cabos de interconexão e os receptáculos de energia
- Evita riscos de tropeções

Um piso elevado deve ser construído com material resistente ao fogo ou não combustível. Os dois tipos gerais de piso são mostrados na figura a seguir. A primeira figura é de um piso sem viga e a segunda é de um piso com vigas.

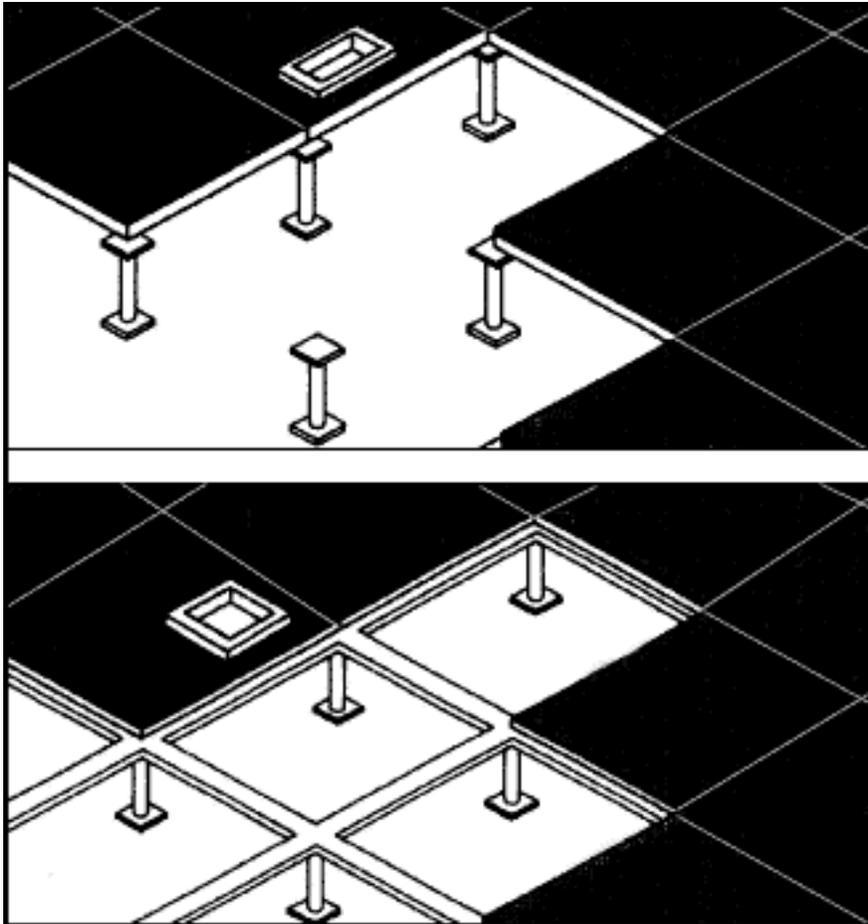


Figura 2. Tipos de Pisos Elevados

Fatores de piso elevado:

- Nenhum material metálico ou altamente condutor que possa estar em potencial de aterramento deve ser exposto na superfície de circulação quando uma estrutura metálica do piso elevado for usada. Tal exposição é considerada um risco de segurança elétrica.
- A altura do piso elevado deve ser entre 155 mm (6 pol.) e 750 mm (30 pol.). Para processadores com vários canais, uma altura mínima de piso elevado de 305 mm (12 pol.) é recomendada. A área livre deve ser adequada para acomodar os cabos de interconexão, os conduítes de cabo de fibra, a distribuição de energia e qualquer canalização que estiver presente sob o piso. A experiência tem mostrado que o piso elevado mais alto permite melhor equilíbrio de ar-condicionado no espaço.
- Pontos de carregamento do suporte inclinado de rodas podem ser tão altos quanto a carga concentrada de 455 kg (1.000 lb) em qualquer lugar no painel com uma deflexão máxima de 2 mm (0,080 pol.).
- Quando um painel de piso elevado é recortado para entrada de cabo ou fornecimento de ar, pode ser necessário um suporte de painel adicional (base) para restaurar a integridade estrutural do painel para o requisito acima.
- Use cobertura protetora (como compensado, fórmica ou painéis plyron) para evitar danos nos ladrilhos, carpete e painéis enquanto o equipamento está sendo movido ou realocado na instalação. Quando o equipamento é movido, a carga dinâmica dos suportes inclinados de rodas é significativamente maior de quando o equipamento está imóvel.
- Os subpisos de concreto requerem tratamento para evitar a liberação da poeira.
- Use a modelagem protetora não combustível para eliminar bordas pontiagudas em todos os recortes de piso para evitar dano nos cabos e mangueiras e para evitar que os suportes inclinados de rodas rolem no recorte de piso.

- As bases devem estar firmemente conectadas ao piso estrutural (concreto) usando um adesivo.
- As informações de tamanho de corte do cabo são determinadas pelo volume dos cabos que passam através do corte. Consulte a documentação do servidor para obter recomendações sobre o tamanho do corte do cabo.

### Aterramento de referência de sinal

Para minimizar os efeitos da interferência de alta frequência (HF) e outros sinais elétricos não desejados (normalmente conhecidos como ruído elétrico), pode ser recomendado um Signal Reference System (SRS). Um SRS pode ser constituído de um Signal Reference Ground or Grid (SRG) ou de um Signal Reference Plane (SRP). Um Signal Reference Ground or Grid também pode ser conhecido como um Zero Signal Reference Ground (ZSRG). Independentemente do nome usado, o intento é fornecer um ponto de potencial igual de referência para o equipamento instalado em uma área contígua para uma ampla faixa de frequências. Isso é realizado instalando uma rede de condutores de baixa impedência em todo o espaço de tecnologia da informação.

Os sistemas de piso de acesso (elevado) que utilizam a construção de viga parafusada podem ser usados para fornecer um SRG simples. Os sistemas de piso que não possuem viga ou vigas snap-in não fornecem um SRG efetivo e outros métodos para instalar um SRG devem ser usados.

Para requisitos de segurança, o SRG deve ser conectado ao aterramento do fio terra. As práticas do SRG recomendam que todos os objetos metálicos que cruzam a área SRG devem ser ligados (mecanicamente conectados) ao SRG.

Para obter informações adicionais sobre Signal Reference Grounds, entre em contato com seu representante de planejamento de instalação IBM.

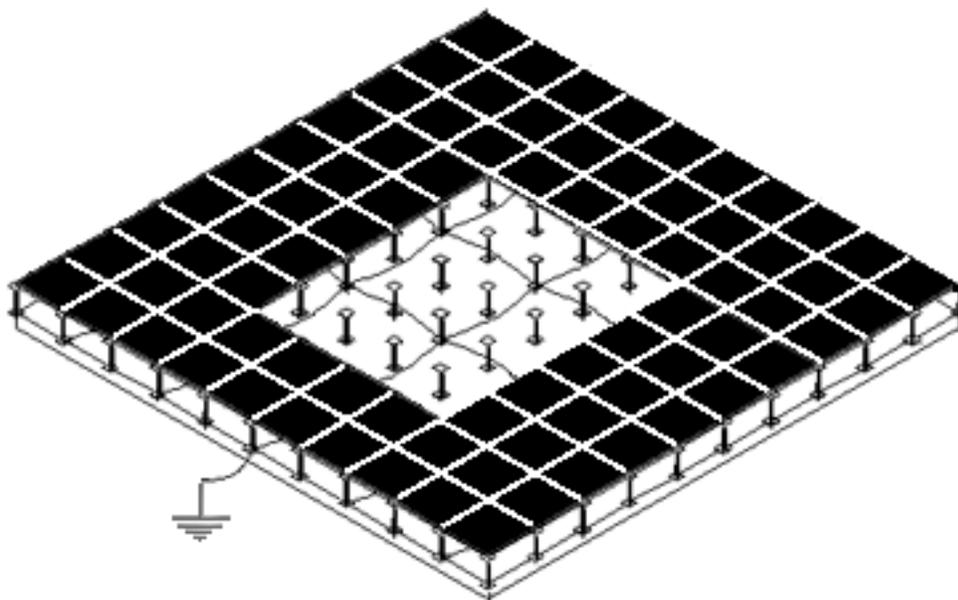


Figura 3. Aterramento de referência de sinal

### Contaminação Condutiva

Contaminantes que conduzem eletricidade precisam ser reduzidos nos ambientes de datacenter.

Semicondutores e eletroeletrônicos sensíveis usados no equipamento de tecnologia da informação atual possibilitaram a fabricação de circuitos eletrônicos de densidade muito alta. Embora a nova tecnologia permita aumentos significativos ou capacidade em um espaço físico menor, ela é suscetível à

contaminação, especialmente de partículas que conduzirão eletricidade. Desde o começo de 1990, foi determinado que os ambientes do datacenter podem conter origens de contaminação condutora. Os contaminantes incluem: fibras de carbono, resíduos metálicos, como filetes de alumínio, cobre e aço de construção, e cristais de zinco de materiais eletro galvanizados por zinco usados em estruturas de piso elevado.

Embora seja muito pequeno e, às vezes, não visto facilmente sem a ajuda visual de lentes de aumento, esse tipo de contaminação pode ter um impacto desastroso sobre a disponibilidade e a confiabilidade do equipamento. Erros, danos ao componentes e indisponibilidades do equipamento causados por contaminação condutora podem ser difíceis de diagnosticar. As falhas podem ser atribuídas inicialmente a outros fatores mais comuns, como eventos de iluminação ou a qualidade da energia elétrica ou até mesmo presumidamente que sejam peças defeituosas.

## Cristais de Zinco

A contaminação condutora mais comum em datacenters de piso elevado é conhecida como cristais de zinco. É a mais comum porque é frequentemente localizada no lado de baixo de determinados tipos de ladrilhos de acesso. Geralmente, o ladrilho do estilo madeira possui uma base de aço plana. O aço pode ser revestido com zinco por um processo de galvanização a quente ou por eletro galvanização de zinco. O aço de eletro galvanização de zinco exibe um fenômeno que aparece como crescimentos de cristais na surface. Essas pequenas partículas de aproximadamente 1-2 mm (.04 -.08 pol.) em comprimento podem se afastar da superfície e entrar no fluxo de ar de resfriamento. Eventualmente, elas podem ser ingeridas pelo ar do equipamento, alojar-se em uma placa de circuito e criar um problema. Se você suspeitar que pode ter esse tipo de problema, entre em contato com o representante de serviço IBM.

A figura a seguir mostra a reflexão de luz dos cristais de zinco.

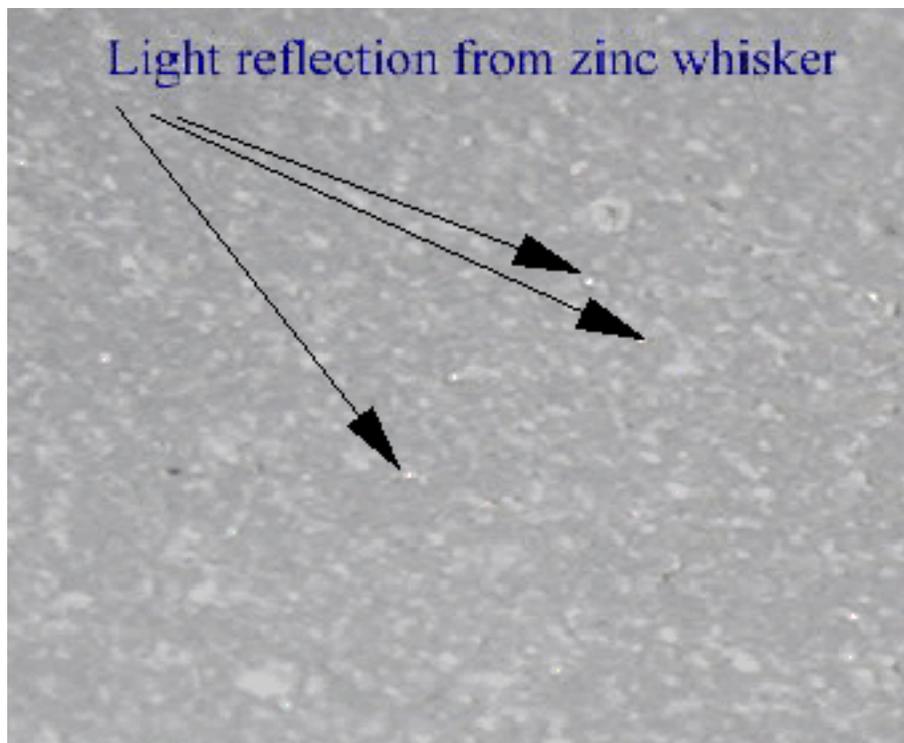


Figura 4. Reflexão de Luz dos Cristais de Zinco

---

## Cabeamento Elevado

Historicamente, o cabeamento (energia ou sinal) para os sistemas de computador tem sido feito dentro de um rack ou sob um piso elevado. Houve um crescente interesse do cliente em usar pisos não elevados, o que requer que algum ou todo o cabeamento seja elevado.

Estas informações descrevem as considerações associadas ao cabeamento elevado de racks IBM de 19 polegadas (7014-T00, 7014-T42, 7014-B42, 0551 ou 0553) e racks de 24 polegadas pedidos com servidores IBM Power Systems.

Da mesma forma que os dispositivos eletrônicos, os cabos e os cabos de energia podem agir como antenas, emitindo uma energia eletromagnética. Os níveis liberados são pequenos (menos que um telefone celular) e não são perigosos para as pessoas, mas podem interferir com outros dispositivos eletrônicos. Por exemplo, a emissão de um telefone celular é medida em volts por metro enquanto a emissão de um cabo Power Systems é medida em microvolts por metro. No entanto, pequenas quantias de emissões eletromagnéticas podem acumular-se, uma vez que vários cabos emitem mais energia eletromagnética do que um único cabo.

Colocar os cabos em um piso de concreto ajuda a reduzir as emissões porque o piso absorve parte da energia. Colocar os cabos sob um piso elevado também ajuda a reduzir emissões. No entanto, ao suspender os cabos no ar, esse tipo de layout de cabo elimina as reduções de emissão fornecidas por um subpiso de concreto, um piso elevado, ou ambos.

As configurações suportadas pela IBM para servidores e unidades de E/S em racks passaram por requisitos de testes da indústria e da IBM para compatibilidade eletromagnética (EMC). Esses testes são concluídos colocando os cabos no piso. Para suportar o cabeamento elevado, um teste adicional é necessário, colocando os cabos elevados e testando novamente as configurações selecionadas. Muitas configurações de cabeamento elevado não foram testadas e não são suportadas pela IBM. Portanto, o cabeamento elevado com um servidor Power Systems em racks IBM de 19 e 24 polegadas geralmente é uma configuração não suportada.

Geralmente, o uso de cabeamento elevado não é um problema. O potencial para causar interferência com qualquer dispositivo fora do datacenter é muito pequeno. No entanto, a única maneira de saber se uma configuração seria problemática é testar e ver se há problemas de interferência no datacenter. Se o cabeamento elevado estiver causando um problema, isso poderia afetar um dispositivo wireless no datacenter (por exemplo, uma análise de temperatura ou umidade de wireless tentando relatar dados em uma taxa constante, mas que está enviando dados errados ou intermitentes). A interferência poderia estar em um rádio de duas vias que possui mais ruído de fundo do que o esperado. Ou, a interferência poderia ser má recepção de rádio ou televisão.

É possível que as emissões de cabeamento elevado possam causar problemas com outro equipamento de computador ou armazenamento no datacenter, mas é improvável.

Há ações diferentes que podem ser tomadas para minimizar as emissões ao usar o cabeamento elevado. Observe que, embora útil, o uso dessas técnicas de mitigação não significa que você tem uma configuração suportada pela IBM porque a IBM não conduziu teste extensivo para sua configuração específica. O mitigações podem endereçar todos os problemas, mas até que seja testado e certificado, o sistema não é suportado oficialmente pela IBM.

Exemplos de mitigações são os seguintes:

- Use cabos blindados (Ethernet) no lugar de cabos sem blindagem (Ethernet).
- Inclua blindagem para os caminhos do cabo e aterre a blindagem em ambas as extremidades do cabo.
- Inclua blindagem para os próprios cabos.
- Incluir filtros (bloqueadores, espirais, núcleos de ferrita e outros filtros desse tipo) para os cabos.

Os filtros reduzem emissões em uma taxa de frequência específica. Tipos diferentes de cabos emitem diferentemente com base em sua composição, comprimento, sinais transportados e onde eles estão conectados. Um cabo de fibra óptica não emite frequência de rádio (RF) como um cabo metálico a menos que o cabo de fibra óptica possua uma blindagem metálica. Os cabos de energia e os cabos Small Computer System Interface (SCSI), serial-attached SCSI (SAS), Fibre Channel de cobre e de rede de controle de energia do sistema (SPCN) normalmente têm emissões modestas. Os cabos InfiniBand são emissores significativos quando comparados com cabos de energia. Os cabos Ethernet sem blindagem são provavelmente os emissores mais significativos. Cabos metálicos mais longos podem ser considerados como antenas maiores e emitem mais. Cabos mais curtos emitem menos. Se você tiver vários racks de 19 ou 24 polegadas e precisar correr os cabos de um rack para o outro, será possível reduzir as emissões mantendo os cabos no rack em vez de passar por cima e dentro do outro rack.

O uso do cabos elevados com seus servidores Power Systems não anula sua garantia ou contrato de manutenção da IBM.<sup>1</sup> No entanto, se o serviço e suporte IBM acreditar que um problema pode estar relacionado ao uso do cabeamento elevado, o serviço e suporte IBM terá o direito de suspender a garantia ou o contrato de manutenção até que o sistema seja colocado de volta em conformidade. Portanto, as opções de cabeamento elevado devem ser discutidas com sua organização de serviço e suporte IBM antes de implementar um novo esquema de cabeamento.

Os cabos podem ser sempre roteados fora da parte inferior do produto de acordo com as instruções de instalação do produto. Depois que os cabos são roteados para sair da parte inferior do produto, eles podem ser roteados externamente para cima até as bandejas de cabeamento elevado usando técnicas de gerenciamento de cabo apropriadas.

<sup>1</sup>O cliente não deve recortar ou perfurar quaisquer buracos ou aberturas adicionais no gabinete do produto sob nenhuma circunstância. Semelhante ao teste de EMC, a IBM deve atender aos padrões internos e da indústria para segurança do produto. Esses requisitos não são apenas pela segurança dos clientes IBM, mas também para a equipe de serviços. Qualquer alteração da estrutura física de um gabinete anula as certificações de segurança do produto recebidas para o produto.

---

## Layout do Espaço do Computador

O layout efetivo do espaço do computador depende de diversos fatores importantes.

Os fatores do layout efetivo do espaço do computador são os seguintes.

### Área Livre de Serviço e Carregamento do Piso

Cada equipamento que você planeja instalar possui alguma quantia mínima de espaço ao redor dele que deve ser mantido livre para que possa ser executado serviço nesse equipamento, caso seja necessário. Além de manter uma área livre ao redor do equipamento, é aconselhável que os padrões de tráfego para o fluxo de trabalho não caiam nos limites da área livre de serviço. Não permita que as áreas livres de serviço sejam usadas para armazenamento temporário ou permanente. As dimensões exatas das áreas livres são fornecidas com as especificações individuais dos produtos.

Geralmente, as áreas de carregamento do piso ficam dentro dos limites da área livre de serviço. Consulte a documentação individual de planejamento do produto individual e o vendedor para obter informações específicas sobre o equipamento que você está planejando instalar. Caso ainda não tenha feito isso, reveja o carregamento do piso, a distribuição de peso, a área livre de serviço e a área da máquina.

### Prioridade Física Lógica

Alguns tipos de equipamento periférico podem exigir posicionamento físico ou lógico em relação ao processador ou a outro equipamento que possa determinar onde esse equipamento deve ser colocado no piso. Consulte a documentação de planejamento do produto individual e o vendedor para determinar se o equipamento que você está planejando instalar deve ser colocado especificamente. Esse equipamento

deve ser situado primeiro nos diagramas de layout do piso, antes de outros equipamentos que não requerem posicionamento preciso.

### **Comprimentos de Cabo Restritivos**

À medida que a potência de computação aumenta, os comprimentos dos cabos diminui para suportar melhorias na velocidade de processamento. Consulte a documentação de planejamento específica do produto e o vendedor para determinar onde os comprimentos dos cabos permitem colocar cada equipamento no piso. Revise o cabeamento e a conectividade, especialmente se você estiver usando cabos Integrated Cluster Bus (ICB).

### **Espaço de Trabalho Prático e Segurança**

Deixe espaço suficiente ao redor do equipamento para movimentação normal do fluxo de trabalho. Considere a disposição do equipamento em relação a entradas e saídas, janelas, colunas, equipamentos montados na parede, como caixas disjuntoras e tomadas elétricas, equipamentos de segurança, extintores de incêndio, áreas de armazenamento e mobília. Tenha cuidado especial para permitir fácil acesso a itens, como os controles de desligamento de emergência, detectores de fumaça, sistemas de extinção de incêndio e sistemas de extinção de incêndio abaixo do piso ou no teto.

Se possível, planeje agora como permitir equipamentos adicionais no futuro. Planeje o roteamento dos cabos e os locais do servidor para facilitar a inclusão de unidades adicionais.

### **Outro Equipamento**

Além do equipamento de tecnologia da informação que você instalará, deixe espaço para mobília e equipamento de escritório, energia e ar-condicionado, armazenamento para suprimentos operacionais e outras considerações, como uma área de reunião, localização de máquinas de vendas ou bebedouros.

É altamente recomendável que desenhos em escala de seu layout proposto sejam preparados e revisados pelo vendedor e por todos os provedores de serviço a fim de assegurar que o layout do piso seja fisicamente capacitado e útil na prática. A seguir, há um gráfico de símbolos padrão usados para criar layouts de piso.

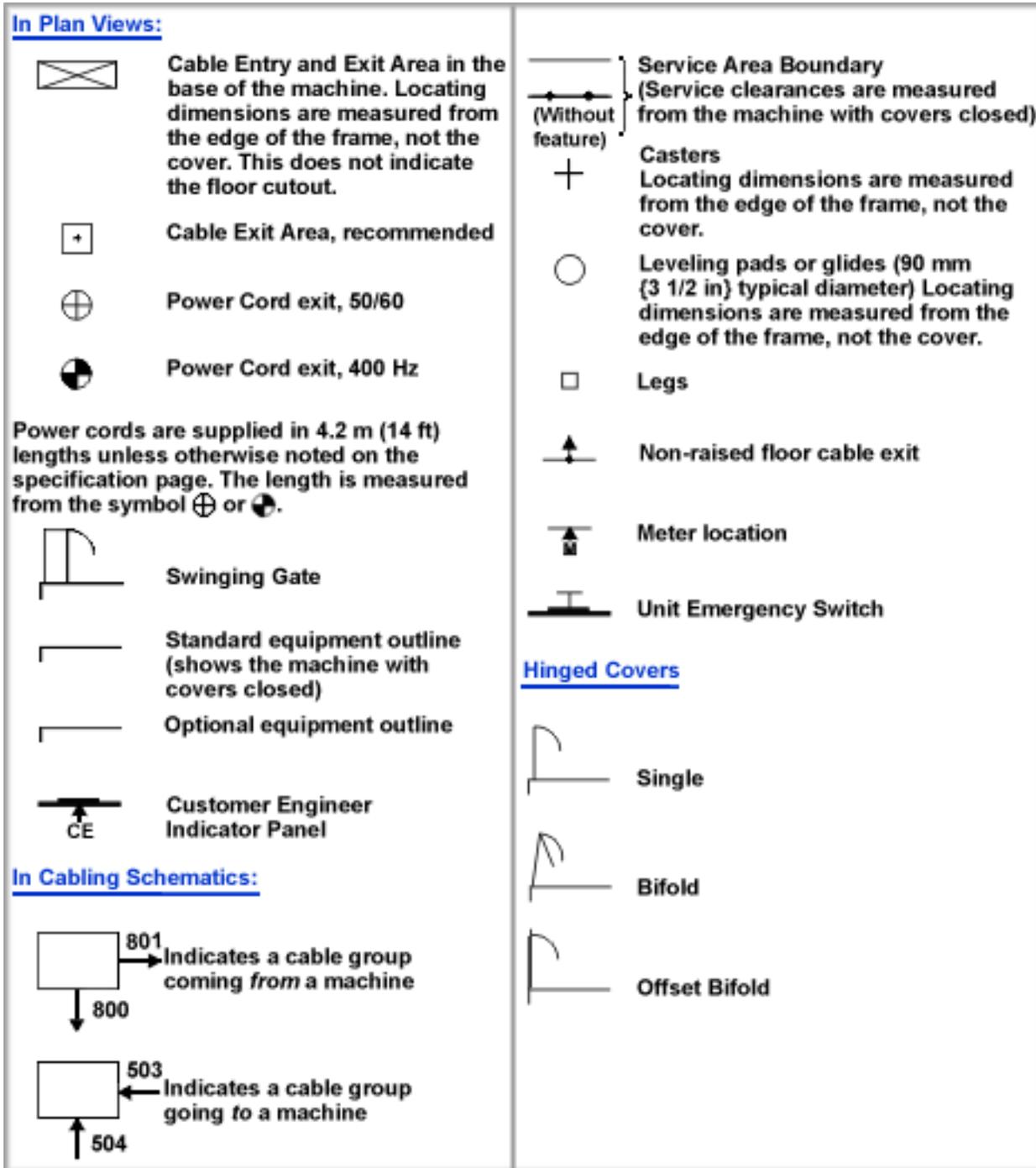


Figura 5. Símbolos Padrão para Criar Layouts de Piso

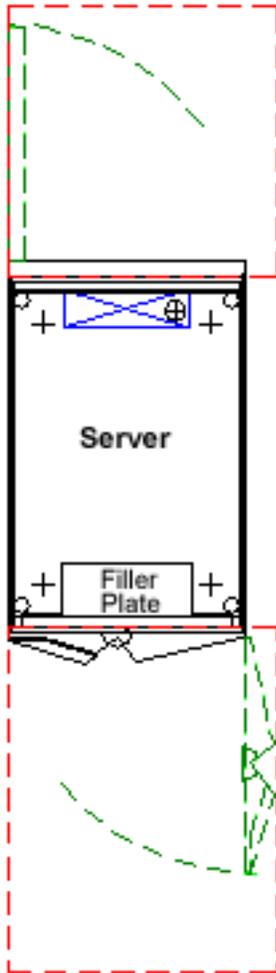


Figura 6. Visualização do Plano de Amostra

---

## Vibração e Choque Elétrico

Utilize estas informações para planejar a possível vibração e choque elétrico no datacenter.

Pode ser necessário instalar o equipamento de tecnologia da informação em uma área sujeita a vibrações menores. As informações a seguir fornecem os limites de vibração e choque para o seu equipamento e algumas definições básicas sobre vibração. Os níveis de vibração normalmente presentes no espaço do computador e em instalações industriais estão bem dentro dos níveis indicados.

No entanto, montar o equipamento em racks, empilhadeiras ou equipamento semelhante pode aumentar os riscos de problemas relacionados a vibração. É importante consultar o fabricante de tal equipamento para assegurar que os fatores de vibração não excederão as especificações fornecidas nas tabelas a seguir.

Algumas definições úteis de vibração incluem:

### **Aceleração:**

Normalmente medida em múltiplos g da aceleração por causa da força da gravidade. Se a frequência também for conhecida para uma onda senoidal, a aceleração poderá ser calculada desde o deslocamento. é a unidade de aceleração causada pela força de gravidade.

**Contínua:**

As vibrações se apresentam durante um período estendido e provocam uma resposta ressonante sustentada no equipamento.

**Deslocamento:**

Dimensão da forma de onda; normalmente fornecida no deslocamento pico a pico em inglês ou em unidades métricas:

- Normalmente utilizado para medir vibrações do piso em baixas frequências
- Se a frequência também for conhecida, ela poderá ser convertida em deslocamento g para uma onda senoidal.

**Nota:** Vários instrumentos de medida podem converter o deslocamento para g de formas de ondas senoidais ou complexas.

**Pico:** O valor máximo de uma vibração senoidal ou aleatória. Pode ser expresso como pico a pico em casos de deslocamento de vibração senoidal.

**Aleatória:**

Uma forma de onda de vibração complexa que varia de amplitude e conteúdo de frequência.

**rms (root mean square):**

A média de longo prazo dos valores de aceleração ou de amplitude. Utilizado normalmente como uma medida de vibração geral para vibração aleatória.

**Choque:**

Entradas intermitentes que ocorrem e, em seguida, decaem até zero antes de uma recorrência do evento. Os exemplos típicos são tráfego a pé, empilhadeiras nos corredores e eventos externos como via férrea, tráfego rodoviário ou atividades de construção (incluindo explosão).

**Senoidal:**

Vibrações com a forma característica da onda clássica do seno (por exemplo, energia de corrente alternada de 60 Hz).

**Transitória:**

Vibrações que são intermitentes e que não provocam uma resposta ressonante sustentada no equipamento.

Se você precisar fazer cálculos ou requerer informações relacionadas às definições acima, consulte um engenheiro mecânico, um engenheiro de consultoria de vibração ou o vendedor.

As três classes de um ambiente de vibração são mostradas na tabela a seguir.

*Tabela 1. Ambiente de Vibração*

Classe	Ambiente de Vibração
V1	Máquinas montadas no piso em um ambiente de escritório
V2	Máquinas montadas na parede ou na mesa
V3	Equipamento industrial e móvel

Um resumo dos limites de vibração para cada uma das três classes é mostrado na tabela a seguir. Uma legenda segue a tabela.

**Nota:** Os níveis de vibração em qualquer frequência distinta não devem exceder um nível de 1/2 dos valores rms g para a classe listada na tabela de vibração operacional e de limites de choque elétrico.

*Tabela 2. Vibração Operacional e Limites de Choque Elétrico*

Classe	rms g	pico g	Mils	Impacto
V1 L	0,10	0,30	3,4	3 g em 3 ms

Tabela 2. Vibração Operacional e Limites de Choque Elétrico (continuação)

Classe	rms g	pico g	Mils	Impacto
V1 H	0,05	0,15	1,7	3 g em 3 ms
V2	0,10	0,30	3,4	3 g em 3 ms
V3	0,27	0,80	9,4	dependente do aplicativo

**L:** Leve, peso inferior a 600 kg (1322,8 lb).

**P:** Pesado, peso igual ou superior a 600 kg (1322,8 lb).

**g rms:** Nível g médio geral acima da taxa de frequência de 5 a 500 Hz.

**g pico:**

Valor máximo do pico instantâneo em tempo real da forma de onda do histórico de tempo de vibração (exceto eventos definidos como choques elétricos).

**Milésimos de polegada:**

Deslocamento pico a pico de uma frequência distinta na faixa de 5 a 17 Hz. Um milésimo de polegada é igual a ,001 polegada.

**Choque:**

Amplitude e largura de pulso de um pulso de choque clássico de seno 1/2

Os valores fornecidos na tabela de vibração operacional e limites de choque elétrico são baseados em dados de campo de pior caso medidos nas instalações do cliente de produtos atuais e liberados anteriormente. O ambiente de vibração e de choque não excederá esses valores, exceto em casos anormais que envolvam terremotos ou impactos diretos. Seu revendedor pode entrar em contato com a Autoridade de Padrões IBM para Vibração e Choque Elétrico no caso de perguntas técnicas específicas.

## Terremotos

Recursos especiais de fortalecimento de estrutura ou RPQs podem ser necessários nas áreas propensas a terremotos. Códigos locais podem exigir que o equipamento de tecnologia da informação esteja afixado no piso de concreto. Se informações suficientes sobre fixação do equipamento não forem fornecidas na documentação de planejamento físico do produto, consulte o vendedor.

---

## Iluminação

Iluminação adequada é necessária para operar normalmente o servidor e quando serviço é necessário.

As fontes de luz no espaço do equipamento e áreas de estação de trabalho devem ter um nível de iluminação geral de 300 a 500 lúmens/m<sup>2</sup> (lux) ou de 30 a 50 pés-vela. Ao preparar o espaço do equipamento e as áreas de trabalho, considere pintar o espaço em uma cor clara com um teto branco para refletir (e não absorver) a luz. Para diminuir qualquer brilho, as janelas não devem estar no campo de uma visão de um operador ou voltadas diretamente para a tela de exibição. A luz solar direta pode causar mau funcionamento dos dispositivos sensíveis à luz e dificultar as observações de vários sinais luminosos.

Para evitar o cansaço nas vistas, as fontes de luz devem ser compatíveis. Lâmpadas fluorescentes brancas universais são compatíveis com lâmpadas incandescentes e luz do dia.

A figura a seguir mostra um layout de iluminação sugerido para uma estação de trabalho.

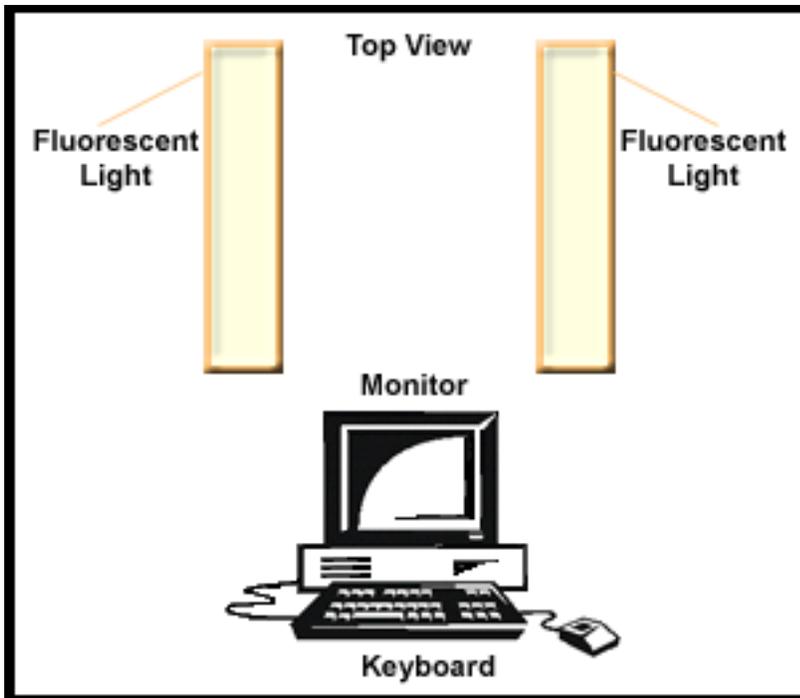


Figura 7. Iluminação Típica para uma Estação de Trabalho

Forneça e mantenha iluminação emergencial, de intensidade suficiente, para assegurar uma saída segura.

## Acústica

Os dados de emissão de ruídos acústicos ajudam a avaliar os níveis de ruído de seu equipamento de processamento de dados.

Os dados de emissão de ruído acústico em produtos IBM são fornecidos para o benefício de planejadores de instalação e consultores para ajudar a prever os níveis de ruído acústico nos datacenters e outras instalações de tecnologia da informação e equipamento de telecomunicações. Tais declarações de ruído também permitem comparar os níveis de ruído de um produto com outro e comparar os níveis com qualquer especificação aplicável. O formato dos dados fornecidos segue o ISO 9296: Acoustics - Declared Noise Emission Values of Computer and Business Equipment. Os procedimentos de medida usados para obter os dados seguem o Padrão Internacional ISO 7779 e seu Padrão Nacional Americano equivalente ANSI S12.10. Além das declarações de ruído de produto individuais que aparecem nos documentos específicos de produtos IBM, um índice de links para a maioria das declarações de ruído de produtos IBM está disponível online em Declarações de Ruído Acústico para Produtos IBM Selecionados.

Os termos a seguir são usados para apresentar dados acústicos.

- $L_{WA_d}$  é o nível de potência de som ponderado A declarado (limite máximo) para uma amostra aleatória de máquinas.
- $L_{pAm}$  é o valor médio dos níveis de pressão do som ponderado A na posição do operador ou nas posições de espera (1 metro) para uma amostra aleatória de máquinas.
- $\langle L_{pA} \rangle_m$  é o valor médio dos níveis de emissão de pressão do som ponderado pelo espaço nas posições de um metro para uma amostra aleatória de máquinas.

É recomendável tratamento acústico de datacenters ou de outros espaços nos quais o equipamento esteja instalado, para obter níveis de ruídos mais baixos. Níveis de ruído mais baixos geralmente aumentam a produtividade do funcionário e evitam fadiga mental, melhoram a comunicação, reduzem as reclamações

dos funcionários e frequentemente melhoram o conforto dos funcionários. Um design de espaço adequado, incluindo o uso de tratamento acústico, pode requerer os serviços de um especialista em acústica.

O nível de ruído total de uma instalação com equipamento de tecnologia da informação e de telecomunicações é um acúmulo de todas as fontes de ruído no espaço. Esse nível é afetado pela disposição física dos produtos no piso, pelas características de reflexo (ou absorção) do som das superfícies do espaço e pelo ruído de outros equipamentos de suporte do datacenter, como unidades de condicionamento do ar e equipamentos de reserva de energia. Os níveis de ruído podem ser reduzidos com espaçamento e orientação adequados dos diversos equipamentos de emissão de ruído. Forneça espaço suficiente entre as máquinas: quanto mais afastadas elas puderem ser colocadas, menor será o ruído geral do espaço.

Em instalações menores, como pequenos escritórios e áreas comerciais gerais, preste atenção especial ao local do equipamento em relação às áreas de trabalho dos funcionários. Em áreas de trabalho, considere colocar computadores pessoais e estações de trabalho de computadores ao lado da mesa, e não em cima dela. Os servidores pequenos devem ser localizados o mais longe possível da equipe. Afaste as áreas de trabalho vizinhas da exaustão do equipamento de computador.

O uso de material absorvente pode reduzir o nível de ruído geral na maioria das instalações. A redução de som efetiva e econômica pode ser obtida com o uso de um teto de absorção sonora. O uso de barreiras independentes de absorção acústica pode reduzir o ruído direto, aumentar a absorção do espaço e oferecer privacidade. O uso de material absorvente, como tapetes no piso, resulta em maior redução do nível sonoro no espaço. Qualquer carpete usado no espaço do computador deve atender aos requisitos de continuidade elétrica indicados em *Eletricidade Estática e Resistência do Piso*. Para evitar que o ruído do espaço do computador chegue a áreas adjacentes do escritório, as paredes devem ser construídas desde o piso até o teto estrutural. Além disso, assegure-se de que portas e paredes estejam devidamente seladas. O tratamento acústico de tubos de sobrecarga pode reduzir ainda mais o ruído transmitido para/de outros espaços.

Muitos produtos de sistemas grandes da IBM são oferecidos com portas acústicas traseiras e dianteiras opcionais para ajudar a atenuar o ruído do produto em si. Produtos menores da IBM também fornecem pacotes acústicos especiais. Se a exposição ao ruído for uma preocupação para os planejadores ou funcionários de instalação, consultas deverão ser feitas para a IBM sobre a disponibilidade de tais opções do produto.

**Conceitos relacionados:**

“Eletricidade Estática e Resistência do Piso” na página 3

Utilize essas diretrizes para minimizar o acúmulo de eletricidade estática no seu datacenter.

---

## Compatibilidade Eletromagnética

Use estas informações para planejar a instalação do servidor em um ambiente que tenha um campo radiado eletromagnético alto.

A instalação de equipamentos de tecnologia da informação pode, ocasionalmente, ser planejada em uma área que tenha um ambiente de campo com radiação eletromagnética alta. Essa condição é resultante quando o equipamento de tecnologia da informação está perto de uma fonte de radiofrequência, como uma antena de radiotransmissão (AM, FM, TV ou rádio de dois núcleos), radar civil e militar e certas máquinas industriais (aquecedores de indução por radiofrequência, soldadores de arco por radiofrequência e testadores de isolamento). Se qualquer uma dessas origens estiver próxima ao local proposto, uma revisão do planejamento pode ser adequada para avaliar o ambiente e determinar se qualquer consideração especial ou consideração do produto é aconselhável para reduzir a interferência. Consulte o vendedor. Estações de trabalho localizadas próximo a transformadores ou condute elétrico subterrâneo pode experimentar distorção da imagem da estação de trabalho na presença de fortes campos magnéticos.

A maioria dos produtos pode tolerar níveis de baixa frequência a níveis de radiofrequência muito alta de 3 volts por metro. Forças de campo acima de 3 volts por metro podem causar problemas operacionais ou de capacidade de manutenção. Os produtos possuem diferentes níveis de tolerância a campos com radiação eletromagnética em diferentes taxas de frequência. Sinais de radar (frequência de 1300 MHz e 2800 MHz) com forças de campo de, no máximo, 5 volts por metro, são aceitáveis. Se ocorrerem problemas, pode ser necessária a reorientação do servidor ou uma blindagem seletiva.

O uso de rádio de dois núcleos ou de telefone celular precisa ser controlado adequadamente no espaço do computador. Para reduzir a probabilidade de um problema, as recomendações a seguir devem ser consideradas durante a operação de tal equipamento:

- Mantenha transmissores portáteis (por exemplo, walkie-talkies, paginação por rádio e telefones celulares) no mínimo a 1,5 m (5 pés) do equipamento de tecnologia da informação.
- Use apenas um dispositivo de transmissão controlado pelo operador (sem transmissões automáticas). Desenvolva regras específicas, como não transmitir a 1,5 m (5 pés) de um servidor operacional inteiramente coberto. Se as tampas estiverem abertas, não transmita.
- Escolha a energia de saída mínima que atenderá às suas necessidades de comunicação.

## **Campos de Frequência Extremamente Baixa (ELF)**

Com exceção de alguns tubos de raios catódicos (CRT) do monitor de vídeo, a maioria dos equipamentos de tecnologia da informação é tolerante a campos eletromagnéticos de frequência extremamente baixa (ELF). Os monitores de vídeo que usam tubos de raio catódico são mais sensíveis, porque usam campos eletromagnéticos para posicionar o feixe de elétrons na operação normal. A taxa de frequência extremamente baixa cobre as frequências entre 0 e 300 Hz. Também é chamada de frequência de energia elétrica, porque a maior parte da energia elétrica do mundo é gerada a 50 ou 60 Hz.

IBM produtos toleram campos eletromagnéticos ELF nas faixas a seguir:

- Monitor de vídeo de tubos de raio catódico: de 15 a 20 miligauss
- Tela de cristal líquido (LCD): 10 Gauss
- Equipamento de fita magnética: 20 Gauss
- Equipamento de unidade de disco: 20 Gauss
- Processadores ou servidores: 20 Gauss

Os centros de tecnologia da informação típicos exibem um campo eletromagnético ambiente entre 3 e 8 milligauss. Alguns equipamentos em um centro podem, durante operação normal, produzir campos em excesso de 100 milligauss. Exemplos de equipamentos que produzem campos magnéticos grandes incluem: unidades de distribuição de energia, motores elétricos, transformadores elétricos, impressoras a laser e sistemas de energia ininterrupta. No entanto, a densidade do campo magnético diminui rapidamente com a distância. Se um monitor CRT estiver localizado perto do equipamento que produz campos eletromagnéticos grandes, o monitor poderá apresentar distorção, como foco ruim, mudança no formato da imagem ou leve movimento em imagens de exibição estática. Afastar o CRT do equipamento pode solucionar o problema.

---

## **Local para o Espaço do Computador**

O local do espaço do computador é afetado por diversos fatores.

Antes de selecionar um local para o computador, preste atenção a estas diretrizes:

- O espaço do computador deve estar em um edifício ou espaço não-combustível ou resistente a fogo.
- O espaço do computador não deve estar acima, abaixo ou adjacente a áreas em que materiais ou gases perigosos sejam armazenados, fabricados ou processados. Se o computador tiver que ficar próximo a essa área, tome precauções extras para proteger a área.
- Se o espaço do computador estiver abaixo do nível do solo, forneça drenagem adequada.

## Consideração de Segurança e Prevenção contra Fogo

A segurança é um fator vital ao planejar a instalação do computador. Essa consideração é refletida na escolha do local do computador, materiais de construção usados, equipamento de prevenção contra incêndio, sistemas de condicionamento de ar e elétricos e treinamento de pessoal.

Se ocorrer uma inconsistência entre as recomendações de seu servidor e qualquer regulamento local ou nacional, a mais rígida das recomendações ou dos regulamentos deverá ter precedência. O padrão National Fire Protection Association, NFPA 75, oferece diretrizes para proteção de equipamentos de tecnologia da informação. O cliente é responsável por obedecer aos regulamentos governamentais.

- As paredes do espaço do computador devem possuir, no mínimo, uma classificação de uma hora de resistência ao fogo e devem se estender do piso ao teto estrutural (de laje a laje).
- Em espaços usados para operações críticas, é preferível instalar processadores em espaços classificados para uma hora de resistência separados do espaço do computador principal.
- Se o espaço do computador tiver uma ou mais paredes externas adjacentes a um prédio suscetível ao fogo, considere tomar as ações de precaução a seguir:
  - Instalação de janelas à prova de estilhaçamento no espaço do computador para melhorar a segurança da equipe e dos equipamentos contra detritos e danos por água. Geralmente, não é recomendável que haja janelas no espaço do computador, por questão de segurança e pelo efeito negativo que elas têm sobre o controle da temperatura. Elas podem causar aquecimento excessivo no verão e resfriamento excessivo durante o inverno.
  - Instalação de extintores de incêndio fora das janelas para protegê-las com uma camada d'água, se ocorrer um incêndio na área adjacente.
  - Vedação das janelas com alvenaria.
- Onde for necessário incluir um teto falso (ou suspenso) ou material de isolamento, assegure-se de que haja material não-combustível ou resistente a fogo. Todo o trabalho com tubos deve ser não-combustível. Se material combustível for usado no espaço entre o teto estrutural e o teto falso, deverá ser fornecida proteção adequada.
- Um piso elevado instalado sobre o piso estrutural deve ser construído com material não-combustível ou resistente a fogo. Se o piso estrutural for feito de material combustível, deverá ser protegido com extintores de incêndio à base de água no teto do espaço abaixo.

**Nota:** Antes que o equipamento de tecnologia da informação seja instalado, é necessário eliminar os detritos do espaço entre os pisos elevado e estrutural. Esse espaço também deve ser verificado periodicamente após a instalação para mantê-lo sem poeira acumulada, possíveis detritos e cabos não utilizados.

- O telhado, o teto e o piso acima do espaço do computador e da área de armazenamento da mídia gravada devem ser impermeáveis. Tubulação para líquidos, drenagens do telhado e outras possíveis fontes de danos líquidos devem ser roteados novamente ao redor da área.
- O espaço abaixo do piso elevado no espaço do computador deve receber drenagem para proteger contra enchentes ou água parada.
- Os contêineres de material residual devem ser construídos com metal com uma tampa separada da estrutura.

## Equipamento de Prevenção contra Incêndio em um Espaço do Computador

Os equipamentos de prevenção contra incêndio no espaço do computador devem ser instalados como uma medida extra de segurança. Um sistema de supressão de incêndio é de responsabilidade do cliente. Sua seguradora, a brigada de incêndio local e o inspetor de edifícios local devem ser consultados para a seleção de um sistema de combate a incêndio que forneça o nível correto de cobertura e proteção. O da IBM projeta e fabrica equipamentos de acordo com padrões internos e externos que exigem determinados ambientes para operação confiável. Como a IBM não testa nenhum equipamento quanto a

compatibilidade com sistemas de supressão de incêndio, da IBM não faz afirmações de compatibilidade de nenhum tipo nem da IBM fornece recomendações sobre sistemas de combate a incêndio.

- Um sistema de detecção de incêndio de alerta precoce deve ser instalado para proteger o espaço do computador e as áreas de armazenamento de mídia gravada. Esse sistema deve ativar um alarme sonoro e um visual nos espaços e na estação central monitorada.
- Extintores de incêndio de dióxido de carbono portáteis, de tamanho e número adequados, devem ser fornecidos no espaço do computador para uso em equipamentos elétricos.
- Extintores de incêndio de água pressurizada portáteis devem ser fornecidos para material combustível, como papel.
- Os extintores devem estar prontamente acessíveis aos indivíduos na área e os locais dos extintores devem ser marcados para que fiquem visíveis.
- Sistemas de extintores de incêndio automáticos e sistemas de inundação total de gases são formas aceitáveis de proteção fixa. Para obter informações sobre gases ecológicos para sistemas de inundação total, consulte a NFPA 2001 intitulada Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems.
- Consideração especial deve ser usada se você preferir um sistema de inundação total de gases. Se um sistema de inundação total de gases for instalado, inclua um recurso de retardamento que permita a investigação e evacuação da área coberta do sistema de inundação total de gases. Sugere-se um sistema de detecção de zona cruzada.
- A área protegida deve ser evacuada sempre que o sistema de inundação total de gases ou seus controles estiverem passando por manutenção. Além disso, é necessária uma chave de desarme mestra, disponível para uso pela equipe de serviço do sistema. Com a chave colocada na posição desligada, os detonadores usados para liberar o sistema de inundação total de gases devem ficar inoperantes, mesmo que o circuito falhe em qualquer outro ponto do sistema. Essa chave deve ser colocada na posição desligada (manual) antes que o serviço comece, para evitar possível descarga acidental do sistema de inundação total de gases.
- Alternativas para os sistemas comuns de extintor de incêndio por tubo úmido ordinário podem incluir sistemas de tubo seco ou sistemas de pré-ação. Fluxos de água em sistemas de pré-ação só são acionados por detectores de fumaça ou de aquecimento. Os sistemas de detecção devem ser independentes dos sistemas de detecção de inundação total de gases. Não são recomendáveis extintores de incêndio com cabeça tipo On-Off, porque são mais propensos a vazamentos.

Para determinar a proteção contra incêndio adequada necessária para o espaço do computador, consulte a seguradora e a autoridade de código local.

---

## Proteção de Material e de Armazenamento de Dados

Considerações especiais de segurança são necessárias ao armazenar dados ou outro material.

Considere os seguintes fatores:

- Os dados ou material armazenados no espaço do computador, seja na forma de fitas magnéticas, fitas de papel, cartões ou formulários de papel, devem ser limitados ao mínimo necessário, para operação segura e efetiva e devem ser guardados em gabinetes de metal ou contêineres resistentes ao fogo, quando não estiverem em uso.
- Por propósitos de segurança e proteção contra incêndio, é recomendável um espaço separado para armazenamento de material. Esse local deve ser construído com material resistente a incêndio (classificação mínima de resistência contra incêndio de 2 horas). Um sistema de extinção de incêndio aprovado é recomendado. Sistemas de extinção de incêndio incluem extintores automáticos e sistemas de inundação total de gás aprovados.

Se a continuidade da operação for crítica, planeje um local de armazenamento remoto para registros vitais, caso ocorra um desastre. As principais considerações durante a escolha de um local externo para o armazenamento de dados são que a área esteja:

- Não sujeita aos mesmos riscos que podem ocorrer no espaço do computador.

- Adequada para armazenamento de longo prazo de registros em cópia impressa e arquivos de mídia magnética.

## Sistemas de Condicionamento de Ar

Na maioria das instalações, a área do computador é controlada por um sistema de condicionamento de ar separado. Portanto, comutadores de desligamento de emergência para o equipamento e condicionamento de ar devem ser colocados em locais convenientes, de preferência próximos ao operador do console e às portas de saída principais. Consulte o padrão da National Fire Protection Association, NFPA 70, artigo 645, para obter informações.

- Quando o sistema de condicionamento de ar regular do prédio é usado, com unidades complementares na área do computador, as unidades complementares são manipuladas conforme indicado anteriormente. O sistema de condicionamento de ar do edifício regular deve ter um alarme audível para alertar a equipe de manutenção sobre uma emergência.
- Os abafadores de incêndio devem estar localizados em todos os dutos de ar nas paredes contra fogo.
- Os filtros de ar no sistema de condicionamento de ar devem conter material não-combustível ou de auto-extinção.

## Sistemas elétricos

Fornecem um controle de desconexão de linha tronco para o equipamento do computador em um local remoto. Os controles remotos devem estar em locais convenientes, de preferência próximo ao operador do console e às portas de saída principais. Eles devem estar próximos ao comutador de desligamento do sistema de condicionamento de ar e devem estar marcados corretamente. Uma luz deve ser instalada para indicar que a energia está ligada. O artigo 645 do National Electric Code (NFPA 70) afirma que um único meio de desconexão para controlar tanto o equipamento eletrônico quanto o sistema HVAC é permitido.

- Se a continuidade da operação for essencial, uma fonte de alimentação de reserva deverá ser instalada.
- É aconselhável instalar uma unidade de iluminação alimentada por bateria para iluminar a área se ocorrer falha de energia ou no circuito de iluminação. Essa unidade é ligada e controlada pelo circuito de iluminação.
- Conectores impermeáveis são recomendados em pisos elevados devido às exposições a umidade (vazamentos do cano de água, altos níveis de umidade) em pisos elevados.

---

## Planejamento de Emergência para Operações Contínuas

O planejamento para emergências assegura que o datacenter continue operando no evento de uma indisponibilidade de energia.

Se ocorrer indisponibilidade de energia, a continuidade das operações dependerá de informações armazenadas em cartões, fitas ou discos e do equipamento usado para processar as informações que estão sendo disponibilizadas imediatamente. Providências devem ser tomadas para uso emergencial de outro equipamento e transporte de equipe, dados e suprimentos para um local temporário. Também devem ser tomadas providências para assegurar a operação contínua de equipamento de ambiente, como ar-condicionado. Registros duplicados ou principais e dados de programação devem ser mantidos em uma área remota, da qual as informações necessárias podem ser obtidas para continuar a operação.

## Precauções e Treinamento de Equipe

Planos adicionais devem incluir o treinamento de pessoal para agir em uma situação emergencial.

- Emita sinais de alarme para detecção de incêndio e para outras condições anormais para que a equipe se familiarize com o alarme.
- Monitore constantemente o espaço do computador, o espaço do equipamento de ar-condicionado e o espaço de eletricidade e de armazenamento de dados.

- Inspecione canais de vapor e canais de água acima do teto falso para proteger-se contra possível dano por causa de ruptura, vazamento ou condensação.
- Localize as portas de saída de emergência na área dos computadores. O número de portas depende do tamanho e da localização da área. Treine o pessoal para medidas de emergência, tais como:
  - Desligamento de toda a energia elétrica
  - Desligamento de todo o sistema de ar condicionado
  - Desligamento da água resfriada para o equipamento de tecnologia da informação
  - Chamada do corpo de bombeiros
  - Manipulação dos extintores de incêndio no modo aprovado
  - Operação de uma mangueira de incêndio de diâmetro pequeno
  - Evacuação de registros
  - Evacuação de pessoal
  - Administração de primeiros socorros

## Proteção contra Raios para Fiação de Comunicação

Certifique-se de instalar dispositivos de proteção contra raios para proteger a fiação de comunicação e o equipamento contra picos e problemas temporários induzidos na fiação de comunicação. Em qualquer área sujeita a raios, supressores de picos devem ser instalados em cada extremidade de cada instalação do cabo externo, se instalado acima do solo (aéreo) ou enterrado no solo.

As informações sobre supressores de pico de raio para os sistemas de fiação de comunicação e os métodos recomendados para os cabos de comunicação externos podem ser localizadas na documentação de planejamento físico do produto de tecnologia da informação.

---

## Informações Gerais sobre Energia

Energia elétrica confiável é necessária para o funcionamento adequado do seu equipamento de processamento de dados.

O equipamento de tecnologia da informação da IBM requer uma fonte de energia elétrica confiável livre de interferência ou distúrbios. Geralmente, as empresas de energia elétrica fornecem energia de qualidade suficiente. A qualidade de energia, os limites de voltagem e de frequência, a carga de energia e os tópicos da fonte de alimentação fornecem a orientação e as especificações necessárias para atender aos requisitos do equipamento. Uma equipe qualificada deve assegurar que o sistema de distribuição de energia elétrica seja seguro e atenda aos códigos locais e nacionais. Também devem assegurar que a voltagem medida no receptáculo de energia esteja dentro da tolerância especificada para o equipamento. Além disso, é necessário um alimentador de energia separado para itens como iluminação e condicionamento de ar. Um sistema de energia elétrica instalado adequadamente ajudará a fornecer a operação confiável do seu equipamento IBM.

Outros fatores a serem considerados ao planejar e instalar o sistema elétrico são um meio de fornecer um caminho de condução de baixa impedância para aterramento (caminho para terra) e proteção contra raios. Dependendo da localização geográfica, considerações especiais podem ser necessárias para proteção contra raios. A empresa contratada elétrica deve atender a todos os requisitos de código elétrico local e nacional. Geralmente, a energia elétrica do edifício é derivada de um sistema de distribuição de energia de trifásica. Geralmente, os escritórios são fornecidos com tomadas de energia monofásicas e espaços de processamento de dados são fornecidos com energia de trifásica.

Alguns equipamentos e dispositivos de TI da IBM podem requerer energia trifásica padrão; outros podem requerer energia monofásica. Os requisitos de energia para cada dispositivo são especificados nas especificações de servidor individual para esse servidor. Voltagem nominal, plugues, receptáculos e, em alguns casos, conduíte e caixas traseiras estão listados nas especificações do servidor específico. Consulte

as respectivas especificações do servidor para determinar os requisitos de energia. Assegure-se de que as tomadas do circuito de ramificação existentes sejam do tipo correto e estejam aterradas adequadamente.

#### **Informações relacionadas:**

 Especificações do Servidor

## **Qualidade de Energia**

A qualidade da energia elétrica afeta significativamente o desempenho de equipamentos eletrônicos sensíveis. Essas diretrizes asseguram que energia elétrica de qualidade seja fornecida para seu datacenter.

A dos equipamentos IBM pode tolerar alguns distúrbios ou problemas temporários de energia. No entanto, grandes distúrbios podem provocar erros ou falhas de energia no equipamento. Problemas temporários podem ocorrer no local das linhas das companhias elétricas, mas geralmente são provocados pelo equipamento elétrico instalado no edifício. Por exemplo, problemas temporários podem ser produzidos por soldadores, guindastes, motores, aquecedores de indução, elevadores, máquinas copiadoras e outros equipamentos de escritório. A melhor maneira de evitar problemas causados por interrupções de energia é ter o equipamento que problemas problemas temporários em um serviço de energia separado daquele que fornece energia ao seu equipamento de tecnologia da informação.

## **Aterramento ou Terra**

Quando utilizado em referência aos sistemas de energia elétrica, o aterramento é uma conexão de condução entre um circuito elétrico e o fio terra ou algum corpo de condução que funcione no lugar do fio terra. O termo aterramento é o nome mais comum usado, no entanto, também é conhecido como terra ou fio terra em várias geografias internacionais. Neste tópico, esses termos e outros equivalentes do idioma local são intercambiáveis.

O aterramento é um componente crítico de um sistema de distribuição de energia elétrica. Um sistema de aterramento instalado corretamente permite a operação segura do equipamento conectado à fonte de alimentação elétrica sob condições normais ou de falha elétrica ou no equipamento. A função de segurança de vida dos métodos de aterramento e do fio terra é tratada pelos códigos de fiação elétrica locais e nacionais apropriados. Nos Estados Unidos, esse código é conhecido como Código Elétrico Nacional ou publicação 70 da Associação de Proteção Nacional contra Incêndio. Vários países adotaram o Código Elétrico Nacional ou desenvolveram um código equivalente.

O Código Elétrico Nacional e seus equivalentes têm como objetivo primário fornecer operação segura dos sistemas de distribuição de energia elétrica e instalações de equipamento elétrico. A conformidade com esses códigos não garante a operação eficiente do equipamento conectado aos sistemas de distribuição de energia. Quando um equipamento eletrônico sensível está conectado, há muitas vezes em que conexões de aterramento adicionais podem ser necessárias. Geralmente, conexões de aterramento adicionais são recomendadas quando há uma preocupação com alta frequência ou com interferência de radiofrequência (RF), o que pode afetar os circuitos eletrônicos. Esses requisitos de aterramento adicionais serão localizados com a documentação de instalação para equipamento específico. Requisitos de aterramento adicionais também podem ser recomendações da engenharia ou avaliações, revisões ou pesquisas de opinião do datacenter. Códigos locais ou nacionais permitem que esses aterramentos adicionais sejam instalados.

## **Aterramento**

O equipamento IBM, a menos que tenha isolamento duplo, possui cabos de energia contendo um condutor de aterramento isolado (verde codificado por cor ou verde com faixa amarela) que conecta a estrutura do equipamento ao terminal de aterramento no receptáculo de energia. Os receptáculos de energia para equipamentos IBM estão identificados na documentação do equipamento e devem corresponder ao plugue de energia do equipamento. Em alguns casos, pode haver opções para diferentes receptáculos equivalentes do fabricante. plugues de equipamentos IBM não devem ser modificados nem alterados para que correspondam aos conectores ou receptáculos existentes. Isso pode criar um risco de

segurança e anular a garantia do produto. Os conectores ou receptáculos para equipamento IBM devem ser instalados em um circuito de ramificação com um condutor de aterramento do equipamento conectado à barra de barramento do aterramento no painel de distribuição do circuito de ramificação. A barra de barramento do aterramento no painel, então, deve ser conectada de volta à entrada de serviço ou ao aterramento do edifício adequado por meio de um condutor de aterramento do equipamento.

O equipamento de tecnologia da informação deve ser aterrado adequadamente. É recomendável que um fio terra verde isolado, com o mesmo tamanho do fio de fase, esteja instalado entre o painel do circuito de ramificação e o receptáculo.

Para segurança da equipe, o aterramento deve ter impedância suficientemente baixa para limitar a voltagem com o aterramento e facilitar a operação dos dispositivos de proteção no circuito. Por exemplo, o caminho do aterramento não deve exceder 1 ohm para dispositivos do circuito de ramificação de 120 volts, 20 ampères.

O limite de impedância do caminho do aterramento é de 0,5 ohms para circuitos de ramificação de 120 volts protegidos por disjuntores de 30 amperes. O limite é de 0,1 ohms para circuitos de 120 volts, de 60 a 100 ampères.

Todos os aterramentos que entram no espaço devem estar interconectados em algum local no prédio para fornecer um potencial de aterramento comum. Isso inclui fontes de alimentação separadas, tomadas de iluminação e de conveniência e outros objetos aterrados, como trabalho de aço, de soldagem e de tubo do edifício.

O condutor de aterramento do equipamento deve estar eletricamente conectado ao gabinete do centro de energia do computador e ao terminal de aterramento do conector. O conduíte não deve ser utilizado como o único meio de aterramento e deve ser conectado em paralelo aos condutores de aterramento que contiver.

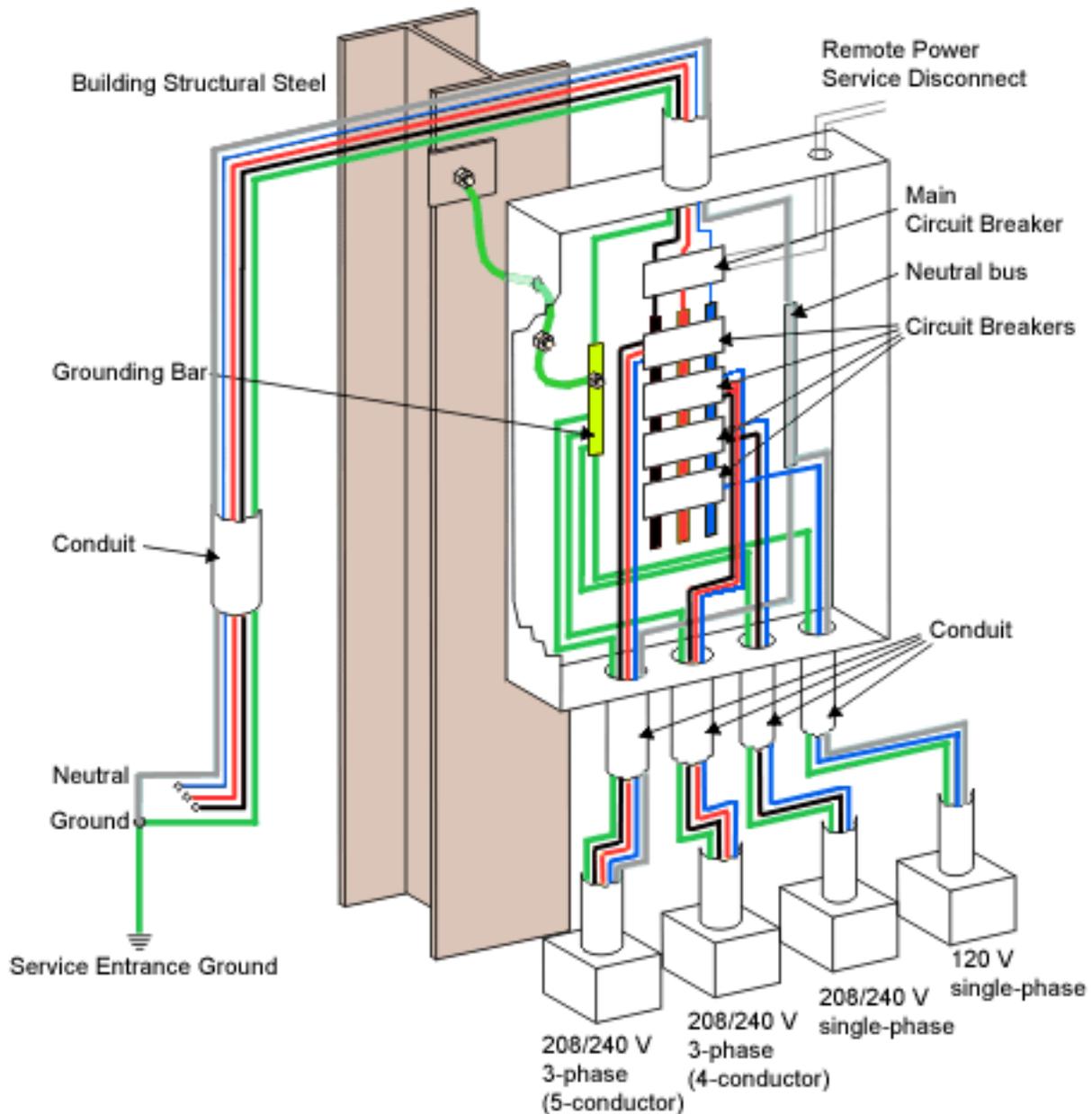


Figura 8. Placa de Aterramento Temporário

## Aterramento Temporário

Para minimizar os efeitos do ruído elétrico de alta frequência, o painel de energia do circuito de ramificação que atende ao equipamento deve ser montado em contato com o aço de construção desencapado ou conectado a ele por um cabo de comprimento curto. Se isso não for possível, uma área metálica de pelo menos  $1 \text{ m}^2$  ( $10 \text{ pés}^2$ ) em contato com a alvenaria poderá ser usada. A placa deve ser conectada ao condutor verde comum.

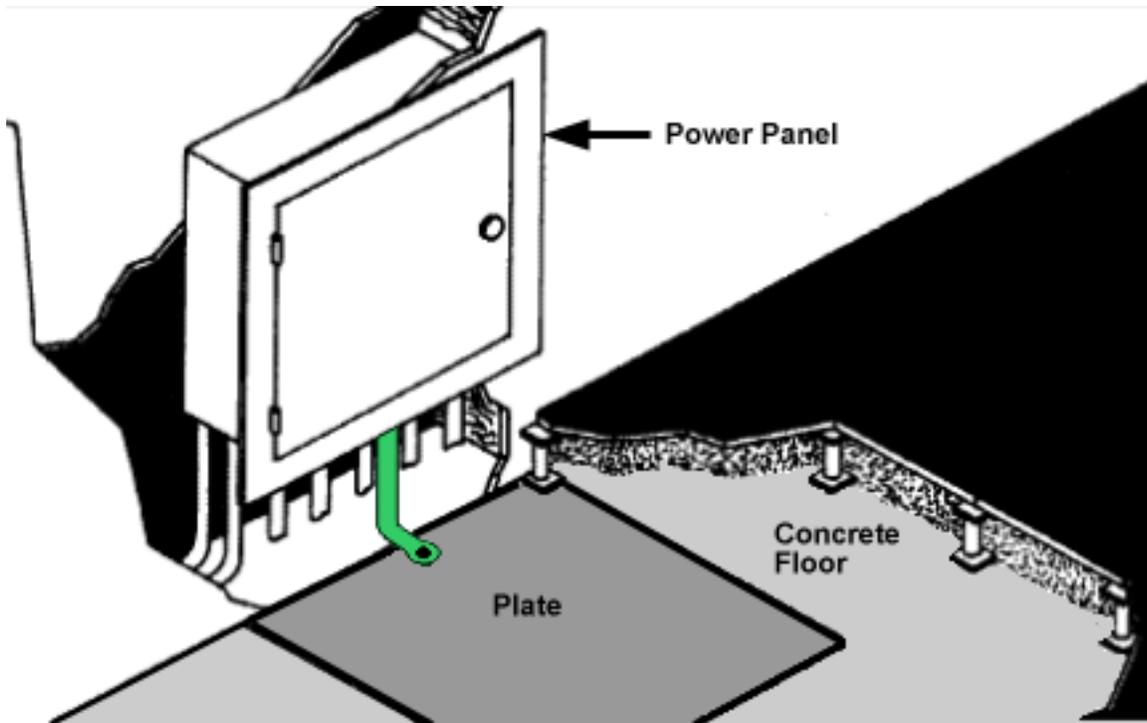


Figura 9. Placa de Aterramento Temporário

A conexão preferida é com uma correia trançada. Se uma correia trançada não estiver disponível, a conexão deve consistir em um condutor nº 12 AWG (3,3 mm ou 0,0051 pol.) ou maior e não deve ter mais de 1,5 m (5 pés) de comprimento. Para minimizar esse comprimento, a conexão preferida dessa correia trançada ou condutor será com a parte mais próxima do gabinete no painel, se o gabinete for eletricamente contínuo do ponto comum do condutor verde até esse ponto de conexão.

A subestrutura de suporte do piso elevado pode ser usada como um substituto para a placa temporária, se a estrutura tiver um caminho de impedância consistentemente baixo. Se o piso elevado tiver vigas ou outras subestruturas que constituam a conexão elétrica entre os pedestais, o próprio piso poderá ser utilizado para o plano de referência do sinal. Alguns pisos elevados não possuem vigas e os ladrilhos do piso se prendem nos pedestais isolados pela própria gravidade. Se não houver conexão elétrica confiável entre os pedestais, uma grade de referência de sinal poderá ser construída, conectando os pedestais com os condutores. Uma grade mínima interconecta-se com um pedestal sim, outro não na área imediata do painel de energia e se estende a pelo menos 3 m (10 pés) em todas as direções.

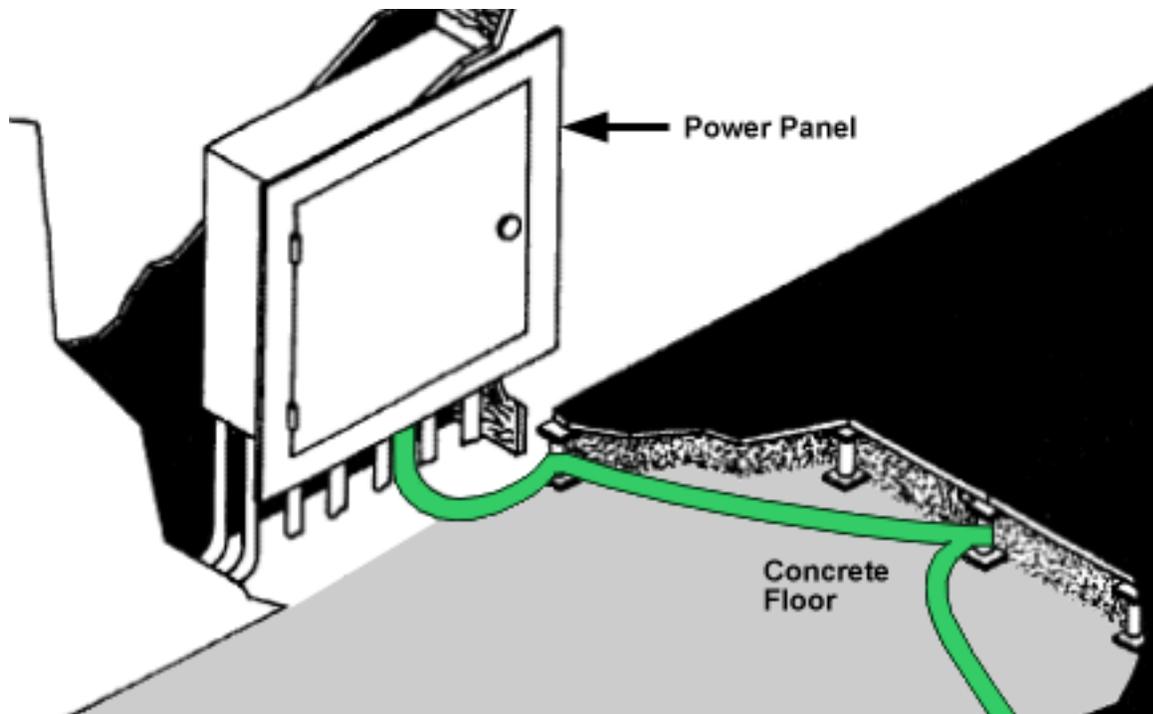


Figura 10. Aterramento Temporário Usando a Estrutura de Suporte do Piso Elevado

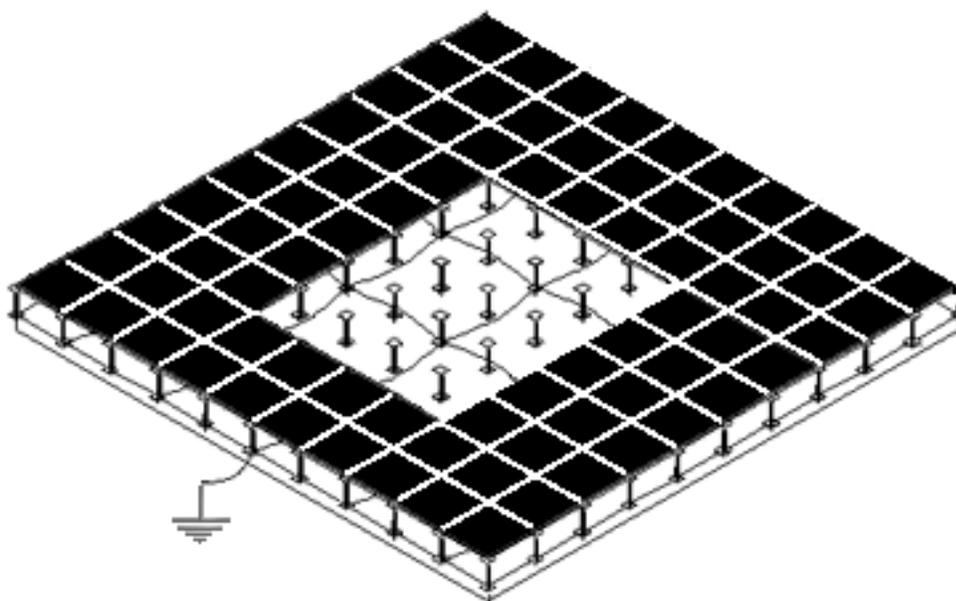


Figura 11. Grade de Referência de Sinal

É necessário um condutor desencapado ou isolado trançado de cobre de pelo menos nº 8 AWG (8 mm ou 0,0124 pol.) . Esse condutor fornece um caminho de baixa impedância e é suficientemente forte para reduzir as chances de danos físicos. Qualquer método de conexão é aceitável contanto que forneça uma conexão elétrica e mecânica confiável.

Um sistema de energia autocontido e separadamente derivado independente do cliente (centros de energia do computador, transformadores, geradores motores), instalado em um piso elevado, possui os mesmos requisitos.

## Especificações de Energia

Normalmente, seu servidor é fornecido com a provisão de fonte de alimentação para atender aos padrões de voltagem de 50 Hz ou 60 Hz mostrados nas tabelas a seguir, respectivamente.

*Tabela 3. Voltagens Padrão de 50 Hz*

Monofásica	100	110	200	220	230	240
Trifásica	200	220	380	400	415	
<b>Nota:</b>						
1. Esta tabela lista as voltagens nominais disponíveis na frequência especificada. As colunas para monofásica e trifásica não sugerem um relacionamento de fasor.						

*Tabela 4. Voltagens Padrão de 60 Hz*

Monofásica	100	110	120	127	200	208	220	240	277
Trifásica	200	208	220	240	480				
<b>Nota:</b>									
1. Esta tabela lista as voltagens nominais disponíveis na frequência especificada. As colunas para monofásica e trifásica não sugerem um relacionamento de fasor.									

## Limites de Voltagem e Frequência

Os limites de voltagem e frequência devem ser mantidos para assegurar o funcionamento adequado do seu servidor.

A voltagem de estado estável fase a fase deve ser mantida dentro de + 6% até -10% da voltagem classificada normal, medida no receptáculo quando o sistema estiver em operação. Uma condição de pico ou queda de voltagem não deve exceder + 15% ou -18% da voltagem nominal e deve retornar para dentro de tolerância de estado estável de +6% ou -10% da voltagem classificada normal dentro de 0,5 segundo.

Alguns servidores podem requerer considerações especiais e podem ter mais ou menos especificações restritivas. Consulte as especificações individuais do servidor para obter os requisitos reais. Devido à possibilidade de quedas de energia (redução de voltagem planejada pela companhia elétrica) ou outras condições de voltagem marginal, pode ser aconselhável instalar um monitor de voltagem.

A frequência de fase deve ser mantida em 50 ou 60 Hz + 0,5 Hz.

O valor de qualquer uma das três voltagens do equipamento fase a fase no sistema trifásico não deve ser diferente em mais de 2,5 por cento da média aritmética das três voltagens. Todas as três voltagens linha a linha devem estar dentro dos limites especificados acima.

O conteúdo máximo total harmônico das formas de onda da voltagem do sistema de energia do alimentador do equipamento não deve exceder 5% com o equipamento em operação.

## Carga de Energia

Uma dimensão preliminar para a carga de energia total pode ser obtida incluindo os requisitos totais de energia de todos os dispositivos a serem conectados.

Para uma análise mais precisa dos requisitos do sistema de distribuição de energia, é possível solicitar uma impressão do Programa do Perfil de Energia IBM com seu vendedor. O Programa do Perfil de Energia, controlado e operado pelo representante de planejamento de instalação do escritório de serviço, fornece uma análise de vetor, em vez de um resumo aritmético da energia total. A análise do vetor leva em consideração o fator de energia e os relacionamentos de fase. Além disso, considera as distorções de forma de onda causadas pelos requisitos de carga e de fluxo de entrada. Capacidade adicional deve ser planejada para expansão futura. Entre em contato com seu representante de planejamento de instalação do escritório de serviço para obter informações sobre como obter um Perfil de Energia do Sistema.

## Áreas de Problemas de Energia Primárias

Seu servidor foi projetado para operar com energia normal fornecida pela maioria das companhias de energia elétrica. No entanto, possíveis defeitos no computador podem ser causados por sinais de ruído elétrico temporário externos (radiados ou conduzidos) que se sobrepõem à linha elétrica que alimenta o computador. Para se proteger contra essa interferência, o design de distribuição de energia deve obedecer às especificações discutidas neste tópico.

As falhas provocadas pela fonte de alimentação são basicamente de três tipos:

- Perturbações da linha de energia, tais como reduções de curta duração na voltagem e indisponibilidades prolongadas. Se a frequência de tais falhas de energia não for aceita para a sua operação, pode ser necessária a instalação de energia de espera ou em buffer.
- Ruído elétrico temporário sobreposto nas linhas de energia pode ser causado por vários equipamentos industriais, médicos, de comunicação ou outros:
  - Dentro dos recursos computacionais
  - Adjacentes às instalações de computação
  - Nas proximidades das linhas de distribuição da companhia de energia

Alternar grandes cargas elétricas pode provocar problemas, mesmo que a origem esteja em circuito de ramificação diferente. Se você suspeitar dessa condição, pode ser aconselhável fornecer um alimentador ou transformador dedicado separado para o seu servidor diretamente da fonte de alimentação.

Se os dispositivos de produção temporários tiverem sido eliminados do alimentador e do painel de energia do espaço do computador e as perturbações da linha de energia ainda estiverem presentes, pode ser necessário instalar o equipamento de isolamento (por exemplo, transformadores, geradores de motores ou outro equipamento de condicionamento de energia).

## Proteção Contra Raios

A instalação de dispositivos de proteção contra raios é recomendada na fonte de alimentação do computador quando:

- A alimentação primária for fornecida por um serviço de energia de sobrecarga.
- A companhia elétrica instalar protetores contra raios na fonte de alimentação primária.
- A área estiver sujeita a tempestades elétricas ou a um tipo equivalente de tensão elétrica.

## Proteção contra Raios para Fiação de Comunicação

Certifique-se de instalar dispositivos de proteção contra raios para proteger a fiação de comunicação e o equipamento contra picos e problemas temporários induzidos na fiação de comunicação. Em qualquer área sujeita a raios, supressores de picos devem ser instalados em cada extremidade de cada instalação do cabo externo, se instalado acima do solo (aéreo) ou enterrado no solo.

As informações sobre os supressores de pico contra raios para os sistemas de fiação de comunicação e os métodos de instalação recomendados para os cabos de comunicação externos podem ser localizadas nos manuais do tipo específico de sistema de processamento de dados que está sendo considerado.

## Fonte de Alimentação

Estas diretrizes ajudam a assegurar que o datacenter tenha uma fonte de alimentação de qualidade.

A fonte de alimentação primária é normalmente um serviço trifásico do tipo estrela ou delta que vem de uma entrada de serviço ou de uma origem derivada separadamente com proteção para corrente excessiva apropriada e aterramento adequado (entrada de serviço ou aterramento do prédio). Um sistema de distribuição de energia trifásico de cinco fios deve ser fornecido para flexibilidade em sua instalação de processamento de dados. No entanto, dependendo do tipo de equipamento instalado, pode ser suficiente um sistema de distribuição monofásico. O sistema de cinco fios permite fornecer energia para linha a linha trifásica, linha a linha monofásica e linha a neutro monofásica. Os cinco fios consistem em condutores trifásicos, um condutor neutro e um condutor de aterramento de equipamento isolado (verde ou verde com traço amarelo).

O conduíte não deve ser utilizado como o único meio de aterramento.

## Alimentadores do Pannel de Energia

Assegure-se de que os fios do alimentador para o pannel de distribuição do circuito de ramificação (mostrado em *Qualidade da Energia*) sejam suficientemente grandes para manipular a carga de energia total do servidor. É recomendável que esses alimentadores não sirvam outras cargas.

## Circuitos de Ramificação

O pannel do circuito de ramificação do computador deve estar em uma área não obstruída e bem iluminada no espaço do computador.

Os circuitos de ramificação individuais no pannel devem estar protegidos por disjuntores adequados corretamente classificados de acordo com as especificações do fabricante e códigos aplicáveis. Cada disjuntor deve ser rotulado para identificar o circuito de ramificação que ele está controlando. O receptáculo também deve ser rotulado.

Onde um circuito de ramificação e um receptáculo estiverem instalados para atender seu servidor, é recomendável que o condutor de aterramento do circuito de ramificação seja isolado e tenha o mesmo tamanho dos condutores de fase. O condutor de aterramento é isolado e dedicado ao equipamento, não neutro.

Os receptáculos do circuito de ramificação instalados em um piso elevado devem estar dentro de 0,9 m (3 pés) do servidor para o qual fornecem energia. Se os circuitos de ramificação estiverem contidos em um conduíte metálico, rígido ou não rígido, o sistema de conduíte deverá ser aterrado. Isso é realizado ligando o conduíte ao pannel de distribuição de energia que, por sua vez, é ligado ao aterramento do transformador ou do prédio.

Os cabos de energia são fornecidos em comprimentos de 4,3 m (14 pés), a menos que seja indicado o contrário nas especificações do servidor. O comprimento é medido desde o símbolo de saída nas visualizações do plano. Alguns plugues de energia fornecidos pelo vendedor são impermeáveis e devem estar localizados sob o piso elevado do espaço do computador.

## Rotação de Fase

Os receptáculos de energia trifásicos para alguns equipamentos, como impressoras, devem ser ligados para a rotação de fase correta. Ao examinar a face do receptáculo e contar no sentido horário a partir do pino terra, a sequência é fase 1, fase 2 e fase 3.

## Controle de Energia de Emergência

Um meio de desconexão deve ser fornecido para desconectar a energia de todo o equipamento eletrônico no espaço do computador. Esse meio de desconexão deve ser controlado a partir dos locais prontamente acessíveis até o operador nas portas de saída principais. Um meio de desconexão semelhante para desconectar o sistema de ar-condicionado que serve essa área deve estar disponível. Consulte os códigos locais e nacionais para determinar os requisitos para a sua instalação. O artigo 645 do Código Elétrico Nacional (NFPA 70) fornece os requisitos para o EPO desse espaço.

Consulte *Planejamento de Emergência para Operações Contínuas*.

## Tomadas de Conveniência

Um número adequado de tomadas de conveniência deve ser instalado no espaço do computador e na área do representante de serviço para uso da equipe de manutenção do edifício e dos representantes de serviço. Tomadas de conveniência devem estar nos circuitos de iluminação ou em outros circuitos do edifício, não no painel de energia ou alimentador do computador. Em nenhuma circunstância as tomadas de conveniência de serviço em seus servidores devem ser usadas para nenhum outro propósito além do serviço normal.

### Conceitos relacionados:

“Qualidade de Energia” na página 23

A qualidade da energia elétrica afeta significativamente o desempenho de equipamentos eletrônicos sensíveis. Essas diretrizes asseguram que energia elétrica de qualidade seja fornecida para seu datacenter.

“Planejamento de Emergência para Operações Contínuas” na página 21

O planejamento para emergências assegura que o datacenter continue operando no evento de uma indisponibilidade de energia.

### Informações relacionadas:

 Especificações do Servidor

## Configurações de Instalação de Energia Dupla

Estas configurações de instalação de energia dual permitem alavancar os recursos de energia totalmente redundantes do servidor.

Alguns modelos do IBM Systems estão projetados com um sistema de energia totalmente redundante. As configurações de instalação de energia possíveis são:

### Instalação de Energia Dupla: Painel e Computador de Distribuição Redundante

Essa configuração requer que o sistema receba energia de dois painéis de distribuição de energia separados.

Cada painel de distribuição recebe alimentação de uma parte separada de um mecanismo de comutação do edifício. Esse nível de redundância não está disponível na maioria das instalações.

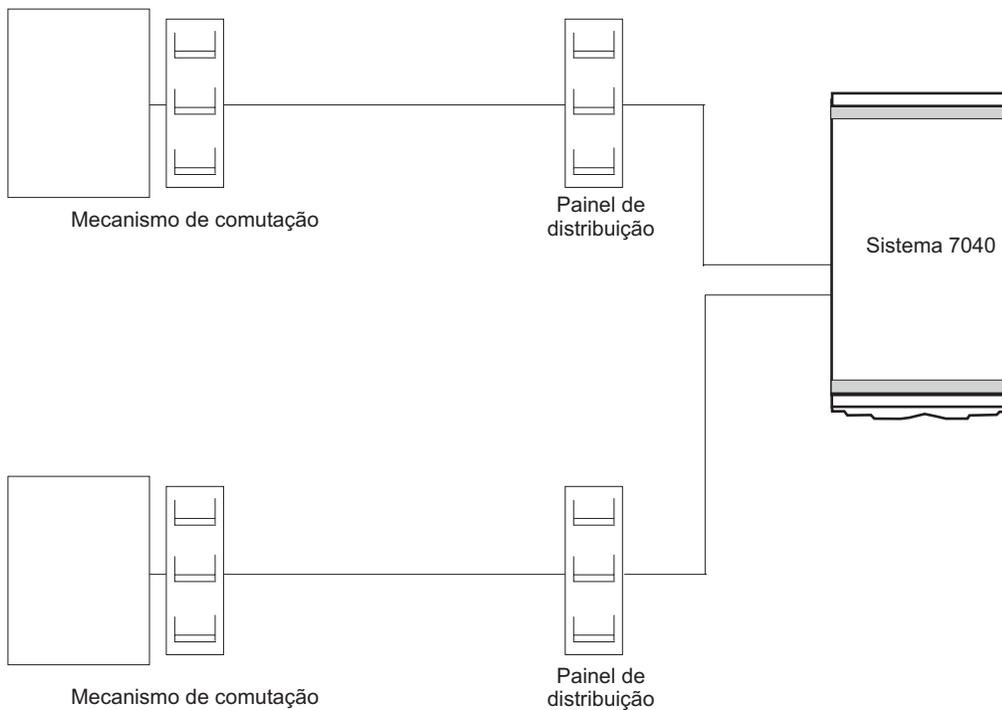


Figura 12. Instalação de Energia Dupla - Painel e Comutador de Distribuição Redundante

### Instalação de Energia Dupla: Painel de Distribuição Redundante

Essa configuração requer que o sistema receba energia de dois painéis de distribuição de energia separados.

Os dois painéis de distribuição recebem energia da mesma parte do mecanismo de comutação do edifício. A maioria das instalações deve ser capaz de atingir esse nível de redundância.

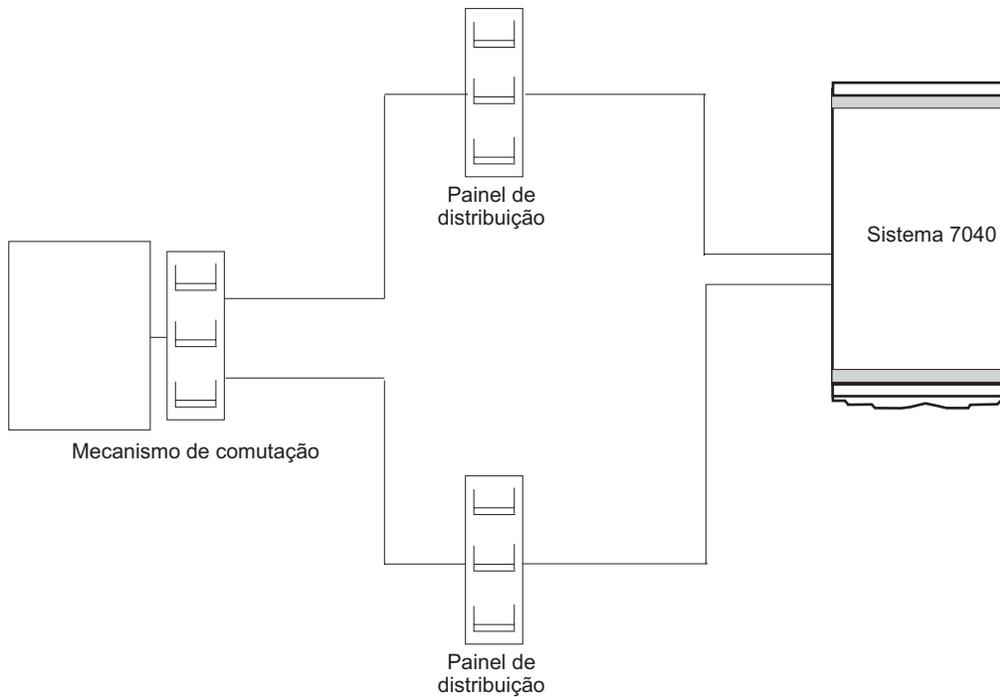


Figura 13. Instalação de Energia Dupla - Painel de Distribuição Redundante

### Painel de Distribuição Único: Disjuntores Duplos

Essa configuração requer que o sistema receba energia de dois disjuntores separados em um único painel de energia.

Essa configuração não usa totalmente a redundância fornecida pelo processador. No entanto, será aceitável se um segundo painel de distribuição de energia não estiver disponível.

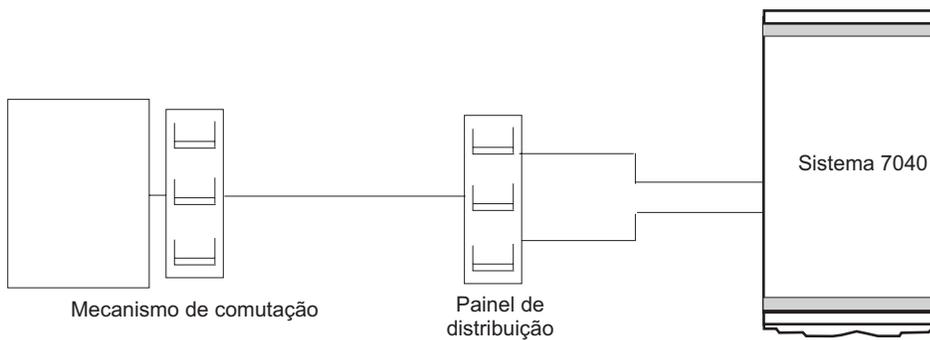


Figura 14. Painel de Distribuição Único - Disjuntores Duplos

---

## Determinação de Condicionamento do Ar

O sistema de condicionamento do ar deve fornecer controle de temperatura e de umidade durante todas as estações do ano como resultado do calor dissipado durante a operação do equipamento.

As classificações de dissipação de calor são fornecidas nas especificações do servidor de cada servidor. As unidades de ar condicionado não devem ser ligadas a partir do painel de energia dos computadores, devido à alta corrente inicial puxada pelas unidades compressoras. A linha do alimentador do sistema de ar condicionado e da energia do espaço do computador não devem estar no mesmo conduto.

Considere os seguintes fatores ao determinar a capacidade do ar condicionado necessária para a instalação:

- Dissipação de calor do equipamento de tecnologia da informação
- Número da equipe
- Requisitos de iluminação
- Volume de ar fresco introduzido
- Possível reaquecimento do ar circulado
- Condução de calor através de paredes e janelas externas
- Altura do teto
- Área dos pisos
- Número e disposição das aberturas das portas
- Número e altura das partições

A maioria dos servidores é refrigerada por ventiladores internos. Um sistema de ar condicionado separado é recomendado para instalação de processamento de dados. Um sistema separado pode ser necessário para sistemas pequenos ou servidores individuais destinados para operação quando o sistema de ar condicionado do edifício não for adequado ou não estiver operacional. Os carregamentos de dissipação de calor do servidor são fornecidos nas especificações do servidor para cada servidor. Consulte os requisitos ambientais nas especificações do servidor para o servidor.

### Informações relacionadas:

 [Especificações do Servidor](#)

## Diretrizes Gerais para Datacenters

Utilize estas orientações gerais para configurar seu datacenter.

Consulte a publicação mais recente do ASHRAE, "Thermal Guidelines for Data Processing Environments", de janeiro de 2004. Este documento pode ser comprado online em [ashrae.org](http://ashrae.org). Uma seção dedicada descreve um procedimento detalhado para avaliar o funcionamento do resfriamento geral do datacenter e otimizar o resfriamento máximo.

## Considerações sobre Servidor e Armazenamento

A maioria dos servidores IBM e produtos de armazenamento é projetada para extrair o ar resfriado através da parte frontal do servidor e exaurir o ar quente da parte posterior. O requisito mais importante é assegurar que a temperatura do ar de entrada na parte frontal do equipamento não exceda as especificações ambientais da IBM. Consulte os requisitos ambientais nas especificações do servidor ou nas planilhas de especificação do hardware. Certifique-se de que a entrada de ar e as áreas de saída não estejam bloqueadas por papel, cabos ou outras obstruções. Ao fazer upgrade ou reparar seu servidor, certifique-se de não exceder, se especificado, o tempo máximo permitido para que a tampa seja removida enquanto a unidade está em execução. Depois que o trabalho for concluído, certifique-se de reinstalar todos os ventiladores, dissipadores de calor, placas defletoras de ar e outros dispositivos segundo a documentação da IBM.

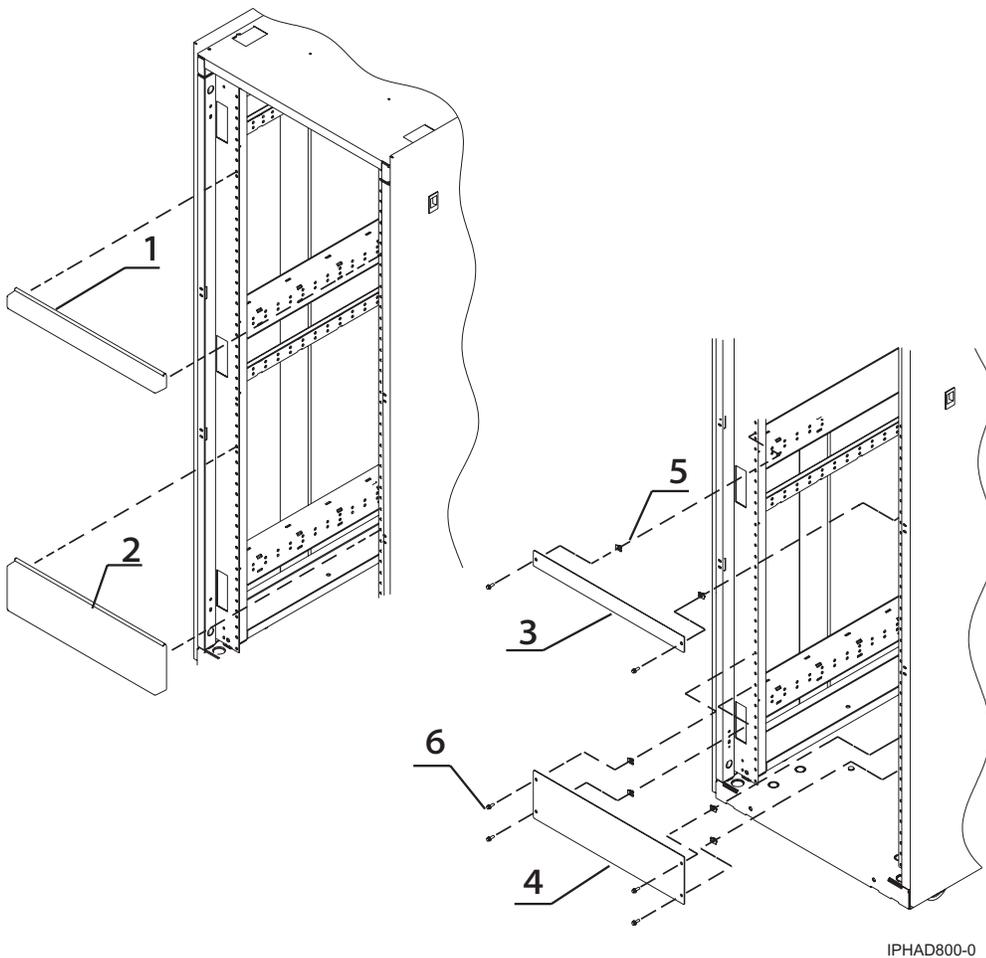
Fabricantes, incluindo a IBM, estão relatando carregamentos de calor em um formato sugerido pela publicação do ASHRAE, "Thermal Guidelines for Data Processing Environments", de janeiro de 2004. Embora esses dados devam ser utilizados para balanceamento de carregamento de calor, é necessário cuidado ao utilizar os dados para balancear o abastecimento e a demanda de resfriamento, porque muitos aplicativos são temporários e não dissipam taxas constantes de calor. É necessário um entendimento completo de como o equipamento e o aplicativo se comportam em relação ao carregamento de calor, incluindo considerações para crescimento futuro.

## **Considerações sobre Rack ou Gabinete**

**Nota:** Racks são usados em toda esta seção para também indicar gabinetes, quadros e qualquer outro termo comumente usado para identificar a unidade que hospeda o equipamento montado em rack.

IBM Enterprise racks de 19 polegadas são projetados para permitir corrente de ar máxima através do equipamento instalado no rack. O ar resfriado é puxado através da parte frontal e exaurido através da parte traseira pelos ventiladores no equipamento montado em rack. A maioria dos racks IBM vem com uma porta traseira perfurada e uma porta frontal opcional que é perfurada. Alguns racks têm tratamento acústico opcional para reduzir as emissões de ruído do rack. Se racks não IBM forem usados, portas sólidas ou portas com quantias significativas de vidro decorativo não são recomendadas porque elas não permitirão que ar suficiente flua para dentro e para fora do rack.

A recirculação de ar quente que sai da parte traseira do rack para a parte frontal do rack deve ser eliminada. Existem duas ações que podem ser executadas para evitar a recirculação de ar. Primeiro, painéis de preenchimento ou vazios devem preencher todo o espaço não ocupado do rack pelo equipamento enviado no rack. Os painéis de preenchimento 1U e 3U são usados para bloquear a recirculação de ar dentro do rack. Caso você não tenha painéis de preenchimento instalados no rack, eles estão disponíveis com a IBM.



IPHAD800-0

Figura 15. Figura do Painel de Preenchimento 1U e 3U e Números de Peça

Número do índice	Número de peça da FRU	Unidades por conjunto	Descrição
1	97H9754	Conforme necessário	Molde de Preenchimento 1 U (preto)
	62X3443	Conforme necessário	Molde de Preenchimento 1 U (branco)
2	97H9755	Conforme necessário	Molde de Preenchimento 3 U (preto)
	62X3444	Conforme necessário	Molde de Preenchimento 3 U (branco)
3	12J4072	Conforme necessário	Molde de Preenchimento 1 U (preto)
4	12J4073	Conforme necessário	Molde de Preenchimento 3 U (preto)
5	74F1823	2 por Item 3	Presilha de encaixe M5
	74F1823	4 por Item 4	Presilha de encaixe M5
6	1624779	2 por Item 3	Flange de M5 X 14 Sextavado
	1624779	4 por Item 4	Flange de M5 X 14 Sextavado

Segundo, permita uma área livre operacional adequada em torno de todos os racks. Consulte os requisitos de área livre nas especificações do servidor ou nas planilhas de especificação do hardware. O layout do piso não deve permitir que a exaustão de ar quente da parte posterior de um rack entre na entrada de ar frontal de outro rack.

Por último, o gerenciamento adequado dos cabos é outro elemento importante para maximizar o fluxo de ar através do rack. Os cabos devem ser roteados e amarrados de tal maneira que eles não impeçam o movimento de ar para dentro ou fora do rack. Tal impedimento poderia reduzir significativamente o fluxo volumétrico do ar através do equipamento.

Use um rack ou gabinete auxiliado por ventiladores com cuidado. Dependendo de quantos equipamentos estão instalados no gabinete, os movimentadores de ar no gabinete podem limitar a quantidade de fluxo para menos do que é requerido pelo equipamento.

## **Considerações sobre o Espaço**

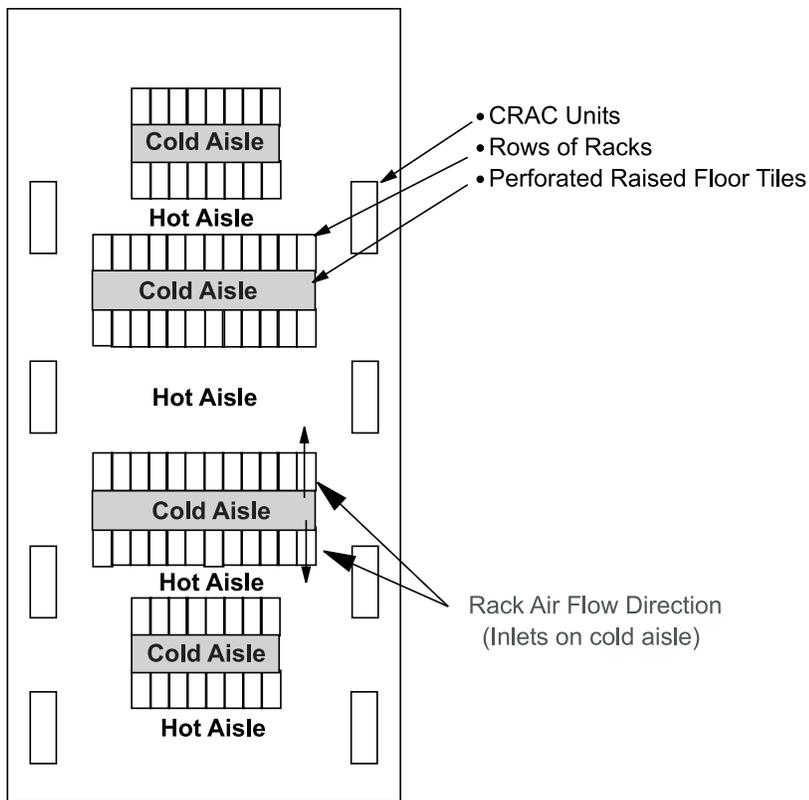
Os datacenters projetados e construídos nos últimos 10 anos normalmente são capazes de resfriar até 3 KW de carregamento de calor por gabinete. Esses designs geralmente envolvem um espaço de distribuição de ar no piso elevado de 18 a 24 polegadas de altura, alturas de teto do espaço de 8 a 9 pés e unidades Computer Room Air Conditioning (CRAC) distribuídas em todo o perímetro do espaço. O equipamento de TI ocupa aproximadamente de 30 a 35% do espaço total do datacenter. O espaço restante é espaço em branco (por exemplo, corredores de acesso, áreas livres de serviço), PDUs (unidades de distribuição de energia) e unidades CRAC. Até recentemente, pouca atenção era dada às avaliações de carregamento de calor, layout do equipamento e caminhos de entrega de ar, distribuição de carregamento de calor e aberturas e colocação de ladrilho.

## **Avaliação do Carregamento de Calor Total de sua Instalação**

Uma avaliação do carregamento de calor total deve ser realizada para determinar seu ponto de equilíbrio do ambiente geral. O propósito da avaliação é ver se há resfriamento sensível suficiente, incluindo redundância, para manipular o carregamento de calor que você planeja instalar ou já instalou. Existem várias maneiras de executar essa avaliação, mas a mais comum é revisar o carregamento de calor e o resfriamento em seções lógicas definidas por feixes I, bloqueios de corrente de ar ou locais de unidades CRAC.

## **Layout do Equipamento e Caminhos de Entrega de Ar**

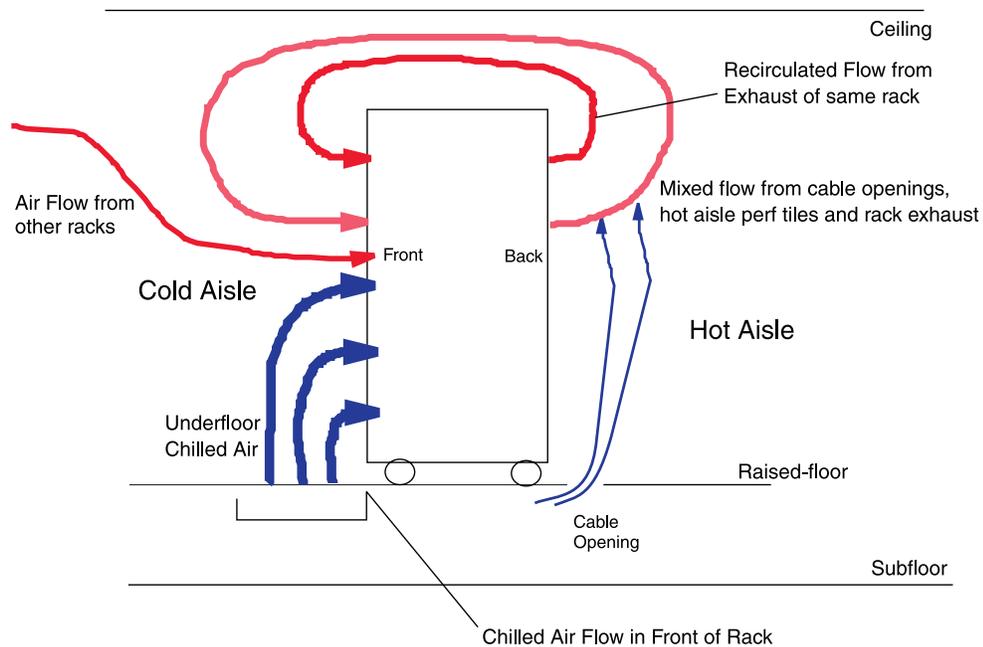
A disposição de corredor quente e corredor frio que é explicada na publicação do ASHRAE, "Thermal Guidelines for Data Processing Environments", de janeiro de 2004, deve ser usada. Na figura a seguir, os racks dentro do datacenter são dispostos de modo que existam corredores frios e corredores quentes. O corredor frio consiste em ladrilhos perfurados que separam duas linhas de racks. O ar resfriado dos ladrilhos perfurados é exaurido a partir dos ladrilhos e atraído para as partes frontais dos racks. As entradas de cada rack (frente de cada rack) estão voltadas para o corredor frio. Essa disposição permite que o ar quente seja exaurido da parte traseira dos racks para retornar para as unidades CRAC; portanto, minimizando o ar de exaustão quente do rack para circular de volta nas entradas dos racks. As unidades CRAC são colocadas na extremidade dos corredores quentes para facilitar o retorno do ar quente para a unidade CRAC e maximizar a pressão estática para o corredor frio.



IPHAD807-0

Figura 16. Disposição de Corredor Quente e Corredor Frio

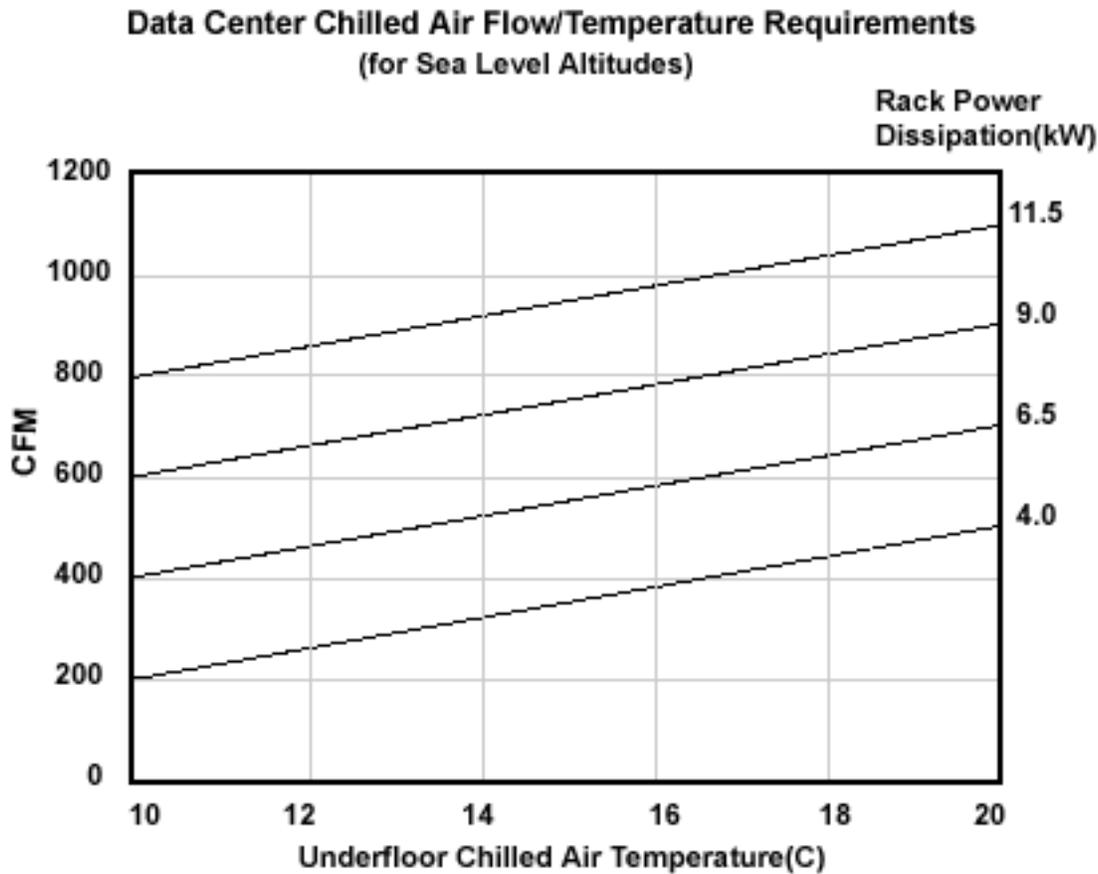
A chave para o gerenciamento de carregamento de calor do datacenter é fornecer temperaturas de ar de entrada para o rack que atendam às especificações do fabricante. Como o ar resfriado que é exaurido dos ladrilhos perfurados no corredor frio pode não satisfazer a corrente de ar resfriada total requerida pelo rack, o fluxo adicional será extraído de outras áreas do piso elevado e pode não ser resfriado. Consulte a figura a seguir. Em muitos casos, a corrente de ar extraída na parte superior do rack, depois que a parte inferior do rack tiver sido satisfeita, será uma mistura de ar quente da parte traseira do sistema e do ar de outras áreas. Para aqueles racks que estão nas extremidades de uma linha, a corrente de ar quente é exaurido da parte traseira do rack e migrado para a parte frontal ao redor das laterais do rack. Esses padrões de fluxo foram observados em datacenters reais e na modelagem de fluxo.



IPHAD808-0

Figura 17. Possíveis Padrões de Corrente de Ar do Rack

Para um datacenter que talvez não tenha a melhor distribuição de corrente de ar resfriado, a figura a seguir fornece orientação sobre o fornecimento de corrente de ar resfriado adequada para um carregamento de calor específico. O gráfico considera os locais de pior caso em um datacenter e possui os requisitos para atender às especificações máximas de temperatura requeridas pela maioria dos equipamentos avançados da IBM. As correções de altitude são observadas na parte inferior do gráfico.



To determine the chilled air flowrates for higher altitudes add 1/2 C to the underfloor air temperature for every 1000 ft increase in altitude

Figura 18. Requisitos de Corrente de Ar Resfriado e de Temperatura para Equipamento Avançado

Os métodos mais comuns para entregar o suprimento de ar para os racks podem ser localizados em *Distribuição de Ar do Sistema*.

### Distribuição de Carregamento de Calor

O aumento dos recursos de desempenho e as demandas de carregamento de calor associadas fizeram com que os datacenters tivessem pontos de acesso nas proximidades de carregamentos de calor que excedem 3 KW. Os proprietários das instalações estão descobrindo que está cada vez mais difícil planejar esquemas de resfriamento para implementações em grande escala de equipamentos de carregamento de calor elevado. Essencialmente, duas abordagens diferentes podem ser adotadas para uma implementação de servidor ou armazenamento avançada em grande escala:

- Forneça resfriamento suficiente para os requisitos máximos de carregamento de calor em todo o datacenter.
- Forneça uma quantidade média de resfriamento através do datacenter com a capacidade de aumentar o resfriamento em áreas locais limitadas.

A opção 1 é muito cara e mais propícia para nova construção. Para a opção 2, várias coisas podem ser feitas para otimizar o resfriamento nos datacenters existentes e possivelmente aumentar a capacidade de resfriamento em seções limitadas.

Uma recomendação é colocar ladrilhos com classificações de abertura e de fluxo percentuais altas na frente de racks avançados. Outra recomendação é fornecer meios especiais para remover o ar de exaustão quente das partes traseiras dos racks avançados imediatamente, antes que ele possa migrar de volta para as entradas de ar nos racks em outras partes do espaço. Isso pode ser executado instalando placas defletoras especiais ou dutos diretos de volta para os retornos de ar nas unidades CRAC. É necessária engenharia cuidadosa para assegurar que nenhuma recomendação tenha efeito adverso na dinâmica da pressão estática sob o piso e na distribuição da corrente de ar.

Em centros onde o espaço no piso não é um problema, seria mais prático projetar o piso elevado inteiro para um nível constante de resfriamento e desocupar os racks ou observar uma distância maior entre os racks para atender à capacidade do piso por gabinete.

## Colocação e Aberturas do Ladrilho

Os ladrilhos perfurados devem ser colocados exclusivamente nos corredores frios, alinhados com as entradas do equipamento. Nenhum ladrilho perfurado deve ser colocado nos corredores quentes, independentemente de quão quente estejam. Por design, os corredores quentes devem ser quentes. A disposição de ladrilhos abertos no corredor quente diminui artificialmente a temperatura do ar de retorno para as unidades CRAC, reduzindo a sua eficiência e capacidade disponível. Esse fenômeno contribui para problemas de pontos de acesso no datacenter. Os ladrilhos perfurados não devem ser colocados muito próximos das unidades CRAC. Em áreas sob o piso elevado em que as velocidades de ar excedam cerca de 530 pés por minuto, normalmente dentro de aproximadamente seis ladrilhos das descargas de unidade, um efeito Venturi pode ser gerado no qual o ar do espaço é sugado para baixo na direção do piso elevado, contrário ao resultado desejado de entrega de ar resfriado para cima.

As capacidades de fluxo volumétrico dos ladrilhos com várias classificações de abertura percentual são mostradas na figura a seguir.

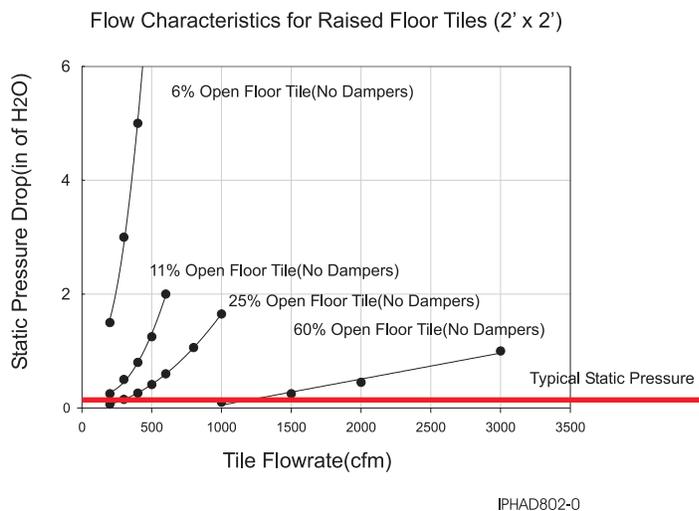


Figura 19. Capacidades de Fluxo Volumétrico de Vários Ladrilhos do Piso Elevado

Os ladrilhos em datacenters típicos entregam entre 100 e 300 cfm. Otimizando o fluxo que utiliza parte das diretrizes definidas neste documento, pode ser possível realizar fluxos de até 500 cfm. As taxas de fluxo de até 700 a 800 cfm por ladrilho são possíveis com ladrilhos com a classificação de abertura percentual mais alta. Os ladrilhos devem ser alinhados nos corredores frios com os locais de entrada no equipamento.

As aberturas no piso elevado que não se destinam ao propósito de entrega de ar resfriado diretamente para o equipamento no espaço do datacenter devem ser completamente seladas com montagens de escova ou outro material de abertura de cabo (por exemplo, camadas de espuma, travessieiros contra

incêndio). Outras aberturas que devem ser seladas são buracos nas paredes de perímetro do datacenter, sob o piso e no teto. Selar todas as aberturas ajudará a maximizar a pressão estática sob o piso; assegurará a corrente de ar ideal para os corredores frios onde for necessário e eliminará o curto circuito de ar não usado para os retornos da unidade CRAC.

**Conceitos relacionados:**

“Distribuição de Ar do Sistema” na página 46

Uma atenção especial deve ser dada para o método de distribuição de ar para eliminar as áreas de movimento de ar em excesso e pontos de calor.

**Informações relacionadas:**

 Especificações do Servidor

---

## Critérios de Design Ambiental

Use esses critérios de design ambiental para assegurar que seu ambiente de datacenter forneça as condições ideais para a operação do servidor.

As especificações ambientais a seguir são baseadas em uma altitude de 1800 m (5906 pés acima do nível do mar). Alguns sistemas possuem requisitos mais restritivos de temperatura, umidade e altitude. Para obter mais informações, consulte as especificações do sistema individual.

Partículas aéreas (incluindo lascas ou partículas de metal) e gases reativos que agem sozinhos ou em combinação com outros fatores ambientais, como umidade ou temperatura, podem representar um risco para o servidor. Riscos que são ocasionados pela presença de níveis excessivos de substâncias particuladas ou concentrações de gases nocivos incluem danos que podem causar o mau funcionamento do servidor ou cessar seu funcionamento. As especificações ambientais estabelecem limites para as partículas e os gases destinados a evitar tais danos. Os limites não deve ser vistos ou usados como limites definitivos pois outros inúmeros fatores, como temperatura ou conteúdo de umidade do ar, podem influenciar no impacto de partículas ou na transferência de corrosivos ambientais e contaminantes gasosos. Na ausência de limites específicos estabelecidos as especificações ambientais, você deve implementar práticas que mantenham os níveis de partículas ou de gás consistentes com a proteção da saúde e segurança humanas. Se a IBM determinar que os níveis de partículas ou gases em seu ambiente causaram danos ao servidor, a IBM poderá condicionar a provisão de reparo ou substituição de servidores ou peças na implementação de medidas reparatórias adequadas para minimizar tal contaminação ambiental. A implementação de tais medidas reparatórias é de responsabilidade do cliente.

*Tabela 5. Ambiente Operacional<sup>1, 5</sup>*

Temperatura	18°C (64,4°F) a 27°C (80,6°F) <sup>4</sup>
Umidade mínima	Ponto de condensação 5,5°C (41,9°F)
Umidade máxima	Umidade relativa de 60% ou ponto de condensação de 15°C (59°F)
Contaminação gasosa	O nível de severidade G1 conforme o ANSI/ISA 71.04-1985 <sup>2</sup> , que estabelece que a taxa de reatividade dos cupons de cobre deve ser inferior a 300 Angstroms por mês (Å/mês, ≈ 0,0039 µg/cm <sup>2</sup> -ganho de peso por hora). <sup>6</sup> Além disso, a taxa de reatividade de cupons de prata deve ser inferior a 300Å/mês (≈ 0,0035 µg/cm <sup>2</sup> -ganho de peso por hora). <sup>7</sup> O monitoramento reativo de corrosividade gasosa deve ser conduzido aproximadamente a 5 cm (2 pol.) na frente do rack no lado de entrada do ar a um quarto e três quartos da altura da estrutura do piso ou onde a velocidade do ar for muito maior.

Tabela 5. Ambiente Operacional<sup>1, 5</sup> (continuação)

Contaminação Particulada	<p>Os datacenters devem atender ao nível de limpeza de ISO 14644-1 classe 8. Para datacenters sem o economizador de ar, a limpeza ISO 14644-1 classe 8 pode ser atendida simplesmente pela opção da filtragem a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O ar ambiente deve ser continuamente filtrado com filtros MERV 8.</li> <li>• O ar que entra em um datacenter pode ser filtrado com filtros MERV 11 ou preferencialmente MERV 13.</li> </ul> <p>Para datacenters com economizadores de ar, a opção de filtros para atingir limpeza ISO classe 8 depende das condições específicas presentes nesse datacenter.</p> <p>A umidade relativa deliquescente da contaminação por partículas deve ser superior a 60% de RH.<sup>3</sup></p> <p>Os datacenters devem estar sem rebarbas de zinco.<sup>8</sup></p>
<p><b>Comunicados:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os limites de temperatura e de umidade classes 1 e 2, medidos na entrada de ar do equipamento de TI, são das Diretrizes Térmicas ASHRAE para Ambientes de Processamento de Dados, segunda edição (2009). A temperatura ambiente máxima recomendada reduz 1°C (1,8°F) para cada 300 m (984 pés) sobre 1800 m (5906 pés). As faixas permitidas ASHRAE classe 1 são de 15°C a 32°C, umidade relativa de 20% a 80%, e as faixas permitidas classe 2 são de 10°C a 35°C, umidade relativa de 20% a 80%. Para períodos de tempo estendidos, os fabricantes de TI recomendam que os operadores de datacenter mantenham o ambiente recomendado para confiabilidade máxima. O ambiente permitido é onde os fabricantes de TI testam a operação do equipamento para verificar se o equipamento está operacional. Essa não é uma instrução de confiabilidade, mas uma de equipamento de TI funcional.</li> <li>2. ANSI/ISA-S71.04. 1985. <i>Condições ambientais para sistemas de medida e de controle do processo: Contaminantes aéreos</i>, Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.</li> <li>3. A umidade relativa deliquescente de contaminação particulada é a umidade relativa na qual a poeira absorve água suficiente para tornar-se úmida e promover a condução iônica.</li> <li>4. Para temperaturas ambientes que excedem 25°C (77°F), os níveis de ruído acústico do sistema podem aumentar conforme a velocidade dos dispositivos de movimentação de ar aumenta.</li> <li>5. O período de adaptação do equipamento de TI é de 1 hora por 20°C (68°F) de mudança de temperatura do ambiente de remessa até o ambiente operacional.</li> <li>6. A derivação da equivalência entre a taxa de crescimento de espessura do produto de corrosão de cobre em Å/mês e a taxa de ganho de peso assume que Cu<sub>2</sub>S e Cu<sub>2</sub>O crescem em proporções iguais.</li> <li>7. A derivação da equivalência entre a taxa de crescimento de espessura do produto de corrosão de prata em Å/mês e a taxa de ganho de peso assume que Ag<sub>2</sub>S é o único produto de corrosão.</li> <li>8. Os detritos da superfície são coletados aleatoriamente de 10 áreas do datacenter em um disco de 1,5 cm de diâmetro de fita adesiva eletricamente condutora em um stub de metal. Se o exame da fita adesiva em um microscópio de varredura por elétrons não revelar rebarbas de zinco, o datacenter será considerado sem rebarbas de zinco.</li> </ol>	

Tabela 6. Ambiente Não Operacional<sup>2</sup>

Temperatura	5°C (41°F) a 45°C (113°F)
Umidade relativa	8% a 80%
Ponto de condensação	Menos de 27°C (81°F)
Contaminação gasosa	<p>O nível de severidade G1 conforme ANSI/ISA 71.04-1985<sup>1</sup>, que indica que a taxa de reatividade dos cupons de cobre deve ser inferior a 300 Angstroms por mês (Å/mês, ≈ 0,0039 µg/cm<sup>2</sup>-ganho de peso por hora).<sup>3</sup> Além disso, a taxa de reatividade de cupons de prata deve ser inferior a 300Å/mês (≈ 0,0035 µg/cm<sup>2</sup>-ganho de peso por hora).<sup>4</sup> O monitoramento reativo de corrosividade gasosa deve ser conduzido aproximadamente a 2 pol. (5 cm) na frente do rack no lado de entrada do ar a um quarto e três quartos da altura da estrutura do piso ou onde a velocidade do ar for muito maior.</p>

Tabela 6. Ambiente Não Operacional<sup>F</sup> (continuação)

<b>Comunicados:</b>	
1.	ANSI/ISA-S71.04. 1985. <i>Condições ambientais para sistemas de medida e de controle do processo: Contaminantes aéreos</i> , Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.
2.	O período de adaptação do equipamento de TI é de 1 hora por 20°C (68°F) de mudança de temperatura do ambiente de remessa até o ambiente operacional.
3.	A derivação da equivalência entre a taxa de crescimento de espessura do produto de corrosão de cobre em Å/mês e a taxa de ganho de peso assume que Cu <sub>2</sub> S e Cu <sub>2</sub> O crescem em proporções iguais.
4.	A derivação da equivalência entre a taxa de crescimento de espessura do produto de corrosão de prata em Å/mês e a taxa de ganho de peso assume que Ag <sub>2</sub> S é o único produto de corrosão.

Tabela 7. Ambiente de Remessa e Armazenamento

	Ambiente de Remessa	Ambiente de armazenamento
Temperatura	-40°C a 60°C (-40°F a 140°F)	1°C – 60°C (33,8°F - 140°F)
Umidade relativa	5% a 100% (sem condensação)	5% a 80% (sem condensação)
Bulbo Úmido	Menos de 29°C (84,2°F)	Menos de 29°C (84,2°F)
Pacote de Remessa	Pacote de barreira de valor aprovado pela IBM com dessecante	Pacote de barreira de valor aprovado pela IBM com dessecante
<b>Comunicados:</b>		
As unidades de estado sólido (SSD) têm os limites restritivos a seguir para retenção de dados:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não exceder 60°C (140°F).</li> <li>• Não armazenar a 60°C (140°F) ou mais por mais de 30 dias, quando novas.</li> <li>• Não armazenar a 37,8°C (100°F) ou mais por mais de 180 dias, quando novas.</li> <li>• Não armazenar a 60 °C (140°F) ou mais por mais de 6 dias ao realocar (tempo acumulativo na temperatura especificada).</li> <li>• Não armazenar a 37,8°C (100°F) ou mais por mais de 90 dias ao realocar.</li> </ul>		
Assegure-se de fazer backup dos seus dados primeiro, se aplicável, antes da remessa.		

## Qualidade do Ar

Vários sistemas são instalados em ambientes que não sejam o típico datacenter, escritório de negócios ou local industrial limpo. Esses ambientes podem apresentar diversas temperaturas, umidades relativas e níveis de partículas aéreas ou gases corrosivos. Os sistemas IBM foram projetados para funcionar nas especificações ambientais mostradas nas tabelas anteriores a menos que sejam observado o contrário em uma especificação do sistema individual.

Um ambiente é considerado inaceitável quando a temperatura, umidade relativa, gases corrosivos ou partículas sólidas no ar excedem limites específicos configurados pela IBM. O equipamento que opera em ambientes classificados como inaceitáveis pode estar sujeito à redução do desempenho e danos permanentes, se o equipamento não for projetado a tais ambientes.

## Contaminantes

Os sistemas estão sendo instalados em segmentos de mercado cada vez mais diversificados. Alguns desses segmentos de mercado, como um subproduto de seus processos, fazem com que a atmosfera contenha quantidades mensuráveis de gases e partículas sólidas que são potencialmente prejudiciais ao equipamento eletrônico. Áreas urbanas que são altamente industrializadas podem ter níveis de gases e de partículas sólidas que fazem com que exista uma exposição ambiental inaceitável em toda a área.

A IBM se preocupa com duas classes de contaminantes atmosféricos; partículas sólidas e gases. As partículas sólidas no ar são conhecidas como partículas. O vapor de água pode se combinar com essas minúsculas partículas sólidas e formar compostos. Essa matéria é chamada de higroscópico. Pode ser prejudicial, dependendo da composição da partícula. Os gases podem formar ácidos perigosos ou bases quando combinados com água. Devido à capacidade de absorver umectação, a umidade relativa e a temperatura são fatores significativos em um ambiente inaceitável.

A alta concentração de gases, como dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ozônio e cloro gasoso ácido, que são associados a processos industriais, são conhecidos por causar corrosão e falha de componentes eletrônicos. Além dos gases, alguns processos industriais produzem contaminação por partículas. Essas partículas podem se assentar (na forma de poeira) nas áreas circundantes mesmo que o processo que produz as partículas esteja a alguma distância.

Os segmentos de mercado envolvidos no processamento de petróleo, produtos químicos, metais primários, alimentos, mineração e papel têm maior probabilidade de encontrar um ambiente inaceitável. No entanto, a contaminação pode ser resultado de uma construção, limpeza ou outras atividades que podem ocorrer em qualquer lugar.

Uma inspeção visual é a primeira etapa na determinação da probabilidade de contaminação. Alguns indicadores de um ambiente inaceitável podem incluir a corrosão de metal, como alças e juntas das portas. Geralmente, a presença de contaminantes pode ser determinada pelo odor como no caso de cloro ou enxofre, que possuem um cheiro peculiar. Observe se uma camada pesada de pó se assenta sobre as superfícies, especialmente no segmento de mercado de metais primários. Esse pó geralmente é condutor e pode gerar arco elétrico ou curtos circuitos, se atraído para o equipamento eletrônico.

Para determinar a aderência aos requisitos da IBM para gases e partículas, são necessárias técnicas de laboratório. O teste para gases e partículas envolve equipamento e procedimentos especiais. Entre em contato com o representante de planejamento de instalação IBM para obter orientação.

Se o ambiente estiver contaminado, a IBM também poderá fornecer orientação sobre correção, prevenção e controle. As soluções recomendadas podem incluir, mas não estão limitadas a, pressurização do espaço, maior controle da umidade relativa, filtragem, manutenção e monitoramento.

#### **Informações relacionadas:**

 [Especificações do Servidor](#)

---

## **Instrumentos de Gravação de Temperatura e Umidade**

Instrumentos de gravação de temperatura e umidade devem ser instalados para fornecer um registro contínuo das condições ambientais.

Os instrumentos de leitura direta com gráficos de sete dias são sugeridos para monitorar as condições ambientais da sala. Qualquer fornecimento de ar-condicionado do subpiso também deve ser monitorado.

O monitoramento fornece a capacidade para:

- Assegurar que o sistema de ar-condicionado esteja continuamente em execução conforme projetado.
- Determinar se um período de secagem obrigatório é necessário quando as limitações de umidade forem excedidas. A duração do período de secagem é determinada pela extensão e duração da umidade em excesso.
- Determinar se é necessário um período de aquecimento obrigatório quando a temperatura do prédio cair abaixo das especificações de operação do servidor durante as horas sem turno.

Um sinal visual ou audível deve ser incorporado ao instrumento de gravação para alertar a equipe de que as condições ambientais estão se aproximando das limitações máximas.

---

## Realocação e Armazenamento Temporário

As condições de remessa ou armazenamento que excedem os limites especificados podem provocar danos permanentes no servidor. Estas orientações devem ser seguidas ao realocar ou armazenar temporariamente seu servidor.

Tome cuidado para assegurar que o servidor não seja armazenado com produtos químicos que possam provocar danos de corrosão.

Quando um servidor é removido na preparação para remessa ou armazenamento, use a lista de materiais de empacotamento. Isso pode incluir um pacote protetor, incluindo blocos, braçadeiras e instruções de preparação, projetados exclusivamente para cada servidor. Isso está disponível a partir de qualquer filial IBM. Processadores IBM grandes são projetados para operação em um intervalo controlado de temperatura e de umidade relativa e requerem que o ambiente seja mantido dentro desse intervalo mesmo quando eles estão em uma área de armazenamento ou em trânsito. Consulte as especificações individuais do servidor para obter os limites do ambiente operacional. A remessa de processadores grandes deve ocorrer em um caminhão de carga ambientalmente controlado com amarração e preenchimento apropriados para evitar qualquer dano no trânsito.

*Tabela 8. Ambiente Típico de Remessa*

Propriedades	Ambiente de Remessa
Temperatura	-40°C a 60°C (-40°F a 140°F)
Umidade relativa	5% a 100% (sem condensação)
Máximo de bulbo úmido	1°C - 27°C (33,8°F - 80,6°F)

Se estiver transportando um processador grande em um caminhão de carga não ambientalmente controlado, entre em contato com seu vendedor para obter instruções de embalagem e desembalagem.

*Tabela 9. Ambiente Típico de Armazenamento*

Propriedades	Ambiente de armazenamento
Temperatura	1°C - 60°C (33,8°F - 140°F)
Umidade relativa	5% - 80%
Máximo de bulbo úmido	1°C - 29°C (33,8°F - 84,2°F)

---

## Aclimação

O equipamento de servidor e armazenamento deve ser aclimatado com o ambiente circundante para evitar condensação.

Quando o equipamento de servidor e armazenamento é enviado em um clima em que a temperatura externa está abaixo do ponto de condensação de um local interno, há uma possibilidade de que a condensação de água se forme nas superfícies do refrigerador dentro do equipamento quando levado para um ambiente interno mais quente. Se ocorrer condensação, um tempo suficiente deverá ser permitido para que o equipamento atinja o equilíbrio com a temperatura interna mais quente antes de remover o pacote de remessa, se usado. Deixe o sistema no pacote de transporte, se usado, por até 48 horas, ou até que não haja sinais visíveis de condensação, para que ele se adapte ao ambiente interno.

---

## Distribuição de Ar do Sistema

Uma atenção especial deve ser dada para o método de distribuição de ar para eliminar as áreas de movimento de ar em excesso e pontos de calor.

Independentemente do tipo do sistema, deve-se usar ar predominantemente recirculado com um mínimo de ar puro estabelecido para a equipe. Isso ajuda a eliminar a introdução de poeira, reduz o carregamento latente e permite que o sistema realize uma operação de resfriamento sensível. Os vários métodos de distribuição de ar e de computer room air conditioning (CRAC) são mostrados nas figuras a seguir.

Em geral, você deve assegurar-se de que as temperaturas de ar de fornecimento e retorno do design estejam dentro das especificações do fabricante para unidades CRAC.

## Distribuição de Ar de Subpiso

Na distribuição de ar de subpiso, o espaço entre o piso regular do prédio e o piso elevado é usado como um meio de fornecer ar para o resfriamento do equipamento (veja a figura a seguir). Os subpisos de concreto requerem tratamento para evitar a liberação de poeira. O ar é descarregado na sala através de registros do piso de painel perfurado. O ar é retornado diretamente para o sistema de ar-condicionado ou por meio de um sistema de retorno no teto. Remova o cabeamento obsoleto (conforme requerido no United States National Electrical Code) e sele todas as aberturas do piso elevado que não forem especificamente destinadas para fornecer ar refrigerado às entradas do equipamento.

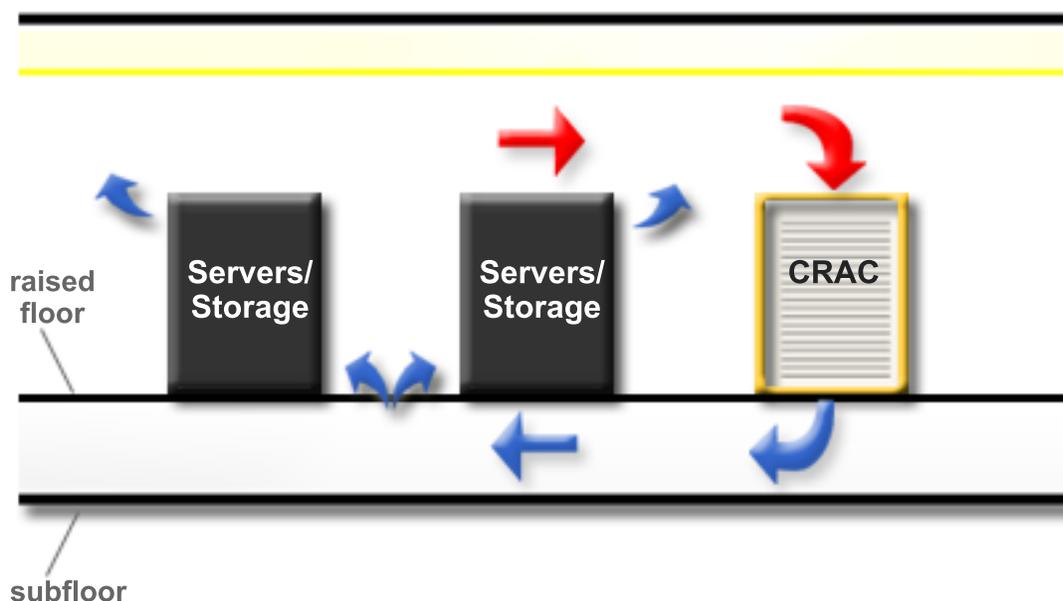


Figura 20. Distribuição de Ar de Subpiso

Uma temperatura de ar de retorno superior pode ser tolerada na distribuição de ar de subpiso sem afetar as condições de design da sala geral. O design de subpiso leva em consideração o fator de transferência de calor através do piso elevado metálico e também fornece um pouco de ar reaquecido para controlar a umidade relativa antes de entrar na sala.

Um sistema de controle de temperatura consistiria nos mesmos controles, conforme descrito para o sistema de canal único. Além disso, o sistema deve ter controles para temperatura do ar no sistema de fornecimento do subpiso para evitar que as temperaturas do subpiso fiquem abaixo do ponto de condensação da sala. O ar que entra no servidor através dos buracos do cabo devem estar dentro dos limites de operação. (Consulte *Critério de Design para Temperatura e Umidade*).

## Sistema de Subpiso e Piso Elevado em Combinação

Para um design de circulação de ar de subpiso e piso elevado em combinação, a unidade de ar-condicionado primária fica dentro da sala e a unidade de ar-condicionado secundária fica fora da sala. Veja a figura a seguir.

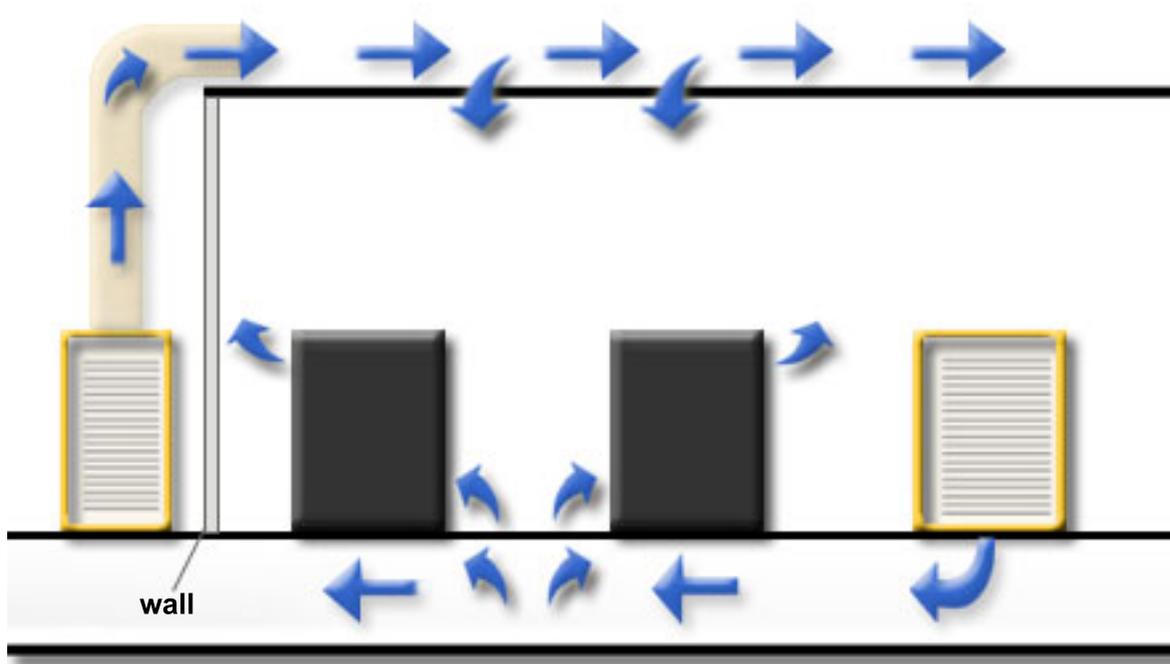


Figura 21. Sistema de Ar-condicionado do Subpiso e Piso Elevado em Combinação

Um manipulador de ar, com controles separados, fornece ar condicionado e filtrado para a área sob o piso elevado. O ar é descarregado na sala através de registros ou painéis de piso. Esse ar absorve o calor gerado pelo servidor e é descarregado da parte superior ou posterior dos servidores na sala. A umidade relativa do ar fornecida ao equipamento da tecnologia de informação deve estar abaixo de 80 por cento e a temperatura deve ser controlada para evitar a condensação nos servidores. Pode ser necessário fornecer um sistema de aquecimento para operar com a unidade de resfriamento para controlar a umidade relativa.

O segundo sistema de manipulação de ar fornece ar diretamente à sala através de um sistema de fornecimento separado e deve ser grande o suficiente para absorver o carregamento de calor restante no espaço do computador. Ele deve manter a temperatura da sala e a umidade relativa conforme especificado e fornecer ar-condicionado e ventilação contínuos.

### Circulação de Ar Elevada

Na circulação de ar elevada, o carregamento de calor inteiro da sala ou área, incluindo o calor gerado pelo equipamento de tecnologia da informação, é absorvido pelo ar fornecido ao espaço do computador e ao sistema difusor da área ou por um fornecimento de teto pressurizado.

O ar retornado ao sistema de ar-condicionado é proveniente dos registros de retorno do teto acima dos servidores de produção de calor e de um padrão fixo de registros de retorno no teto e nas paredes da sala. A figura a seguir mostra um sistema de circulação de ar elevado.

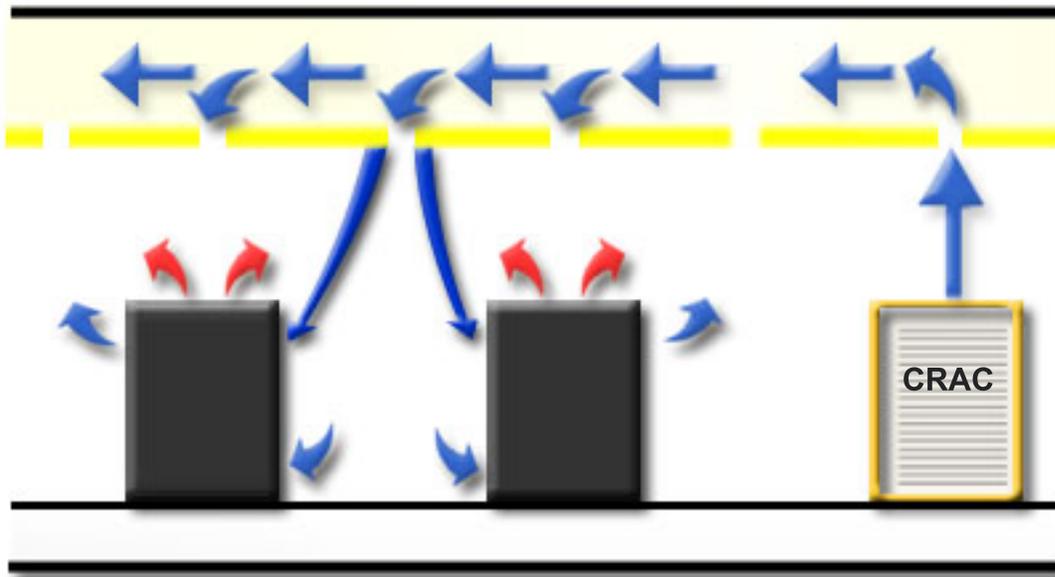


Figura 22. Sistema de Distribuição de Ar Elevado

Para maximizar o recurso de resfriamento dessa disposição, é obrigatório alinhar as descargas de fornecimento com os corredores frios e as grades de retorno com os corredores quentes. As descargas de fornecimento devem forçar o ar diretamente para baixo nos corredores frios e não usar difusores que distribuam o ar lateralmente. Tal difusão pode fazer com que o ar frio migre de forma indesejável para o caminho do ar de retorno antes que tenha a oportunidade de transferir o calor do equipamento.

O sistema de controle de temperatura deve consistir em controles de temperatura e de umidade. Esses controles devem ser colocados em um local representativo dentro da sala da máquina. O gravador de temperatura e de umidade (descrito em *Critério de Design para Temperatura e Umidade*) deve ser montado ao lado dos controles para monitorar as condições.

## Filtragem de Ar

Um filtro de alta eficiência deve ser instalado para filtrar todo o ar fornecido ao espaço do computador. Como os purificadores de ar mecânicos e eletrostáticos operam com princípios diferentes, uma classificação diferente é especificada para cada tipo. Classificações são determinadas usando os métodos de teste descritos no American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard No. 52-76 (ou equivalente nacional). Filtragem de ar especial é necessária onde as instalações estiverem expostas a gases corrosivos, maresia ou condições de sujeira ou poeira incomuns.

Os filtros de ar mecânicos devem ser classificados com uma eficiência mínima inicial de pontos de poeira atmosférica de 40 por cento.

Os filtros de ar eletrostáticos foram projetados para operar com eficiência de 85 a 90 por cento em uma determinada velocidade de face. O filtro deve ser operado de acordo com a recomendação do fabricante para evitar o desvio e o acúmulo de ozônio, que podem ser prejudiciais a determinados servidores.

### Conceitos relacionados:

“Critérios de Design Ambiental” na página 42

Use esses critérios de design ambiental para assegurar que seu ambiente de datacenter forneça as condições ideais para a operação do servidor.

---

## Planejando a Instalação dos Trocadores de Calor da Porta Traseira

Use estas informações para preparar seu local para facilitar o uso do trocador de calor da porta traseira IBM.

O trocador de calor é um dispositivo resfriado por água que é montado na parte traseira de um rack IBM para resfriar o ar que é aquecido e exaurido por dispositivos dentro do rack. Uma mangueira de fornecimento entrega água resfriada e condicionada para o trocador de calor. Uma mangueira de retorno entrega água aquecida novamente para a bomba de água ou para o resfriador. Neste documento, isso é referido como um loop de resfriamento secundário. O loop de resfriamento primário fornece a água resfriada do prédio para os loops de resfriamento secundário, unidas de ar-condicionado etc. As mangueiras para o loop de resfriamento secundário não estão incluídas neste produto. O rack no qual você instala o trocador de calor pode estar em um piso elevado ou em um piso não elevado.

Para obter informações de desempenho do trocador de calor, consulte *Desempenho do Trocador de Calor*.

Para obter informações sobre mangueiras, tratamento de água e unidades de distribuição de resfriamento para fornecer água condicionada, consulte *Informações sobre Peças e Serviços do Loop de Resfriamento Secundário*.

Se você deseja adquirir serviços de planejamento de instalação IBM referentes ao que é necessário planejar para o fornecimento de água condicionada e a instalação dos trocadores de calor da porta traseira, consulte *Informações sobre Peças e Serviços do Loop de Resfriamento Secundário*.

### Visão Geral das Considerações de Planejamento

À medida que você planejar a instalação do trocador de calor, inclua as considerações a seguir:

- Fornecimento de água resfriada e condicionada que atenda às especificações descritas em Controle e Condicionamento de Água do Loop de Resfriamento Secundário.
- Aquisição e instalação do sistema de fornecimento de água adequado ao seu datacenter. Os detalhes são fornecidos em Especificações de Entrega de Água para Loops Secundários.
- Fornecimento de água do loop de resfriamento secundário redundante ou ar-condicionado com espaço suficiente para manipular um carregamento de calor tolerável se a função de um ou mais trocadores de calor estiver comprometida. Se a porta traseira for aberta para manutenção do rack, ou o fornecimento de água condicionada para a porta for interrompido, o carregamento de calor do rack será enviado para a sala e deverá ser manipulado pelo ar-condicionado da sala. Isso ocorrerá até que o fornecimento de água condicionada seja restaurado.
- Fornecimento de coberturas protetoras ou recortes de ladrilho do piso ou teto para evitar riscos de tropeções em pisos não elevados como parte do gerenciamento de mangueira.

### Controle e Condicionamento de Água do Loop de Resfriamento Secundário

É muito importante que a água que estiver sendo fornecida para o trocador de calor atenda aos requisitos descritos nesta seção. Caso contrário, falhas do sistema poderão ocorrer ao longo do tempo como resultado de qualquer um dos problemas a seguir:

- Vazamentos devido à corrosão e buracos dos componentes de metal do trocador de calor ou do sistema de fornecimento de água.
- Formação de depósitos calcários dentro do trocador de calor, que pode causar os problemas a seguir:
  - Uma redução da capacidade do trocador de calor para resfriar o ar que é exaurido do rack.

- Falha de hardware mecânico, como acoplamento para conexão rápida da mangueira.
- Contaminação orgânica, como bactéria, fungo ou alga. Essa contaminação pode causar os mesmos problemas que aqueles descritos para depósitos calcários. A água que é usada para preencher, reencher e abastecer o trocador de calor deve ser água desionizada ou destilada livre de partículas com controles apropriados para evitar estes problemas
  - Corrosão de metal
  - Incrustação bacteriana
  - Descamação

A água não pode se originar do sistema de água resfriada primário do prédio, mas deve ser fornecida como parte de um sistema de loop fechado secundário.

**Importante:** Não use soluções de glicol porque elas podem afetar adversamente o desempenho do resfriamento do trocador de calor.

## Especificações de Entrega de Água para Loops Secundários

Esta seção descreve os vários componentes de hardware que compõem o loop secundário do sistema de entrega que fornece a água resfriada e condicionada ao trocador de calor. O sistema de entrega inclui canais, mangueiras e o hardware de conexão necessário para conectar ao trocador de calor. O gerenciamento de mangueira em ambientes de piso elevado ou não elevado também é descrito.

O loop de resfriamento primário é considerado ser o fornecimento de água resfriada do prédio ou uma unidade de resfriador modular. O loop primário não deve ser usado como uma origem direta de refrigerante para o trocador de calor pelos motivos a seguir:

- Se a temperatura da água de fornecimento estiver abaixo do ponto de condensação da sala, a condensação se formará e causará gotejamento dos componentes da porta.
- Se um vazamento se desenvolver na porta, mangueira de fornecimento ou mangueira de retorno, haverá uma grande quantia de água disponível.

A compra e instalação dos componentes necessários para criar o sistema de loop de resfriamento secundário são requeridas para este design e são de sua responsabilidade. Consulte *Informações sobre Peças e Serviços do Loop de Resfriamento Secundário* para obter informações sobre fornecedores de mangueiras e unidade de distribuição de resfriamento.

**Atenção:** O dispositivo de segurança de pressão excessiva deve atender aos requisitos a seguir:

- Obedecer ao ISO 4126-1.

**Nota:** Execute uma procura por ISO 4126-1.

- Ser instalado de modo que seja facilmente acessado para inspeção, manutenção e reparo.
- Ser conectado o mais perto possível do dispositivo que ele pretende proteger.
- Ser ajustável apenas com o uso de uma ferramenta.
- Ter uma abertura de descarga que esteja direcionada de modo que a água ou fluido descarregado não crie um risco nem seja direcionado a nenhuma pessoa.
- Ter uma capacidade de descarga adequada para assegurar que a pressão de trabalho máxima não seja excedida.
- Ser instalado sem uma válvula de fechamento entre o dispositivo de segurança de pressão excessiva e o dispositivo protegido.

## Especificações do Trocador de Calor

As especificações do trocador de calor fornecem informações detalhadas para o trocador de calor, incluindo dimensões, peso, origem do ar, origem da água, pressão da água e volume de água.

As tabelas a seguir mostram as especificações do trocador de calor.

Tabela 10. Especificações de Operação para o Trocador de Calor com Trilho EIA de 19 Polegadas

<p><b>Tamanho da porta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidade: 142,6 mm (5,6 pol.)</li> <li>• Altura: 1945,4 mm (76,6 pol.)</li> <li>• Largura: 639 mm (25,2 pol.)</li> </ul> <p><b>Tamanho do trocador</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidade: 67 mm (2,6 pol.)</li> <li>• Altura: 1791,3 mm (70,5 pol.)</li> <li>• Largura: 438,6 mm (17,3 pol.)</li> </ul> <p><b>Peso do conjunto da porta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazio: 29,9 kg (66 lb)</li> <li>• Preenchido: 35,6 kg (78,5 lb)</li> </ul> <p><b>Capacidade de remoção de calor da porta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para exemplos de capacidade de remoção de calor da porta, veja as ilustrações em <i>Desempenho do Trocador de Calor</i>.</li> <li>• Em geral, a porcentagem de capacidade de remoção do calor da porta aumenta se um ou mais dos eventos a seguir ocorrerem:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– A temperatura da água diminui.</li> <li>– O fluxo de água aumenta.</li> <li>– Os carregamentos de calor do servidor diminuem.</li> </ul> </li> <li>• A capacidade de remoção do calor da porta varia com a temperatura da água, a taxa do fluxo de água, a temperatura e o fluxo do ar e o carregamento de calor total dos servidores. No entanto, um típico gabinete de alto carregamento (20 a 32 kW ou aproximadamente 70000 a 105000 Btu por hora) pode atingir 55 a 85% de remoção de calor.</li> </ul>	<p><b>Movimento do ar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecido por servidores e outros dispositivos no rack</li> </ul> <p><b>Origem do ar para servidores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar da sala para a parte frontal do rack. O ar é exaurido dos servidores, move-se pelo trocador de calor da porta traseira e sai na sala (loop aberto)</li> </ul> <p><b>Queda de temperatura do ar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A queda de temperatura pode ser de até 25 °C (45°F) entre o ar que sai dos dispositivos do rack e o ar que sai do trocador de calor nos produtos de carregamento de calor elevado.</li> </ul> <p><b>Impedância do ar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A queda de pressão do ar no trocador de calor é equivalente à porta traseira acústica IBM de 19 polegadas</li> </ul>	<p><b>Origem da água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecida pelo usuário, compatível com as especificações neste tópico.</li> </ul> <p><b>Pressão da água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operação normal: 137,93 kPa (20 psi)</li> <li>• Máximo: 689,66 kPa (100 psi)</li> <li>• Queda de pressão no trocador de calor: aproximadamente 48 kPa (7 psi)</li> </ul> <p><b>Volume de água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocador: 2,8 litros (0,75 galões)</li> <li>• O trocador mais as mangueiras de fornecimento e de retorno para a unidade de bomba: Máximo de aproximadamente 15,1 litros (4,0 galões) excluindo tubulação e reservatório da unidade de bomba</li> </ul> <p><b>Temperatura da água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se nenhum controle de ponto de condensação estiver disponível na unidade de distribuição de resfriamento do loop secundário, 18 °C +/-1 grau C (64,4°F +/-1,8°F) deverá ser mantido.</li> <li>• É permitida água com temperatura mais baixa desde que o fornecimento de água seja monitorado e ajustado para permanecer acima do ponto de condensação da sala (onde o trocador de calor está localizado).</li> </ul> <p><b>Taxa de fluxo de água requerida</b> (conforme medido na entrada de fornecimento para o trocador de calor)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo: 22,7 litros por minuto (6 galões por minuto)</li> <li>• Máximo: 37,9 litros por minuto (10 galões por minuto)</li> </ul>
---	--	--

Tabela 11. Especificações de Operação para o Trocador de Calor com Trilho EIA de 24 Polegadas

<p><b>Tamanho da porta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidade: 142,6 mm (5,6 pol.)</li> <li>• Altura: 1945,4 mm (76,6 pol.)</li> <li>• Largura: 771,8 mm (30,4 pol.)</li> </ul> <p><b>Tamanho do trocador</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidade: 67 mm (2,6 pol.)</li> <li>• Altura: 1791,3 mm (70,5 pol.)</li> <li>• Largura: 574,6 mm (22,6 pol.)</li> </ul> <p><b>Peso do conjunto da porta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazio: 31,7 kg (70 lb)</li> <li>• Preenchido: 39,9 kg (88,2 lb)</li> </ul> <p><b>Capacidade de remoção de calor da porta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testes de laboratório indicam melhoria de 10 por cento sobre a versão de 19 polegadas da porta.</li> <li>• Até 17 kW (58000 Btu/hora) de remoção de calor possível</li> </ul>	<p><b>Movimento do ar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecido por servidores e outros dispositivos no rack</li> </ul> <p><b>Origem do ar para servidores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar da sala para a parte frontal do rack. O ar é exaurido dos servidores, move-se pelo trocador de calor da porta traseira e sai na sala (loop aberto)</li> </ul> <p><b>Queda de temperatura do ar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A queda de temperatura pode ser de até 25 °C (45°F) entre o ar que sai dos dispositivos do rack e o ar que sai do trocador de calor nos produtos de carregamento de calor elevado.</li> </ul> <p><b>Impedância do ar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A queda de pressão do ar no trocador de calor é equivalente à porta traseira acústica IBM de 24 polegadas</li> </ul>	<p><b>Origem da água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecida pelo usuário, compatível com as especificações neste tópico.</li> <li>• Acoplamentos de 3/4 polegadas no piso</li> <li>• Necessária uma mangueira com diâmetro interno mínimo de 3/4 polegadas</li> </ul> <p><b>Pressão da água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operação normal: 137,93 kPa (20 psi)</li> <li>• Máximo: 689,66 kPa (100 psi)</li> <li>• Queda de pressão no trocador de calor: aproximadamente 48 kPa (7 psi)</li> </ul> <p><b>Volume de água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocador: 5,3 litros (1,4 galões)</li> <li>• O trocador mais as mangueiras de fornecimento e de retorno para a unidade de bomba: Máximo de aproximadamente 15,1 litros (4,0 galões) excluindo tubulação e reservatório da unidade de bomba</li> </ul> <p><b>Temperatura da água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se nenhum controle de ponto de condensação estiver disponível na unidade de distribuição de resfriamento do loop secundário, 18 °C +/-1 grau C (64,4°F +/-1,8°F) deverá ser mantido.</li> <li>• É permitida água com temperatura mais baixa desde que o fornecimento de água seja monitorado e ajustado para permanecer acima do ponto de condensação da sala (onde o trocador de calor está localizado).</li> </ul> <p><b>Taxa de fluxo de água requerida</b> (conforme medido na entrada de fornecimento para o trocador de calor)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo: 22,7 litros por minuto (6 galões por minuto)</li> <li>• Máximo: 37,9 litros por minuto (10 galões por minuto)</li> </ul>
--	--	---

## Kit de Opções do Trocador de Calor

O kit de recursos do trocador de calor consiste nos componentes listados abaixo e mostrados nas figuras a seguir.

- Conjunto da porta
- Kit de juntas
- Ferramenta de limpeza de ar

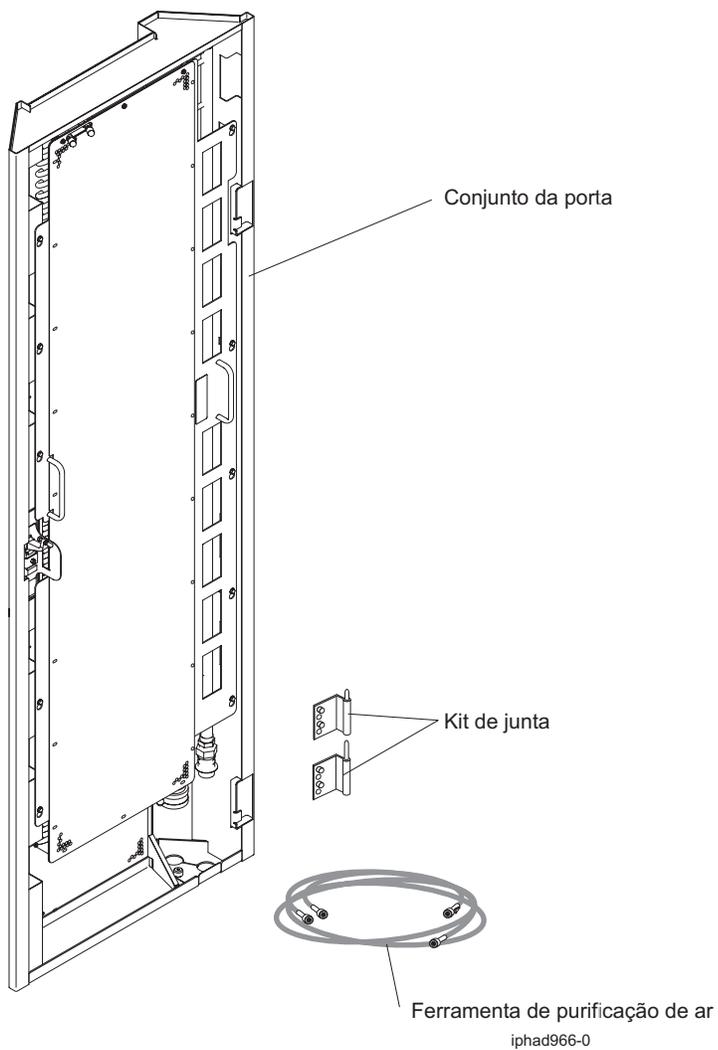


Figura 23. Componentes do Kit do Trocador de Calor para Racks com Trilho EIA de 19 Polegadas

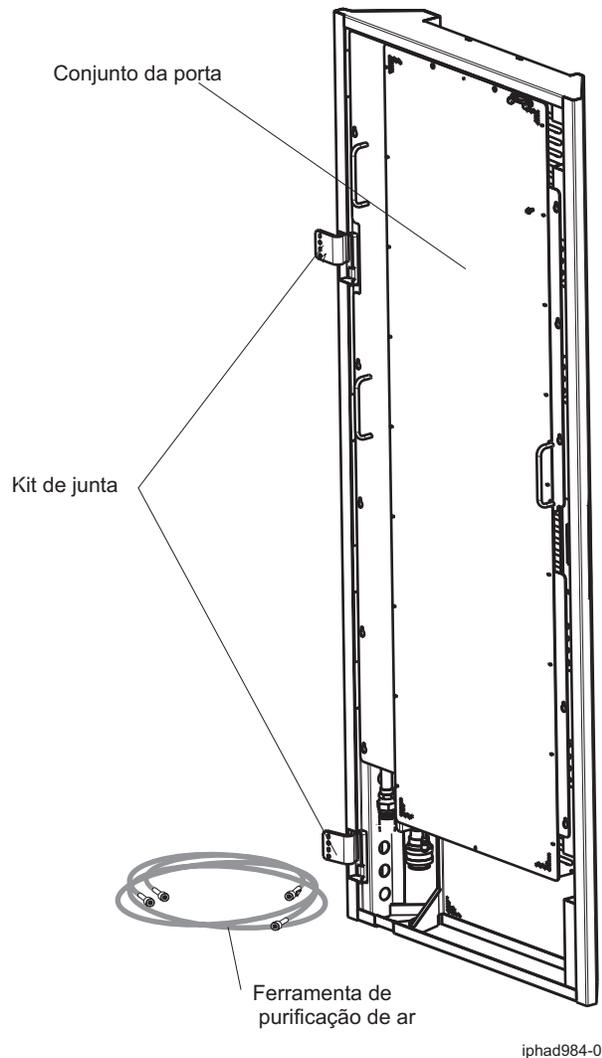


Figura 24. Componentes do Kit do Trocador de Calor para Racks com Trilho EIA de 24 Polegadas

#### **Conceitos relacionados:**

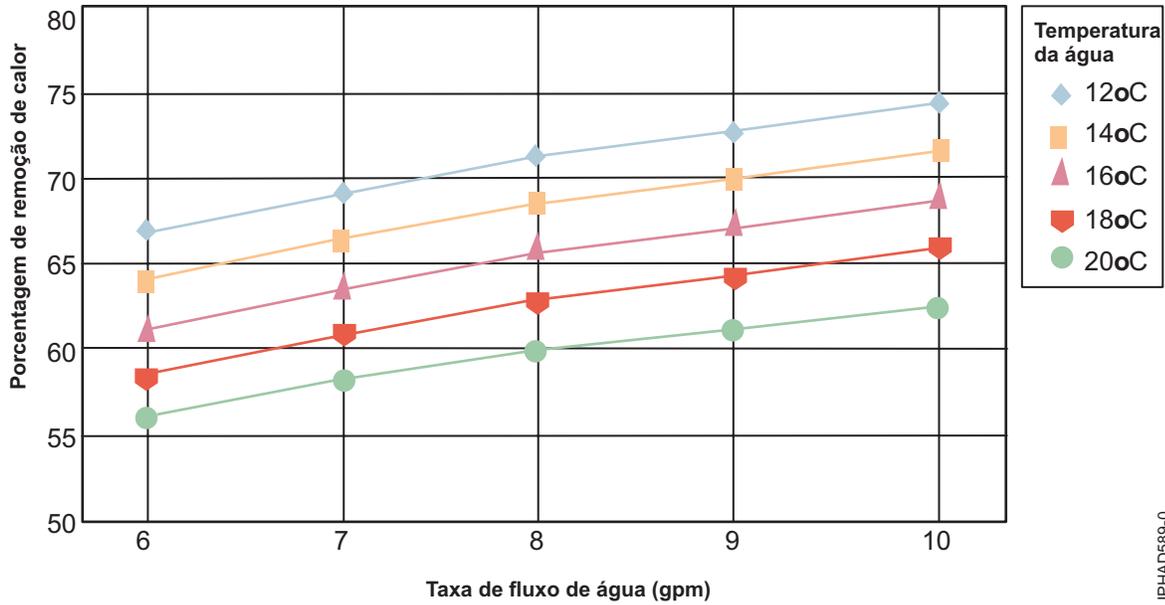
“Desempenho do Trocador de Calor”

Saiba mais sobre o desempenho do trocador de calor da porta traseira.

### **Desempenho do Trocador de Calor**

Saiba mais sobre o desempenho do trocador de calor da porta traseira.

Um exemplo de desempenho esperado do trocador de calor da porta traseira é ilustrado em Desempenho Típico de um Trocador de Calor da Porta Traseira, Carregamento de Calor de 32 kW para uma temperatura de ar de entrada típica de 24 °C (75,2°F), com uma dissipação de energia uniforme próxima ao rack totalmente preenchido, carregamento de calor de 32 kW e os ventiladores do nó funcionando próximos à velocidade de ventilador nominal (1530 cfm). Selecionando a temperatura de entrada de água e a taxa do fluxo de água, é possível estimar a remoção de calor indicada. Esses níveis podem ser alcançados com saídas de cabo normal do rack e com a pequena quantidade de desvio de ar quente na base da porta (pequenas quantias de ar quente escapando do rack sem ser resfriado pela porta).



IPHAD589-0

Figura 25. Desempenho Típico de um Trocador de Calor da Porta Traseira, Carregamento de Calor de 32 kW. A porcentagem de remoção de calor como função de temperatura de água e taxa do fluxo. (Ar de entrada do rack de 24 °C, carga do rack de 32 kW, ar de 1530 cfm através do trocador de calor da porta traseira)

Conforme descrito em *Especificações do Trocador de Calor*, as temperaturas de água abaixo de 18 °C (64,4°F) podem ser usadas somente se o sistema que está fornecendo a água for capaz de medir as condições de ponto de condensação da sala e ajustar automaticamente a temperatura da água de acordo.

Outro exemplo de dados de desempenho é mostrado em Desempenho Típico de um Trocador de Calor da Porta Traseira, Carregamento de Calor de 20 kW para condições idênticas às de Desempenho Típico de um Trocador de Calor da Porta Traseira, Carregamento de Calor de 32 kW, exceto que reflete um carregamento de calor de 20 kW. Devido ao carregamento de calor inferior, um nível específico de resfriamento pode ser alcançado com água mais quente, uma taxa de fluxo inferior ou ambos.

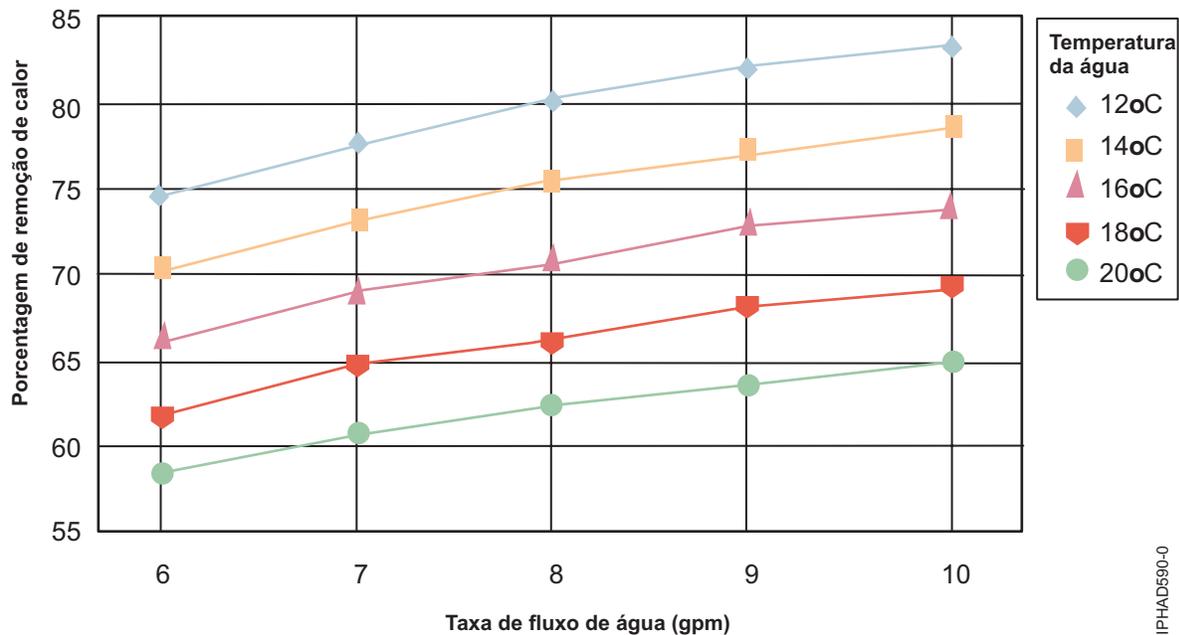


Figura 26. Desempenho Típico de um Trocador de Calor da Porta Traseira, Carregamento de Calor de 20 kW. A porcentagem de remoção de calor como função de temperatura de água e taxa do fluxo. (Ar de entrada do rack de 24 °C, carga do rack de 20 kW, ar de 1530 cfm através do trocador de calor da porta traseira)

## Especificações de Água para o Loop de Resfriamento Secundário

Aprenda sobre as especificações de água necessárias para o loop de resfriamento secundário do trocador de calor.

É importante que a água que estiver sendo fornecida para o trocador de calor atenda aos requisitos descritos neste tópico; caso contrário, falhas do sistema poderão ocorrer ao longo do tempo como resultado de:

- Vazamentos devido à corrosão e buracos dos componentes de metal do trocador de calor ou do sistema de fornecimento de água
- Formação de depósitos calcários dentro do trocador de calor, que pode causar os problemas a seguir:
  - Uma redução da capacidade do trocador de calor para resfriar o ar que é exaurido do rack.
  - Falha de hardware mecânico, como um adaptador de conexão rápida da mangueira.
- Contaminação orgânica, como bactéria, fungo ou alga. Essa contaminação pode causar os mesmos problemas que aqueles descritos para depósitos calcários.

## Controle e Condicionamento de Água para o Loop de Resfriamento Secundário

A água usada para preencher, reencher e abastecer o trocador de calor deve ser água desionizada ou destilada livre de partículas com controles apropriados para evitar os problemas a seguir.

- Corrosão de metal
- Incrustação bacteriana
- Descamação

Devido a temperaturas típicas da água (descritas em *Especificações de Entrega de Água para Loops Secundários*), a água talvez não possa se originar do sistema de água resfriada primária do prédio. A água condicionada para o trocador de calor deve ser fornecida como parte de um sistema de loop fechado secundário.

**Importante:** O uso de soluções de glicol não é recomendado porque elas podem afetar adversamente o desempenho do resfriamento do trocador de calor.

## Materiais para Loops Secundários

Este tópico descreve os materiais a serem usados nas linhas de fornecimento, conectores, tubos de distribuição, bombas, mangueiras e qualquer outro hardware que componha o sistema de fornecimento de água de loop fechado no seu local.

- Cobre
- Bronze com conteúdo de zinco abaixo de 30 por cento
- Aço inoxidável – 303, 304 ou 316
- Borracha Ethylene Propylene Diene Monomer (EPDM) – óxido não metálico curado com peróxido

## Materiais a Serem Evitados em Loops Secundários

Não use nenhum dos materiais a seguir em nenhuma parte do seu sistema de fornecimento de água.

- Biocidas de oxidação, como cloro, bromo e dióxido de cloro
- Alumínio
- Bronze com zinco superior a 30 por cento
- Ferro (aço não inoxidável)

## Requisitos de Fornecimento de Água para Loops Secundários

Este tópico descreve características específicas do sistema que fornece a água condicionada resfriada para o trocador de calor.

### Temperatura

O trocador de calor, sua mangueira de fornecimento e as mangueiras de retorno não são isolados e não possuem recursos projetados para tratar a criação e a coleção de água de condensação. Evite qualquer condição que possa causar condensação. A temperatura da água dentro da mangueira de fornecimento, mangueira de retorno e transformador de calor deve ser mantida acima do ponto de condensação do local em que o trocador de calor está sendo usado.

**Atenção:** Água resfriada primária típica é muito fria para uso nesta aplicação porque a água resfriada do prédio pode ser tão fria quanto 4 °C a 6 °C (39°F a 43°F).

**Importante:** Se o sistema que fornece a água de resfriamento não tiver a capacidade para medir o ponto de condensação da sala e ajustar automaticamente a temperatura da água de acordo, a temperatura mínima da água que deve ser mantida será 18 °C mais ou menos 1 °C (64,4°F mais ou menos 1,8°F). Isso é consistente com a Especificação Ambiental de Classe 1 do ASHRAE que requer um ponto de condensação máximo de 17°C (62,6°F). Consulte o documento do ASHRAE intitulado *Thermal Guidelines for Data Processing Environments*. Informações sobre como obter esse documento estão localizadas no website *ASHRAE Technical Committee*. Procure o ID do documento ASHRAE TC 9.9.

### Pressão

A pressão da água no loop secundário deve ser menor que o máximo de 689,66 kPa (100 libras por polegada quadrada). Em algum lugar no circuito de água, uma válvula de alívio de pressão, configurada

para esse valor máximo, é necessária por motivos de segurança. A pressão de operação normal no trocador de calor da porta traseira deve ser de 137,93 kPa (20 psi) ou menos.

### **Taxa de Fluxo**

A taxa de fluxo da água no sistema deve estar no intervalo de 23 a 38 litros por minuto (6 a 10 galões por minuto).

Queda de pressão versus taxa do fluxo para trocadores de calor (incluindo acoplamentos de conexão rápida) é definida como aproximadamente 48 kPa (7 psi) em 30 litros por minuto (8 galões por minuto). Válvulas de fluxo ajustáveis são recomendadas para instalação em todas as linhas de fornecimento do circuito de água para permitir a conformidade com esta especificação do fluxo.

### **Limites de volume de água**

Os trocadores de calor retêm entre 2,8 litros (0,75 galões) e 5,3 litros (1,4 galões). Quinze metros (50 pés) de mangueiras de fornecimento e de retorno de 19 mm (0,75 pol.) retêm aproximadamente 9,4 litros (2,5 galões). Para minimizar a exposição a enchentes no caso de vazamentos, o sistema de resfriamento do produto inteiro (trocador de calor, mangueira de fornecimento e mangueira de retorno), excluindo qualquer tanque reservatório, deve ter no máximo 15,1 litros (4 galões) de água. Essa é uma instrução de precaução, não um requisito funcional. Além disso, considere usar métodos de detecção de vazamento no loop secundário que fornece água para o trocador de calor.

### **Exposição ao ar**

O loop de resfriamento secundário é um loop fechado, sem exposição contínua ao ar ambiente. Depois de preencher o loop, remova todo o ar do loop. As válvulas de drenagem de ar são fornecidas na parte superior de cada tubo de distribuição do trocador de calor para limpar todo o ar do sistema.

#### **Conceitos relacionados:**

“Especificações de Entrega de Água para Loops Secundários”

O loop secundário do sistema de entrega fornece água resfriada para o trocador de calor. O loop secundário consiste nos componentes listados.

#### **Informações relacionadas:**

 Comitê Técnico do ASHRAE

As diretrizes do ASHRAE estão disponíveis nesse website

## **Especificações de Entrega de Água para Loops Secundários**

O loop secundário do sistema de entrega fornece água resfriada para o trocador de calor. O loop secundário consiste nos componentes listados.

Este tópico descreve os vários componentes de hardware que compõem o loop secundário do sistema de entrega que fornece a água resfriada e condicionada ao trocador de calor. O sistema de entrega inclui canais, mangueiras e o hardware de conexão necessário para conectar ao trocador de calor. O gerenciamento de mangueira em ambientes de piso elevado ou não elevado também é descrito.

**Atenção:** O dispositivo de segurança de pressão excessiva deve atender aos requisitos a seguir:

- Obedecer ao ISO 4126-1

**Nota:** Execute uma procura por ISO 4126-1.

- Ser instalado de modo que seja facilmente acessado para inspeção, manutenção e reparo.
- Ser conectado o mais perto possível do dispositivo que ele pretende proteger.
- Ser ajustável apenas com o uso de uma ferramenta.
- Ter uma abertura de descarga que esteja direcionada de modo que a água ou fluido descarregado não crie um risco nem seja direcionado a nenhuma pessoa.
- Ter uma capacidade de descarga adequada para assegurar que a pressão de trabalho máxima não seja excedida.
- Ser instalado sem uma válvula de fechamento entre o dispositivo de segurança de pressão excessiva e o dispositivo protegido.

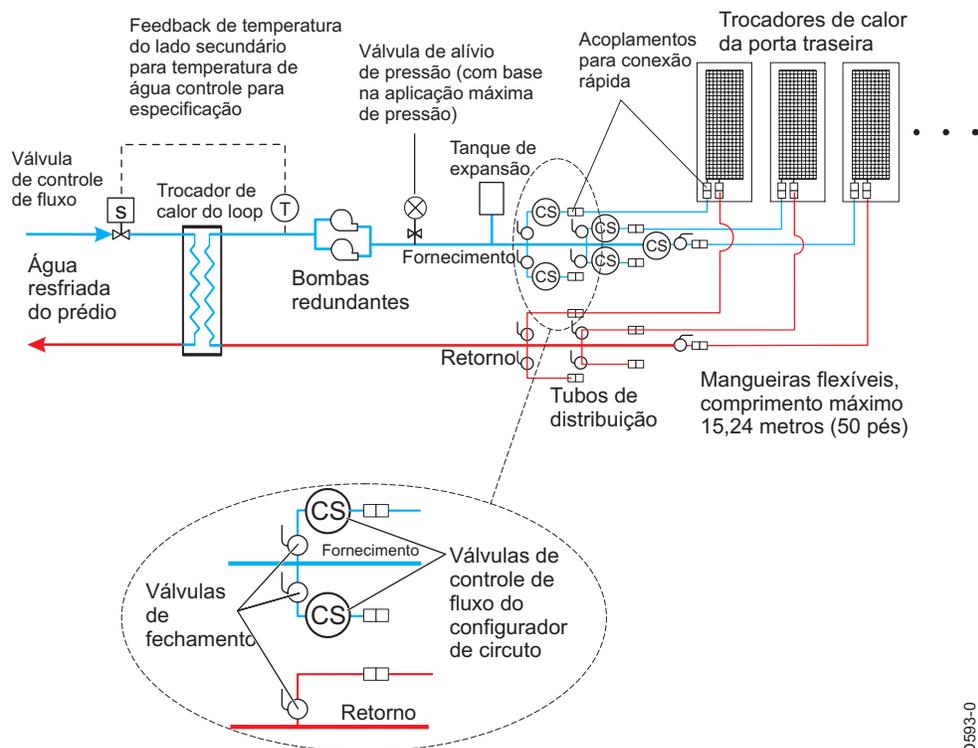
O loop de resfriamento primário é considerado ser o fornecimento de água resfriada do prédio de baixa temperatura ou uma unidade de resfriador modular. O loop primário não deve ser usado como uma origem direta de refrigerante para o trocador de calor por dois motivos principais. Primeiro, a água abaixo do ponto de condensação fará com que a umidade do ar se forme no trocador de calor da porta à medida que ele operar (condensação gotejará e se agrupará sob o rack). Segundo, se uma detecção de vazamento adequada não for estabelecida (por exemplo, fita contra vazamento monitorada, mangueira cavada com sensores de vazamento e válvulas de fechamento automático) e um vazamento na porta, mangueiras ou tubos de distribuição ocorrer, o fornecimento constante e forte da água de loop primário poderá resultar em uma grande quantidade de água vazando no datacenter. A água fornecida em um loop secundário fechado controlado e monitorado limitaria a quantidade de água disponível em uma situação de vazamento e evitaria a formação de condensação.

A compra e instalação dos componentes necessários para criar o sistema de loop de resfriamento secundário são requeridas para este design e são de sua responsabilidade. Para obter sugestões sobre onde comprar mangueiras e unidades de distribuição de resfriamento, consulte *Fornecedores de Mangueira Flexível* e *Fornecedores de Unidade de Distribuição de Resfriamento*. O propósito principal deste tópico é fornecer exemplos de métodos típicos para características de instalação e operação de loop secundário que são necessárias para um fornecimento de água seguro e adequado para o trocador de calor. Os principais componentes recomendados para as linhas de fornecimento e de retorno de água são:

- Acoplamentos para corresponderem com os fornecidos no trocador de calor
- Mangueiras flexíveis
- Feedback térmico para uma válvula de fluxo que ajustará e controlará a temperatura da água de fornecimento
- Válvula de alívio de pressão
- Válvulas de fechamento para cada linha que passa para uma porta
- Válvulas de fluxo ajustáveis para cada linha de fornecimento para uma porta

O número real de trocadores de calor conectados a um loop secundário depende da capacidade do loop secundário de transferir o calor para o loop primário. Por exemplo, se o loop secundário puder remover 100 kW de carregamento de calor e você tiver vários racks de 25 kW, será possível ter 12,5 kW por rack (considerando 50 por cento de remoção de calor da porta) entrando no loop de água e conectar oito portas por loop secundário.

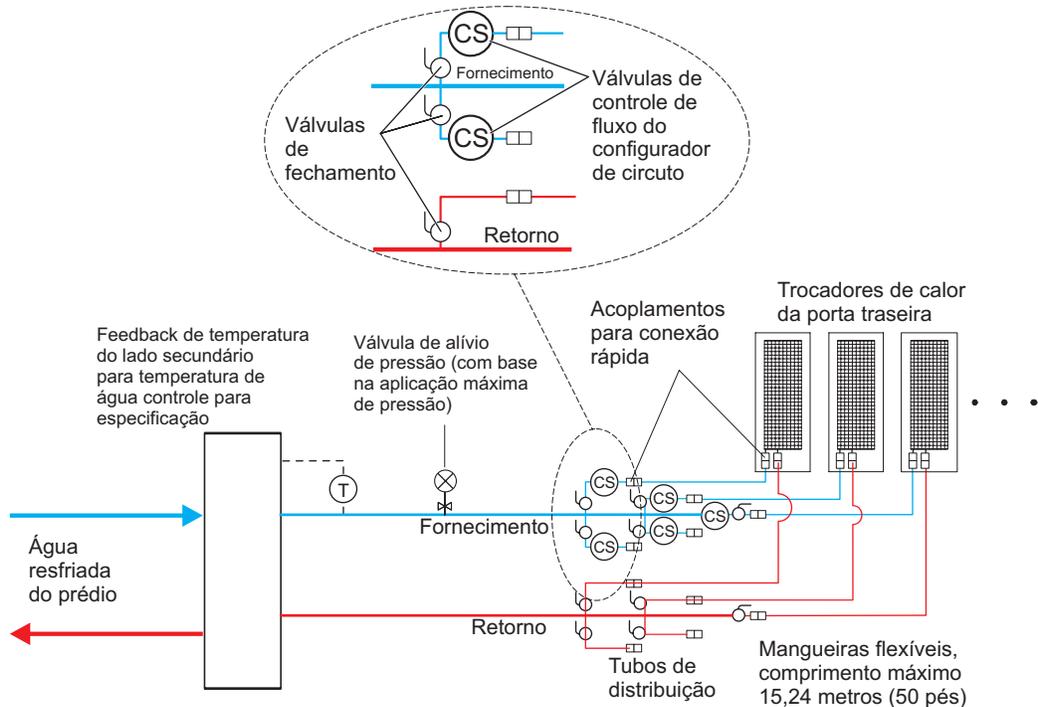
A figura a seguir mostra um exemplo de uma solução fabricada nas instalações. O número real de trocadores de calor conectados a um loop secundário depende da capacidade da unidade de distribuição de resfriamento que está executando o loop secundário.



IPHAD593-0

Figura 27. Distribuição de Refrigerante Usando uma Solução Fabricada nas Instalações

A figura a seguir mostra um exemplo de uma unidade de distribuição de resfriamento modular de prateleira. O número real de trocadores de calor conectados a um loop secundário depende da capacidade da unidade de distribuição de resfriamento que está executando o loop secundário.

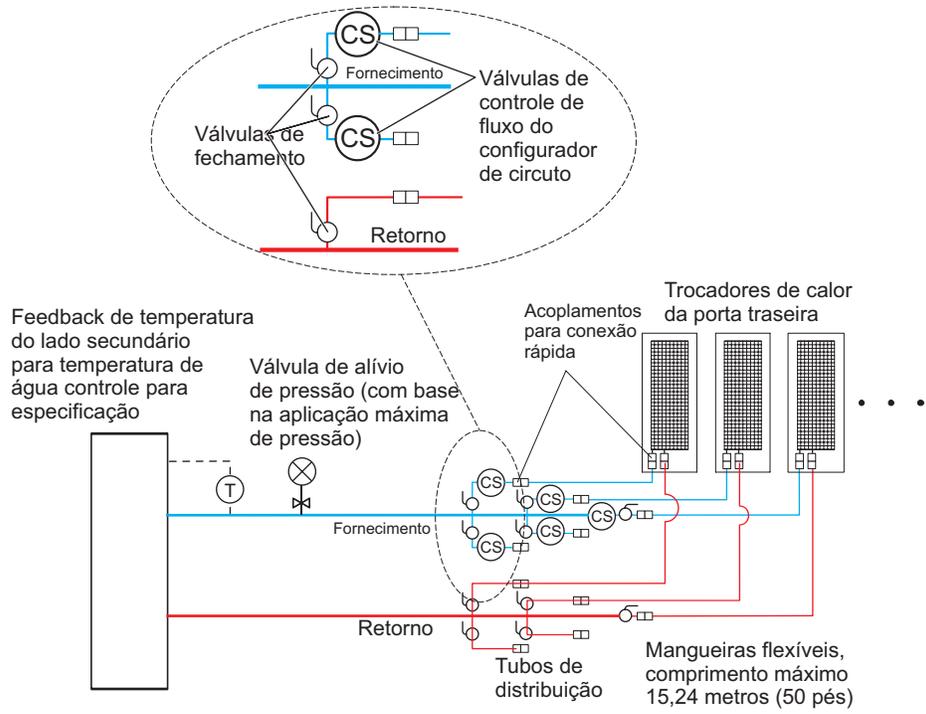


- Recursos sugeridos pela central distribution unit (CDU) construída pelo fornecedor:
- Medição de temperatura e fluxo (monitoramento)
  - Detecção de vazamento ou sensor de nível de água e encerramento
  - Monitoramento e controle local e remoto
  - Porta de acesso para preenchimento e tratamento de água

IPHAD594-0

Figura 28. Distribuição de Refrigerante Usando Soluções do Fornecedor de Prateleira

A figura a seguir mostra um exemplo de uma unidade de resfriador de água que fornece água condicionada para um ou mais trocadores de calor. Este deve ser um sistema fechado (nenhuma exposição da água ao ar) e atender a todos os materiais, qualidade de água, tratamento de água e especificações de temperatura e fluxo que são definidos neste documento. Uma unidade de resfriador de água é considerada uma alternativa aceitável para ser usada como uma fonte de água resfriada do prédio para remover calor de um trocador de calor da porta traseira.



- Recursos requeridos pela unidade de resfriador de água construída pelo fornecedor:
- Medição de temperatura e fluxo (monitoramento)
  - Detecção de vazamento ou sensor de nível de água e encerramento
  - Monitoramento e controle local e remoto
  - Porta de acesso para preenchimento e tratamento de água

IPHAD591-0

Figura 29. Unidade de Distribuição de Resfriamento que Usa uma Unidade de Resfriador de Água para Fornecer Água Condicionada

A figura a seguir mostra uma solução de resfriamento típico e define os componentes do loop de resfriamento primário e os componentes do loop de resfriamento secundário.

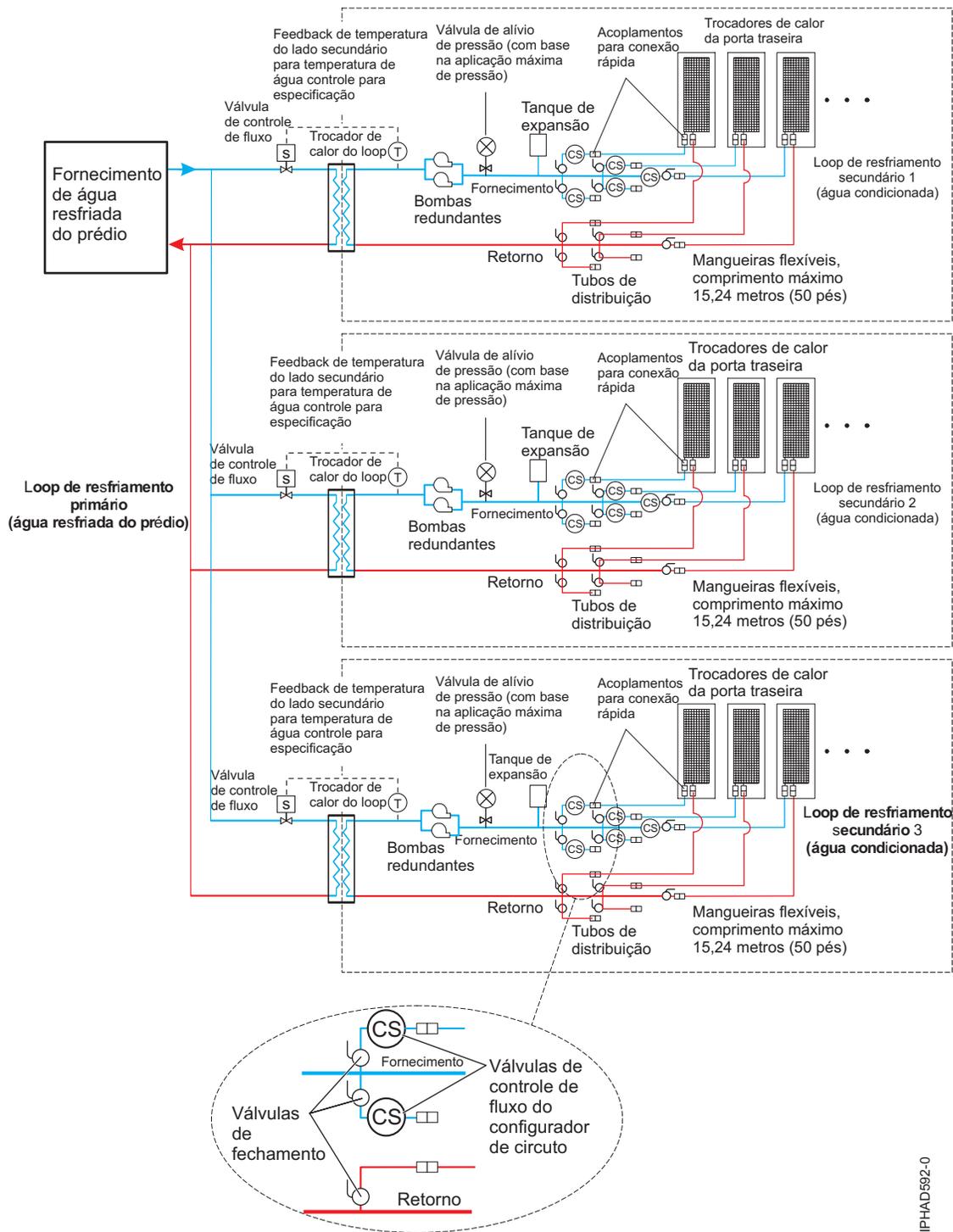


Figura 30. Loops de Resfriamento Primário e Secundário

## Tubos de Distribuição e Canalização

Os tubos de distribuição que aceitam canos de alimentação de diâmetro grande de uma unidade de bomba são o método preferencial para dividir o fluxo de água em canos ou mangueiras de diâmetro menor que são roteados para trocadores de calor individuais. Os tubos de distribuição devem ser

construídos de materiais compatíveis com a unidade de bomba e canalização relacionada. Consulte *Especificações de Água para o Loop de Resfriamento Secundário*. Os tubos de distribuição devem fornecer pontos de conexão suficientes para permitir que um número correspondente de linhas de fornecimento e retorno sejam conectadas e também devem corresponder à classificação de capacidade das bombas e do trocador de calor (entre o loop de resfriamento secundário e a fonte de água resfriada do prédio). Ancore ou contenha todos os tubos de distribuição para fornecer o suporte necessário para evitar movimento quando acoplamentos de conexão rápida forem plugados aos tubos de distribuição e quando as válvulas forem abertas ou fechadas.

### **Exemplo de Tamanhos de Canal de Fornecimento do Tubo de Distribuição**

- Use um canal de fornecimento de 50,8 mm (2 pol.) para fornecer o fluxo correto para seis mangueiras de fornecimento (CDU de 100 kW) 19 mm (0,75 pol.).
- Use um canal de fornecimento de 63,5 mm (2,50 pol.) para fornecer o fluxo correto para oito mangueiras de fornecimento (CDU de 120 kW) 19 mm (0,75 pol.).
- Use um canal de fornecimento de 88,9 mm (3,50 pol.) para fornecer o fluxo correto para vinte mangueiras de fornecimento (CDU de 300 kW) 19 mm (0,75 pol.).

Válvulas de fechamento são sugeridas para cada linha de fornecimento e de retorno que saia do tubo de distribuição para permitir parar o fluxo de água em linhas individuais de vários loops do circuito. Isso fornece uma maneira de manutenção ou substituição de um trocador de calor individual sem afetar a operação de outros trocadores de calor no loop.

Válvulas de fluxo ajustáveis (chamadas de configuradores de circuito) também são sugeridas para cada linha de fornecimento que saia de um tubo de distribuição de fornecimento para que mudanças possam ser feitas no fluxo para cada rack individual, caso os trocadores de calor da porta sejam incluídos ou removidos do loop secundário (esse método mantém o fluxo de água dentro da especificação para cada trocador de calor da porta).

A medição (monitoramento) da temperatura e do fluxo é sugerida em loops secundários para garantir que as especificações de água estejam sendo atendidas e que a remoção adequada do calor esteja ocorrendo.

Ancore ou contenha todos os tubos de distribuição e canais para fornecer o suporte necessário e para evitar movimento quando acoplamentos de conexão rápida estiverem sendo conectados aos tubos de distribuição.

A figura a seguir mostra um exemplo de um layout de tubo de distribuição central típico que fornece água para vários trocadores de calor.

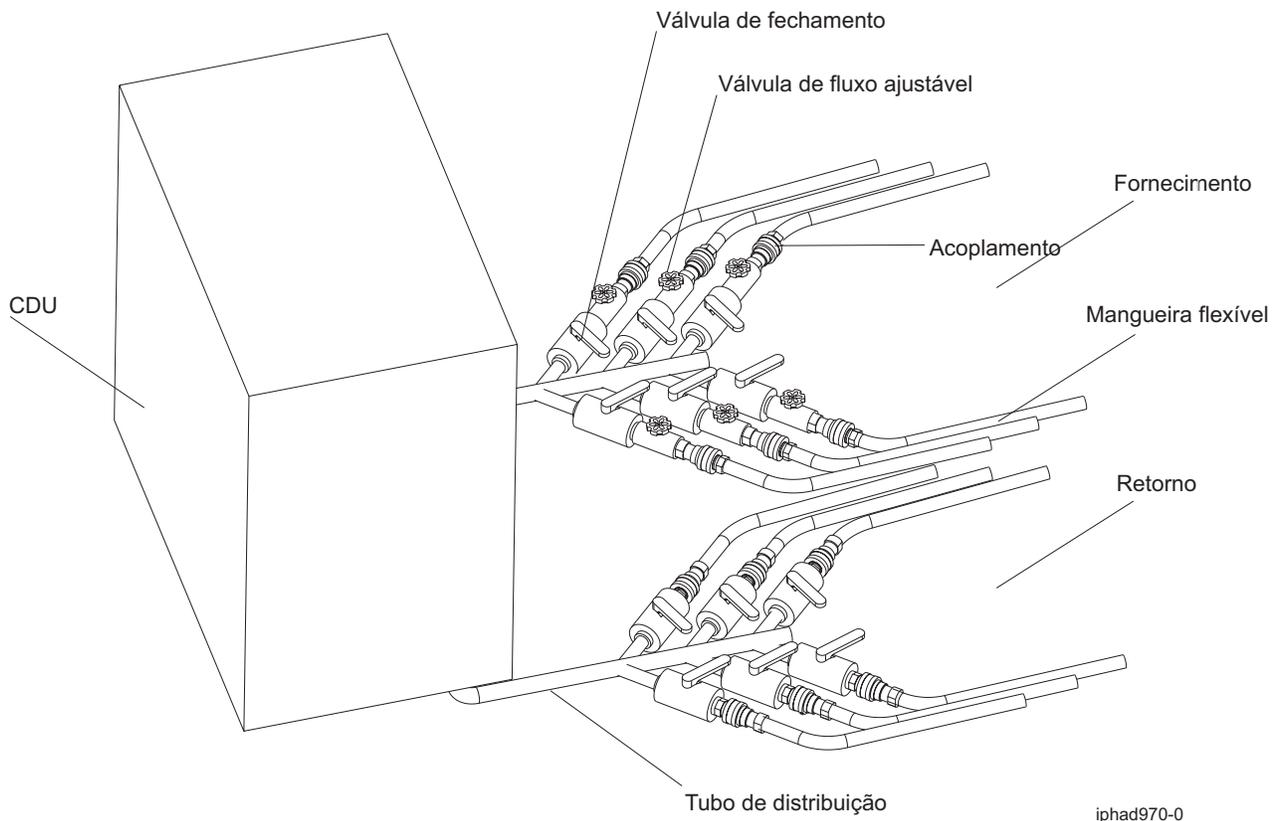
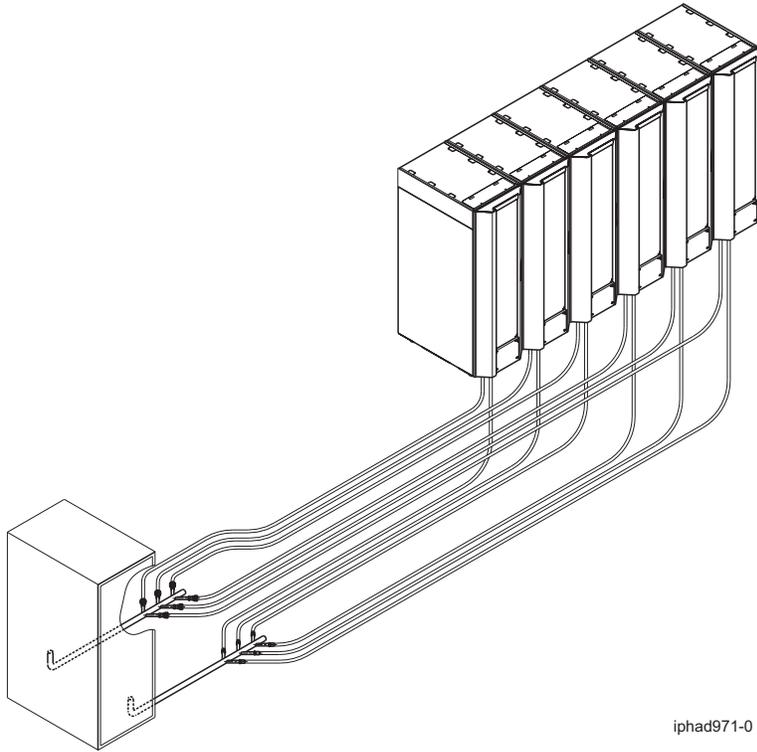


Figura 31. Layout de Tubo de Distribuição Central Típico em um Local Central

A figura a seguir mostra um outro layout para vários circuitos de água.



iphad971-0

*Figura 32. Tubo de Distribuição Central Típico (Localizado em um Local Central para Vários Circuitos de Água)*

A figura a seguir mostra um tubo de distribuição de tubo de distribuição estendido.

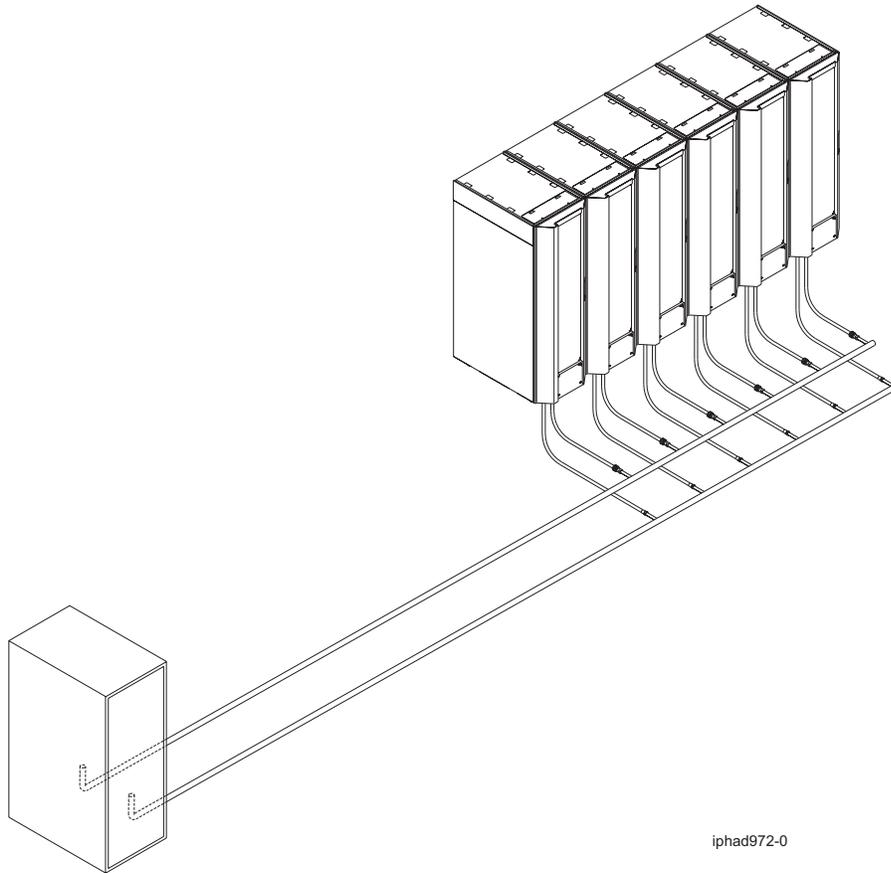


Figura 33. Tubo de Distribuição Estendido Típico (Localizado nos Corredores entre os Racks)

## Mangueiras Flexíveis e Conexões para Tubos de Distribuição e Trocadores de Calor

As configurações de canos e mangueiras podem variar e são determinadas pela análise das necessidades de suas instalações, ou um representante de preparação do site pode fornecer essa análise.

Mangueiras flexíveis são necessárias para fornecer e retornar água entre o encanamento rígido (tubos de distribuição e unidades de distribuição de resfriamento) e o trocador de calor (permitindo o movimento necessário ao abrir e fechar a porta traseira do rack).

Estão disponíveis mangueiras que fornecem água com características aceitáveis de queda da pressão e que ajudam a impedir o esgotamento de alguns inibidores de corrosão. Essas mangueiras devem ser feitas de borracha Ethylene Propylene Diene Monomer (EPDM) – material óxido não metálico curado com peróxido e terão acoplamentos de conexão rápida de Fluido Parker em cada extremidade. Esses acoplamentos são definidos abaixo e são compatíveis com os acoplamentos do trocador de calor. Comprimentos de mangueiras de 3 a 15 m (10 a 50 pés) em incrementos de 3 m (10 pés) estão disponíveis. Mangueiras com mais de 15 m (50 pés) podem criar perda de pressão inaceitável no circuito secundário e reduzir o fluxo de água, reduzindo os recursos de remoção de calor do trocador de calor.

Para um fornecedor sugerido dessas mangueiras, consulte a tabela em *Fornecedor de Peças Diversas*. Use canalização ou tubulação sólida que tenha um diâmetro interno mínimo de 19 mm (0,75 pol.) e o menor número possível de juntas possível entre um tubo de distribuição e um trocador de calor em cada loop secundário.

Acoplamentos de conexão rápida são usados para conectar as mangueiras ou os canais fixos aos tubos de distribuição e aos trocadores de calor da porta traseira. Os acoplamentos de mangueira que se conectam ao trocador de calor devem ter as características a seguir.

- Os acoplamentos devem ser construídos com aço inoxidável passivado série 300-L ou acoplamentos de bronze com conteúdo de zinco abaixo de 30 por cento. O tamanho do acoplamento é 19 mm (0,75 pol.).
- A mangueira de fornecimento deve ter um bico de acoplamento rápido Parker (macho), número de peça SH6-63-W, ou equivalente. A mangueira de retorno deve ter um acoplamento de conexão rápida Parker (fêmea), número de peça SH6-62-W, ou equivalente.
- Na extremidade oposta (tubo de distribuição) das mangueiras, é sugerido que acoplamentos de conexão rápida semelhantes sejam usados. No entanto, se forem desejados outros tipos, também é sugerido que mecanismos de bloqueio positivo sejam usados para evitar perda de água quando as mangueiras estiverem desconectadas. As conexões devem minimizar o derramamento de água e a inclusão de ar no sistema quando forem desconectadas.

**Nota:** Ao criar loops de fornecimento e de retorno, é recomendável evitar a colocação de conexões elétricas diretamente abaixo das conexões de água. Essas seriam áreas propensas a gotejamento ou borriфо de água quando você trabalha com o loop de água. Gotejamentos ou borrifos de água nas conexões elétricas podem causar problemas elétricos ou um ambiente inseguro.

#### **Conceitos relacionados:**

“Especificações de Água para o Loop de Resfriamento Secundário” na página 57

Aprenda sobre as especificações de água necessárias para o loop de resfriamento secundário do trocador de calor.

#### **Referências relacionadas:**

“Fornecedores de Unidade de Distribuição de Resfriamento” na página 81

Este tópico fornece uma lista de fornecedores possíveis para unidades de distribuição de resfriamento.

“Fornecedor de Peças Diversas” na página 80

As informações de fornecedor e contato para peças diversas de loop secundário são fornecidas.

## **O Layout e a Instalação Mecânica**

O layout e a instalação mecânica de seu trocador de calor dependem de diversos fatores. Use estas informações para planejar sua configuração específica.

Uma visão geral das etapas de instalação é fornecida a seguir. Também são fornecidos exemplos de layouts típicos para circuitos de água.

### **Visão Geral da Instalação do Trocador de Calor**

Estas são as principais tarefas para instalar o trocador de calor.

1. Preparação da instalação para fornecer água para o rack de acordo com as especificações requeridas.
2. Remoção da porta traseira do rack existente e instalação de novos conjuntos de dobradiça e instalação de nova placa de trava.
3. Conexão do conjunto de portas do trocador de calor ao rack.
4. Roteamento de mangueiras flexíveis, deixando um comprimento suficiente na extremidade do rack para fazer conexões facilmente com o trocador de calor.
5. Conexão da mangueira de fornecimento de água e de retorno de água que corre da unidade de distribuição de resfriamento ou tubo de distribuição até o trocador de calor.
6. Preenchimento do trocador de calor com água.
7. Ajuste e inspeção das mangueiras para assegurar que não haja nós nas mangueiras e que as mangueiras não estejam posicionadas contra pontas afiadas.
8. Ajuste do conjunto da trava da porta para assegurar que a porta se ajuste planamente ao rack e que todas as gaxetas estejam vedadas no rack.

**Nota:** Por motivos de segurança, a equipe de serviços treinada (ou profissionais qualificados) deve desempenhar a instalação do trocador de calor.

## Visão Geral de Preenchimento e Drenagem do Trocador de Calor

Siga estas etapas para assegurar que o trocador de calor seja drenado e preenchido adequadamente.

1. O preenchimento de um trocador de calor com água inclui o uso da ferramenta de limpeza de ar fornecida com o trocador de calor para limpar qualquer ar dos tubos de distribuição do trocador de calor.

**Nota:** A conexão e a desconexão da ferramenta de limpeza de ar devem ser feitas com a válvula da ferramenta aberta para reduzir a pressão da água nas válvulas de drenagem de ar e reduzir a água que possa escapar nas válvulas durante a conexão ou desconexão.

Os contêineres devem estar disponíveis para capturar água. O contêiner deve reter uma capacidade mínima de 2 L (0,5 gal) para limpeza de ar e uma capacidade mínima de 6 L (1,6 gal) para drenagem de um trocador de calor.

2. É necessário drenar um trocador de calor antes que a porta que o contém possa ser removida do rack ou antes que um rack com um trocador de calor instalado possa ser removido. A ferramenta de limpeza de ar pode ser conectada à porta do dreno na parte inferior do trocador de calor para drenar a água.
3. Use materiais absorventes, como pano, sob a área de trabalho para capturar a água que possa escorrer ao preencher ou drenar um trocador de calor.

## Planejando-se para Trocadores de Calor em um Ambiente de Piso Elevado

Planeje-se para seus trocadores de calor em um ambiente de piso elevado.

Em um piso elevado, as mangueiras são roteadas pelos ladrilhos do piso e são trazidas de baixo do rack através de recortes especiais de ladrilho. As mangueiras se conectam aos acoplamentos de conexão rápida na parte inferior do trocador de calor

**Nota:** Nos exemplos a seguir, as figuras mostram a colocação e o tamanho ideais de aberturas para saída da mangueira. Em alguns produtos, os documentos de planejamento de instalação IBM recomendam outros locais de buraco (por exemplo, racks pesados podem não ter aberturas permitidas em ladrilhos nos quais os suportes inclinados de rodas estão apoiados). Requisitos específicos do produto devem ser seguidos por aqueles fornecidos neste tópico. As recomendações para aberturas em pedestal reforçado ou ladrilhos do tipo longitudinal versus ladrilhos em pedestal não reforçado também devem ser seguidas. Recortes de ladrilho existentes para cabos elétricos ou outros podem ser usados (ou expandidos) para as mangueiras, se houver espaço de abertura suficiente disponível para permitir o fácil movimento de ambas as mangueiras quando a porta for aberta e fechada. Em geral, as mangueiras devem sair dos ladrilhos nos locais em que não será aplicada muita força às mangueiras, caso contrário, isso causará atrito que desgastará a superfície da mangueira e levará à falha prematura na mangueira (vazamentos).

## Requisitos e Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado

Em um exemplo típico, cada trocador de calor requer um ladrilho de recorte especial de 0,6 m por 0,6 m (2 pés por 2 pés) abaixo dele e em frente ao rack. Uma parte do ladrilho é cortada e coberta adequadamente para proteger contra pontas agudas. A abertura do canto é colocada diretamente sob o lado da junta da porta traseira do rack. O tamanho da abertura do recorte é de 152,4 mm de largura e 190,5 mm de comprimento +/-12,7 mm (6,0 pol. de largura e de 7,5 pol. de comprimento +/-0,5 pol.) na direção paralela à porta. As figuras a seguir fornecem exemplos de métodos de gerenciamento de mangueira.

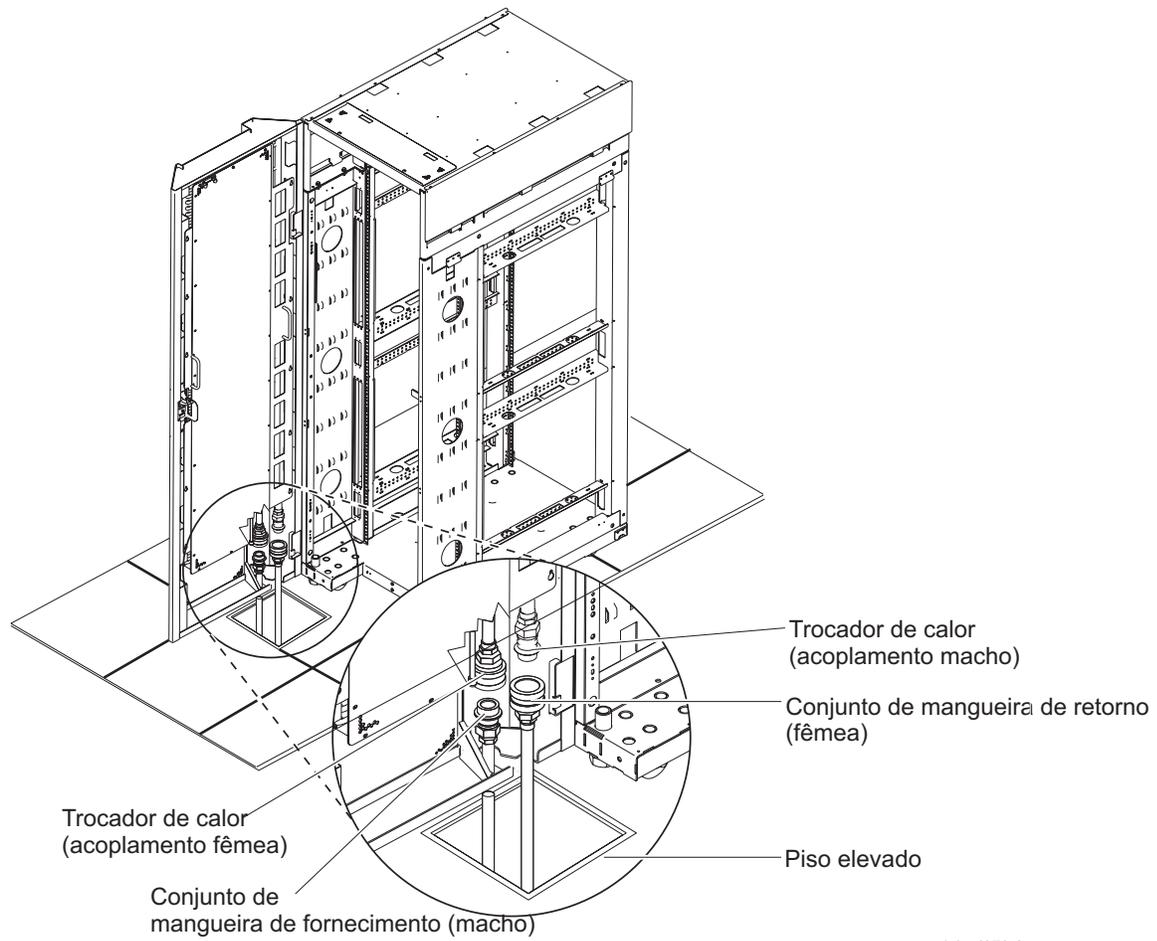


Figura 34. Exemplo 1 de Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado; Tamanho e Posição do Recorte do Ladrilho para Racks com Trilho EIA de 19 Polegadas

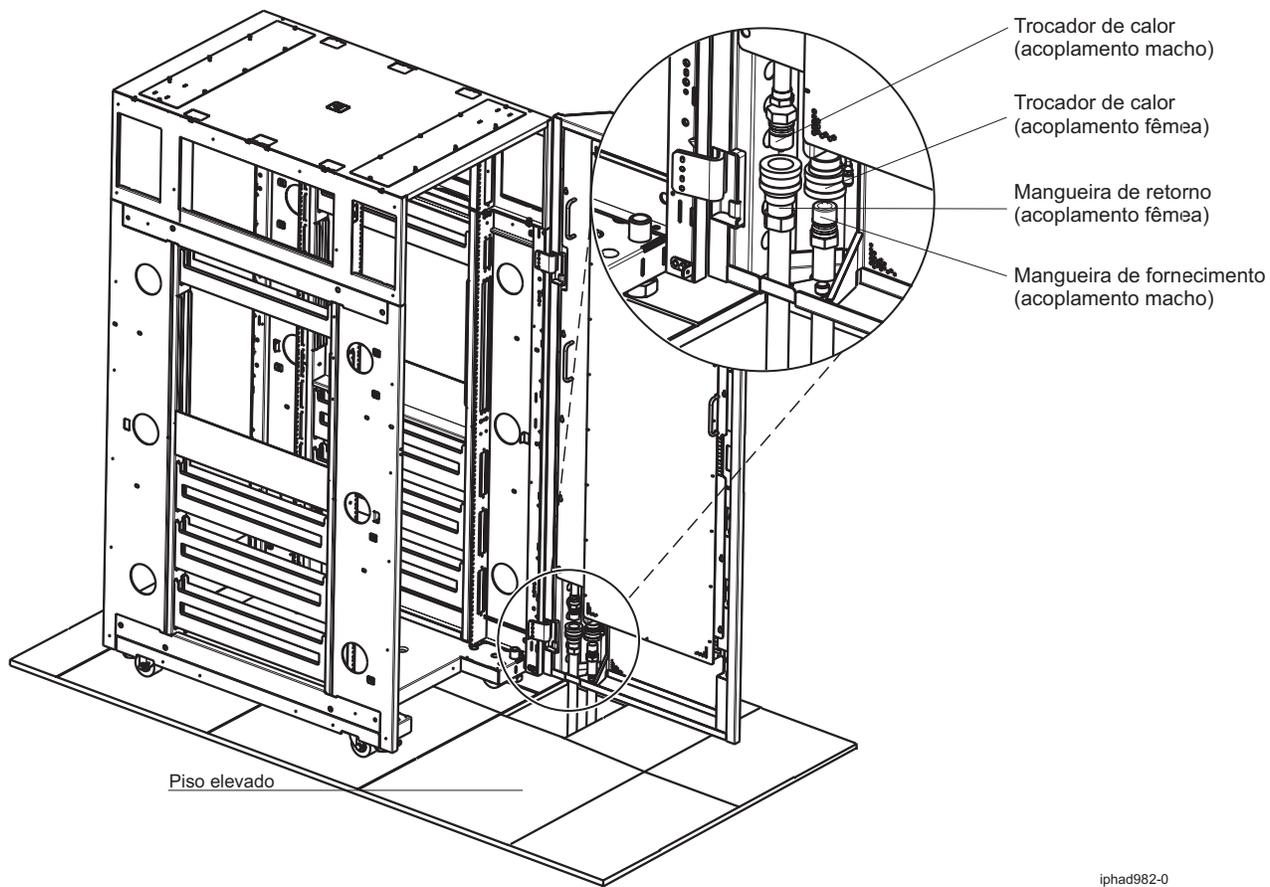
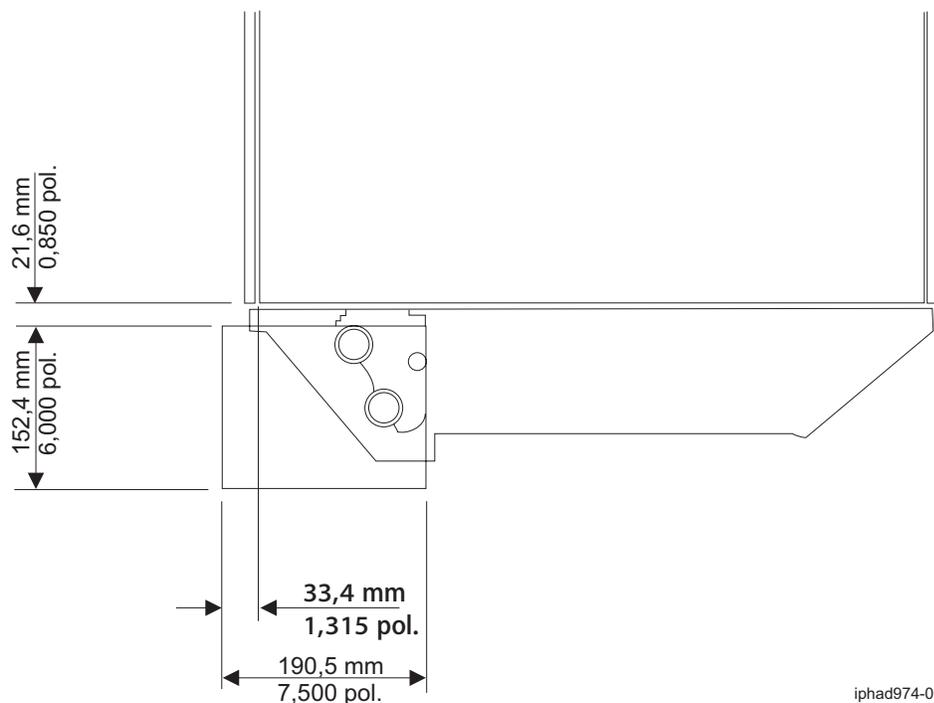
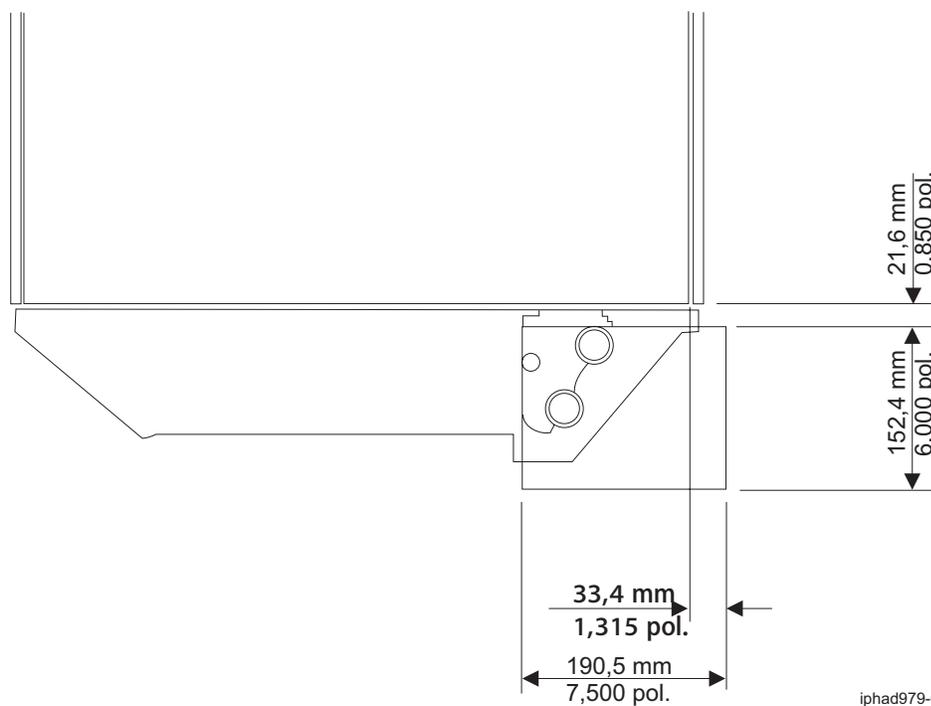


Figura 35. Exemplo 1 de Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado; Tamanho e Posição do Recorte do Ladrilho para Racks com Trilho EIA de 24 Polegadas



iphad974-0

Figura 36. Exemplo 1 de Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado; Definição e Local de Recorte do Ladrilho para Racks com Trilho EIA de 19 Polegadas

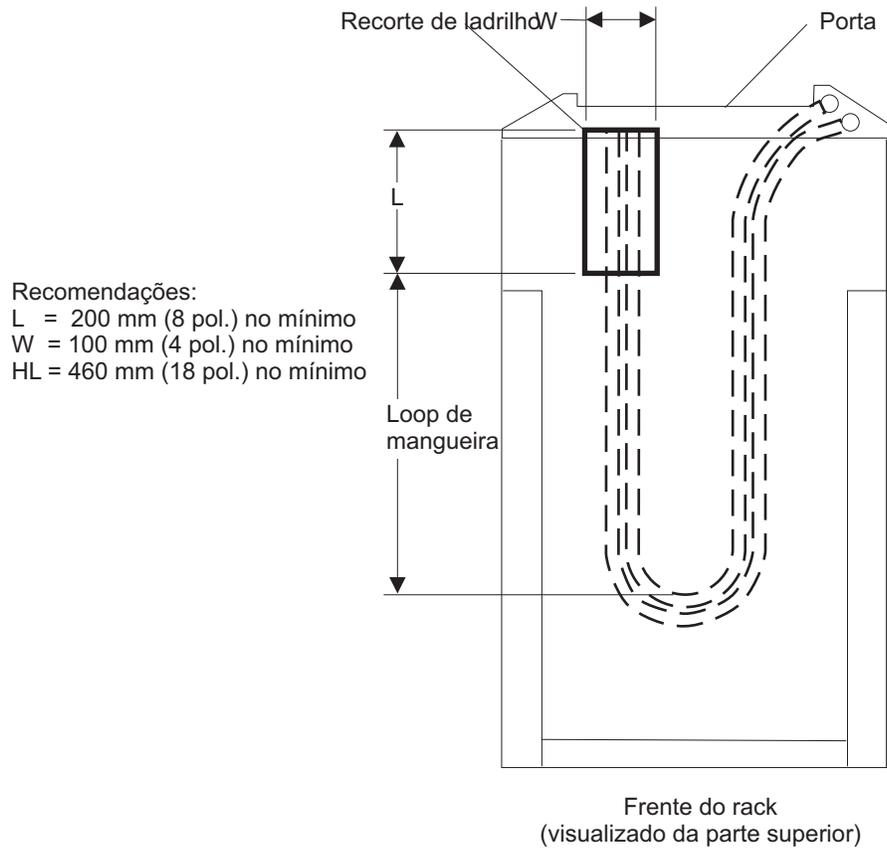


iphad979-0

Figura 37. Exemplo 1 de Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado; Definição e Local de Recorte do Ladrilho para Racks com Trilho EIA de 24 Polegadas

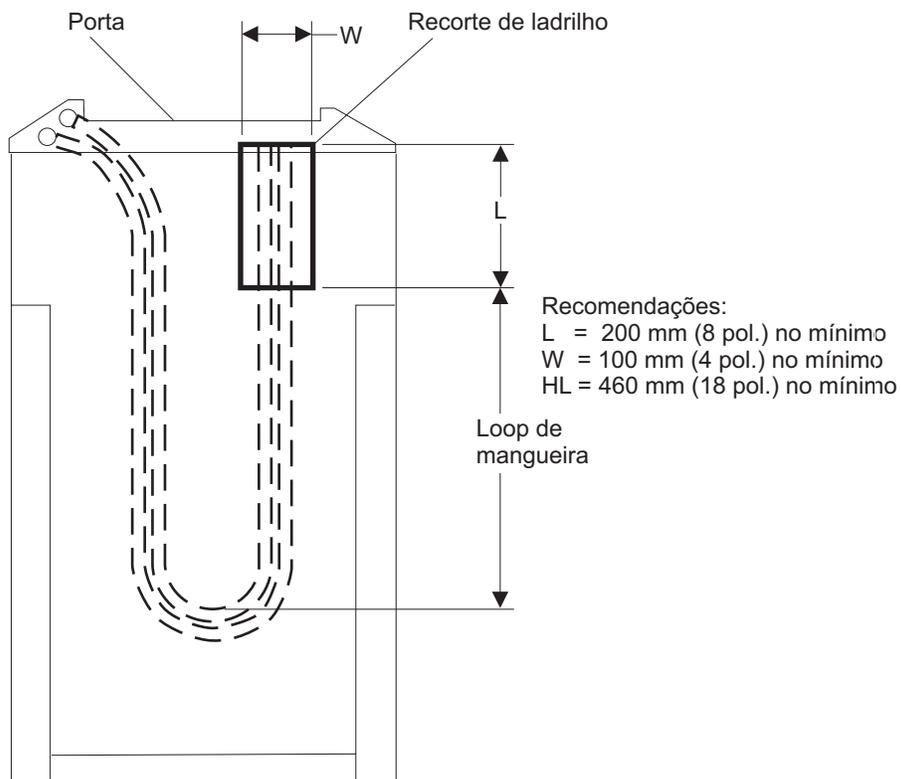
Em outro exemplo, para racks que estão sendo instalados ao mesmo tempo em que um trocador de calor está sendo instalado e nos casos em que o planejamento de instalação permite recortes de ladrilho sob o

rack, cada trocador de calor ainda requer um ladrilho de recorte especial de 0,6 m por 0,6 m (2 pés por 2 pés). No entanto, o ladrilho será posicionado completamente dentro do rodapé do rack. Uma abertura de cabo modificada ou um recorte de mangueira independente é usado. Mangueiras flexíveis que contêm um cotovelo de ângulo reto são usadas para rotear as mangueiras sob o rack em um loop grande para permitir movimento da mangueira quando a porta for aberta e fechada. As figuras a seguir mostram como rotear mangueiras sob o rack com comprimento de mangueira suficiente para permitir que a mangueira se mova livremente quando a porta for aberta e fechada.



iphad975-0

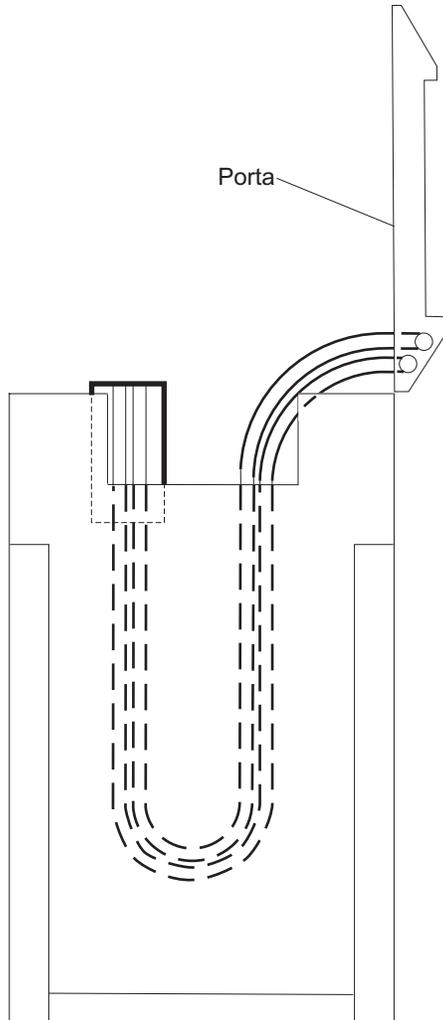
Figura 38. Exemplo 2 de Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado e Piso não Elevado; Loop sob o Rack com Trilho EIA de 19 Polegadas com Porta Fechada



Frente do rack com trilho EIA de 24 polegadas  
 (visualizado da parte superior)

iphad980-0

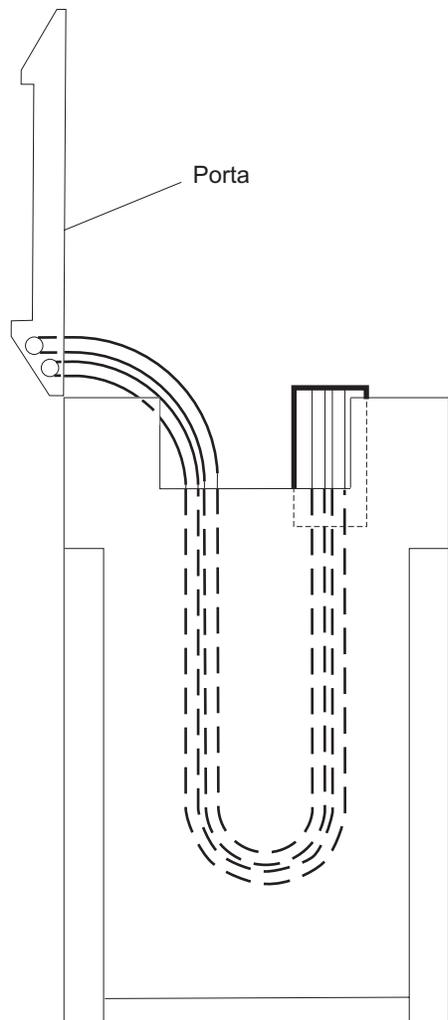
Figura 39. Exemplo 2 de Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado e Piso não Elevado; Loop sob o Rack com Trilho EIA de 24 Polegadas com Porta Fechada



Frente do rack  
(visualizado da parte superior)

iphad976-0

Figura 40. Exemplo 2 de Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado e Piso não Elevado; Loop sob o Rack com Trilho EIA de 19 Polegadas com Porta Aberta



Frente do rack com trilho EIA de 24 polegadas  
(visualizado da parte superior)

iphad981-0

*Figura 41. Exemplo 2 de Gerenciamento de Mangueira de Piso Elevado e Piso não Elevado; Loop sob o Rack com Trilho EIA de 24 Polegadas com Porta Aberta*

Coloque as mangueiras lado a lado quando passarem entre o trocador de calor e os tubos de distribuição de fornecimento e retorno e permita que as mangueiras se movam livremente. Deixe espaço suficiente nas mangueiras abaixo da porta traseira para que seja exercida força mínima na porta quando as mangueiras estiverem conectadas e em operação. Ao rotear mangueiras, evite curvas abruptas que causem nós de mangueira e evite contato da mangueira com pontas agudas.

### **Planejando-se para Trocadores de Calor em um Ambiente de Piso não Elevado**

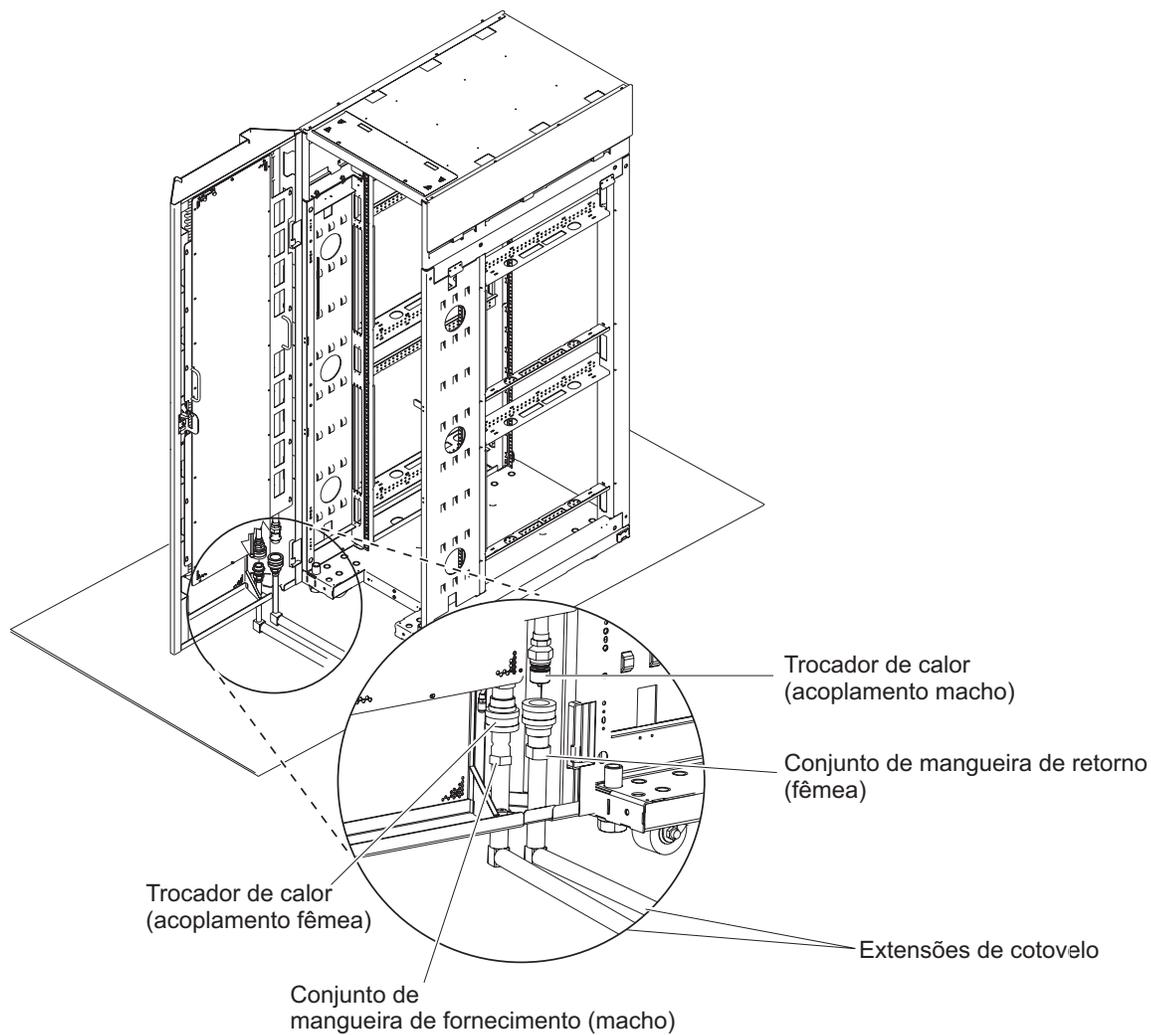
Planeje-se para seus trocadores de calor em um ambiente de piso não elevado.

### **Requisitos e Gerenciamento de Mangueira de Piso não Elevado**

Em datacenters sem um piso elevado, conjuntos de mangueira reta não podem fazer uma curva abrupta para sair entre o piso e a porta do rack sem retorcer a mangueira.

Conjuntos de mangueira com cotovelos de metal de ângulo reto são necessários. Isso permite que as mangueiras sejam roteadas ao longo do piso, façam um giro de 90 graus para cima no espaço entre a

parte inferior da porta do trocador de calor e a superfície do piso e, em seguida, se conectem aos acoplamentos do trocador de calor. Isso é mostrado nas figuras a seguir.



iphad977-0

Figura 42. Requisitos de Mangueira de Piso não Elevado para Rack com Trilho EIA de 19 Polegadas

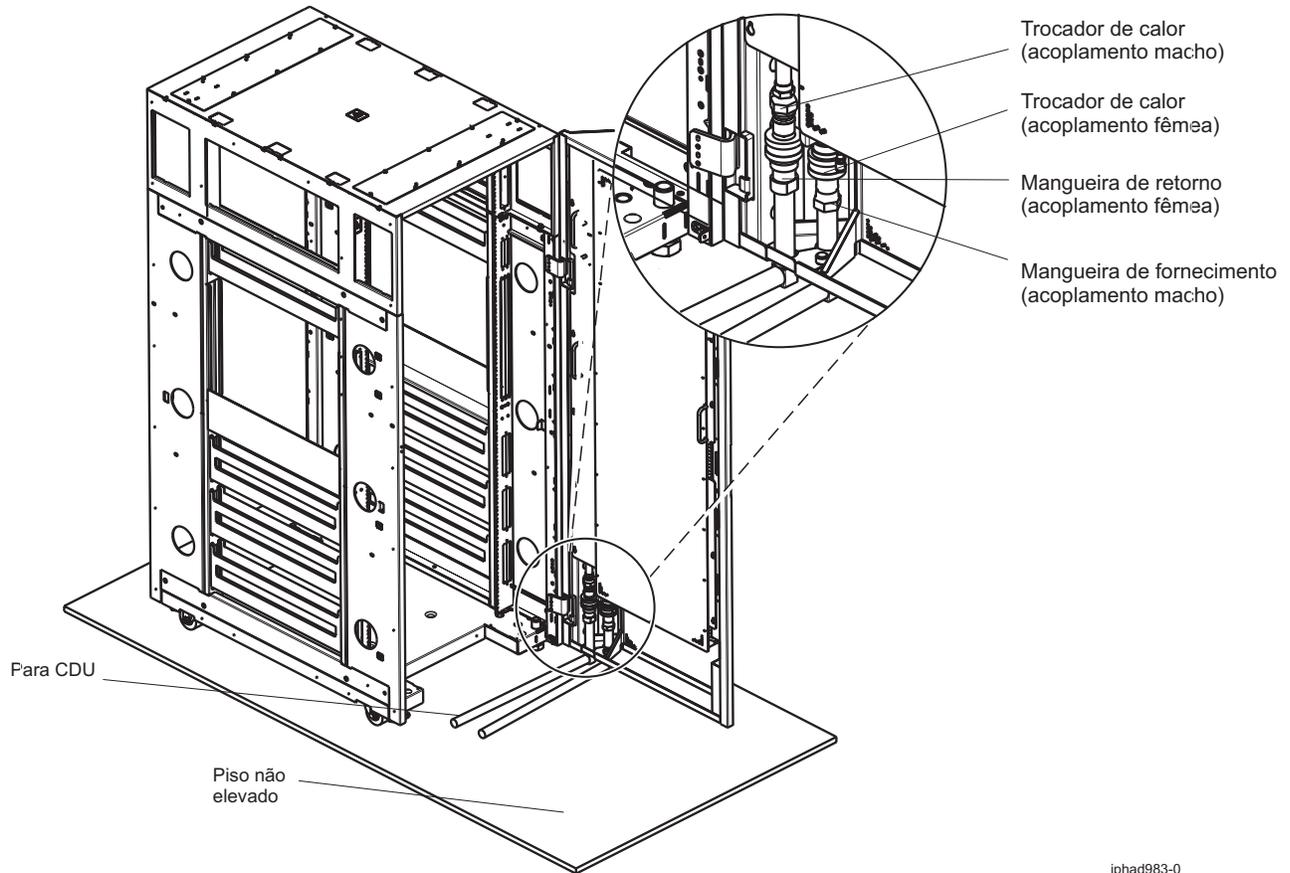


Figura 43. Requisitos de Mangueira de Piso não Elevado para Rack com Trilho EIA de 24 Polegadas

As mangueiras que saem do trocador de calor podem ser roteadas de forma semelhante àquela de cabos de energia em um datacenter de piso não elevado. Por exemplo, coloque as mangueiras lado a lado e permita que elas se movam livremente à medida que se aproximem do rack (a aproximadamente 3 m (10 pés) do rack). Quando a porta é aberta, é aceitável que as mangueiras se movam levemente e girem paralelamente à interface de acoplamento dentro da porta. Quando a porta é fechada, as mangueiras giram de volta para suas posições originais.

**Nota:** Ao abrir ou fechar a porta, alguma manipulação da mangueira no piso pode ser necessária para evitar forças indesejadas na porta e para tornar mais fácil abrir e fechar a porta.

Um outro método para roteamento de mangueira no piso não elevado é descrito usando as Figuras 10 e 11 (sem as mangueiras que saem de um recorte de ladrilho). A mangueira que sai do trocador de calor vira e faz um loop sob o rack. Nesse método, a mangueira pode sair de debaixo do rack em qualquer local e em qualquer direção que seja conveniente no seu datacenter.

Em qualquer um desses exemplos, as coberturas de mangueira ou dispositivos protetores não são fornecidos pela IBM. O roteamento e a proteção dos conjuntos de mangueira na parte externa do rack são de sua responsabilidade.

## Informações sobre Peças e Serviços do Loop de Resfriamento Secundário

A IBM fornece a porta traseira projetada para racks do servidor IBM Enterprise. Para outras peças e serviços necessários para a função adequada e a confiabilidade do loop de água secundário, esta seção fornece fontes e informações.

Esta seção lista os fornecedores sugeridos com os quais é possível entrar em contato:

### Fornecedor de Peças Diversas

As informações de fornecedor e contato para peças diversas de loop secundário são fornecidas.

*Tabela 12. Fornecedor de Peças Diversas de Loop Secundário para Clientes na América do Norte, Europa, Oriente Médio, África, Ásia-Pacífico*

Fornecedor	Solução	Informações de contato
Vette Corporation <sup>1</sup>	Instalação de porta e/ou itens de loop secundário  Manutenção preventiva	Web: <a href="http://www.vettecorp.com">http://www.vettecorp.com</a>  Local:  Vette Corp Datacom Facilities Division  201 Boston Post Road West  Marlborough, MA 01752  Email: datacom_facilities@vettecorp.com  Telefone: 877-248-3883 ou 508-203-4690
<sup>1</sup> Esse fornecedor fornecerá itens individuais desta lista, ou todos os itens, dependendo das necessidades e desejos de cada cliente.		

### Fornecedor de Serviços

As informações de fornecedor e contato para serviços que podem ser fornecidos para peças de loop secundário são fornecidas.

*Tabela 13. Fornecedor de Serviços para Clientes na América do Norte, Europa, Oriente Médio, África, Ásia-Pacífico*

Fornecedor	Solução	Informações de contato
Vette Corporation	Instalação de porta e/ou itens de loop secundário  Manutenção preventiva	Web: <a href="http://www.vettecorp.com">http://www.vettecorp.com</a>  Local:  Vette Corp Datacom Facilities Division  201 Boston Post Road West  Marlborough, MA 01752  Email: datacom_facilities@vettecorp.com  Telefone: 877-248-3883 ou 508-203-4690

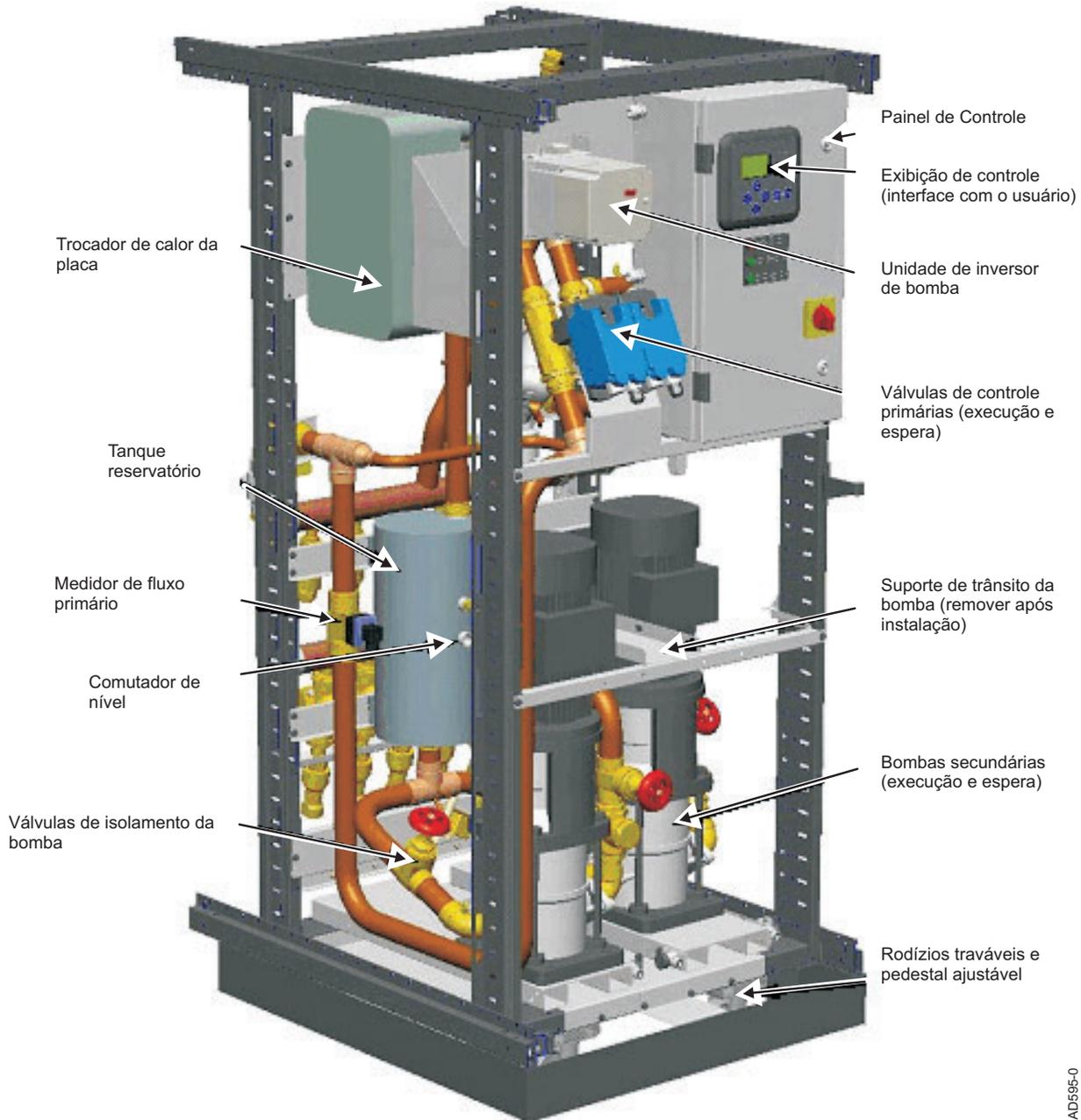
## Fornecedores de Unidade de Distribuição de Resfriamento

Este tópico fornece uma lista de fornecedores possíveis para unidades de distribuição de resfriamento.

*Tabela 14. Fornecedor de Unidade de Distribuição de Resfriamento para Clientes na Europa.* Esta tabela fornece informações de fornecedor e de contato para uma coolant distribution unit (CDU), que foi projetada especificamente para o trocador de calor de porta traseira IBM.

Fornecedor	Solução	Informações de Contato
Eaton-Williams Group, Ltd.	Coolant distribution units (CDUs) CDU120 (120 kW, 400 - 480 V ac) CDU121 (120 kW, 208 V ac) CDU150 (150 kW, 400 - 480 V ac) CDU151 (150 kW, 208 V ac)	www.eaton-williams.com Local: Eaton-Williams Group, Ltd. Station Road Edenbridge Kent TN8 6EZ Telefone: (0) 1732 866055 Fax: (0) 1732 867937

A figura a seguir mostra uma unidade de distribuição de resfriamento com peças da unidade rotuladas.



IPHAD595-0

Figura 44. Unidade de Distribuição de Resfriamento

As tabelas a seguir mostram informações de desempenho, elétricas e físicas de uma unidade de distribuição de resfriamento.

Tabela 15. Desempenho

Desempenho	Propriedades
Capacidade de Resfriamento Máximo	120 kW (409450 BTU/H) ou 150kW (511815 BTU/H)
Capacidade da Bomba (fluxo de design)	240 L/min (63,4 GPM)
Pressão Máxima do Cabeçote da Bomba	355 kPa (51,5 psi) no trabalho de design, excluindo perdas do gabinete
Tipo de Refrigerante (Líquido)	Água resfriada (com até 30% de glicol)

Tabela 15. Desempenho (continuação)

Desempenho	Propriedades
Conexões de Líquido Primário	Cauda flexível de 1 1/2 pol. para conexão de transpiração, parte superior ou inferior
Conexões de Líquido Secundário	Conexões rápidas de 3/4 pol., ISO-B hidráulico
Capacidade de Líquido de Circuito Primário Interno da Unidade	Aproximadamente 10,0 litros (2,6 galões)
Capacidade de Líquido de Circuito Secundário Interno da Unidade	Aproximadamente 32,0 litros (8,5 galões)
Ruído	Menos de 55 dBA a 3 metros

Tabela 16. Parte Elétrica

Fonte de Alimentação	Consumo Máximo de Energia
200 - 230 V ac, 30, 50/60 Hz ou 400 - 480 V ac, 30, 50/60Hz	5,6 kVA em 480 V ac, 4,9 kVA em 208 V ac

Tabela 17. Físico

Altura	Largura	Profundidade	Peso (vazio)	Peso (preenchido)
1825 mm (72 pol.)	800 mm (31 pol.)	1085 mm (43 pol.)	396 kg (870 lb)	438 kg (965 lb)

**Nota:** Outras unidades de distribuição de refrigerante industrial poderão ser usadas em um loop de resfriamento secundário com o trocador de calor de porta traseira IBM se atenderem às especificações e aos requisitos descritos ou referenciados neste documento.

## Instalação e Suporte de Ofertas do IBM Integrated Technology Services

O Integrated Technology Services pode ajudar no planejamento e instalação do trocador de calor.

Os serviços oferecidos pelo IBM Integrated Technology Services incluem consultoria de negócios, terceirização, serviços de hospedagem, aplicativos e gerenciamento de outras tecnologias. Esses serviços ajudam a entender sobre planejamento, instalação, gerenciamento ou otimização da infraestrutura de tecnologia da informação para ser um negócio On Demand.

Se você desejar assistência com a coordenação e o gerenciamento da instalação e suporte de trocadores de calor da porta traseira, a IBM pode fornecer um ponto focal.

Antes de chamar o número 800 mostrado na tabela, tenha as informações a seguir disponíveis:

- Números de série dos racks
- Número de telefone no qual os racks estão localizados
- Nome e número do telefone do contato
- Local do prédio e local dos racks no prédio

Para acessar a área de contato correta no OSC Dispatch, disque o número 800, solicite a opção 1, 1, 1 e, quando solicitado, insira seu tipo de máquina do rack de quatro dígitos.

Tabela 18. Informações de Contato do IBM Integrated Technology Services

América do Norte	1-800-426-7378 (OSC Dispatch)  Solicite contato com um Representante de Planejamento de Instalação IBM na filial de serviço mais próxima ao seu local.
Europa, Oriente Médio, África, Ásia-Pacífico	Glen Yuan  (Executivo de Serviços do Site - Rede AP & Serviços de Integração do Site)  Telefone: 886-910-007690  Email: glenyuan@tw.ibm.com

## Planejando-se para as Comunicações

Sua instalação requer diversos equipamentos de comunicação para suportar a instalação do computador. Linhas telefônicas, linhas de fax e o remote support facility (RSF) são apenas alguns tipos de comunicações que você precisará ter instalado.

Você terá que consultar a documentação de planejamento de um produto específico para cada tipo de equipamento de comunicação que será instalado. As principais tarefas para preparar-se para o equipamento de comunicação são:

1. Obtenha uma lista dos recursos de comunicação pedidos por sua empresa:
  - a. Faça cópias da lista de planejamento de recursos de comunicação.
  - b. Determine os recursos específicos de comunicação na ordem da cópia do contrato de compra de sua empresa.
  - c. Verifique os tipos de recursos de comunicação e insira as quantidades de placas e cabos de recursos na lista de planejamento de recursos de comunicação. Essa lista é seu registro de recursos de comunicação para ajudar em suas tarefas de planejamento e coordenação.
2. Prepare uma lista de planejamento de recursos de comunicação:
  - Use uma lista de planejamento separada para cada recurso de comunicação. Na lista, conecte os blocos de dispositivo e modem às linhas para indicar a disposição do recurso na rede. Indique se a rede é comutada ou não comutada. A parte do diagrama de rede da lista é para redes típicas. Se não houver espaço suficiente disponível na lista de planejamento, use listas adicionais ou folhas separadas de papel para desenhar a rede.
  - Finalmente, verifique ou preencha a parte restante da lista de planejamento de recursos de comunicação. Você talvez não consiga responder a alguns itens, como o modelo do modem, até que entre em contato com o representante da empresa de comunicação local.
3. Entre em contato com o representante da empresa de comunicação local para pedir o equipamento necessário e discutir o serviço:
  - Defina o equipamento e a conexão a serem fornecidos pela empresa de comunicação.
  - Determine as tomadas de energia necessárias para o equipamento da empresa de comunicação.
  - Faça uma ordem para os serviços necessários.
  - Planeje o trabalho de instalação que a empresa de comunicação executará antes da chegada do seu servidor.
  - Instale um telefone para o representante de serviço, se recomendado.
  - Defina as opções ao pedir um telefone portátil com uma linha comutada.
4. Entre em contato com o fornecedor do modem para discutir os itens a seguir:
  - Opções como linha comutada ou de lease, velocidade da linha, resposta automática e sincronização devem ser conhecidas.

- Quem instalará e quem executará serviço no modem do original equipment manufacturer (OEM).
  - Quais modems irão requerer acopladores, tomadas e plugues.
  - Corresponda o acoplador e o modem.
  - A empresa de telefonia deve ser notificada sobre o número de registro e o número de equivalência de toque da Federal Communications Commission (FCC).
  - Modems que requerem tomadas de energia.
5. Coordene a instalação do seu equipamento com os locais remotos para assegurar que o equipamento adequado seja instalado no momento em ambos os locais. Assegure-se que o equipamento no seu local seja compatível com o equipamento no local remoto. Preste atenção especial a estes itens:
- Os dispositivos de comunicação devem usar o mesmo tipo de recursos de comunicação.
  - Os dispositivos devem funcionar com a mesma velocidade (bits por segundo).
  - Os modems devem ser compatíveis.
  - Os acopladores devem corresponder ao modem.
  - A correia do modem (jumpers) deve ser igual em ambas as extremidades da linha.
  - A coordenação adequada dos locais remotos pode evitar problemas como equipamento de comunicação incompatível. Uma cópia da lista de planejamento de recursos de comunicação concluída deve ser enviada para os locais remotos antes que o equipamento seja instalado.
6. Determine e estabeleça as práticas de conexão para linhas particulares:
- Não roteie as linhas de comunicação paralelas às linhas de energia. Os transientes de energia podem causar ruído elétrico nas linhas de comunicação. Ruído também pode ser causado por motores elétricos, rádios e equipamento de radar.
  - Use cabo do tipo blindagem externa em que as linhas de comunicação saem de um prédio.
  - Instale a proteção contra raios do tipo derivação em todas as linhas de comunicação exteriores, se estiverem encobertas ou elevadas.
  - Aterre as blindagens das linhas de comunicação elevadas nas quais os cabos entram ou saem de caixas de junção ou em outros pontos em que a blindagem é quebrada. Para linhas encobertas, aterre a blindagem em cada saída ou entrada do prédio.
  - A continuidade da blindagem não deve ser quebrada onde o condutor de aterramento conecta-se à blindagem. O cabo que inclui um condutor de dreno é mais fácil de ser instalado quando aterramento múltiplo é necessário.

Consulte os padrões de segurança nacional e local aplicáveis para os regulamentos e requisitos de comunicação.



---

## Avisos

Estas informações foram desenvolvidas para produtos e serviços oferecidos nos Estados Unidos.

É possível que o fabricante não ofereça os produtos, serviços ou recursos discutidos nesta publicação em outros países. Consulte um representante do fabricante para obter informações sobre produtos e serviços disponíveis atualmente em sua área. Qualquer referência a produtos, programas ou serviços do fabricante não significa que apenas esses produtos, programas ou serviços possam ser utilizados. Qualquer produto, programa ou serviço funcionalmente equivalente, que não infrinja nenhum direito de propriedade intelectual do fabricante, poderá ser utilizado em substituição. Entretanto, a avaliação e verificação da operação de qualquer produto, programa ou serviço são de responsabilidade do Cliente.

O fabricante pode ter patentes ou solicitações de patentes pendentes relativas a assuntos tratados nesta publicação. O fornecimento desta publicação não lhe garante direito algum sobre tais patentes. Pedidos de licença podem ser enviados, por escrito, para o fabricante.

**O parágrafo a seguir não se aplica a nenhum país em que tais disposições não estejam de acordo com a legislação local:** ESTA PUBLICAÇÃO É FORNECIDA “NO ESTADO EM QUE SE ENCONTRA”, SEM GARANTIA DE NENHUM TIPO, SEJA EXPRESSA OU IMPLÍCITA, INCLUINDO, MAS SEM SE LIMITAR A, GARANTIAS IMPLÍCITAS DE NÃO INFRAÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO PROPÓSITO. Alguns países não permitem a exclusão de garantias expressas ou implícitas em certas transações; portanto, essa disposição pode não se aplicar ao Cliente.

Essas informações podem conter imprecisões técnicas ou erros tipográficos. São feitas alterações periódicas nas informações aqui contidas; tais alterações serão incorporadas em futuras edições desta publicação. O fabricante pode, a qualquer momento, aperfeiçoar e/ou alterar os produtos e/ou programas descritos nesta publicação, sem aviso prévio.

Quaisquer referências nestas informações a Web sites que não pertencem ao fabricante são fornecidas apenas por conveniência e não representam de forma alguma um endosso a tais Web sites. Os materiais contidos nesses Web sites não fazem parte dos materiais deste produto e a utilização de tais conteúdos é de inteira responsabilidade do Cliente.

O fabricante pode utilizar ou distribuir as informações fornecidas da forma que julgar apropriada sem incorrer em qualquer obrigação para com o Cliente.

Todos os dados de desempenho aqui contidos foram determinados em um ambiente controlado. Portanto, os resultados obtidos em outros ambientes operacionais podem variar significativamente. Algumas medidas podem ter sido tomadas em sistemas em nível de desenvolvimento e não há garantia de que estas medidas serão iguais em sistemas geralmente disponíveis. Além disso, algumas medidas podem ter sido estimadas por extrapolação. Os resultados reais podem variar. Os usuários deste documento devem verificar os dados aplicáveis para seu ambiente específico.

As informações relativas a produtos não produzidos por esse fabricante foram obtidas junto aos fornecedores dos respectivos produtos, de seus anúncios publicados ou de outras fontes disponíveis publicamente. Esse fabricante não testou tais produtos e não pode confirmar a precisão de seu desempenho, compatibilidade nem qualquer outra reivindicação relacionada a produtos não produzidos por ele. Dúvidas sobre os recursos de produtos que não são deste fabricante devem ser encaminhadas diretamente a seus fornecedores.

Todas as declarações relacionadas aos objetivos e intenções futuras do fabricante estão sujeitas a alterações ou cancelamento sem aviso prévio e representam apenas metas e objetivos.

Os preços do fabricante mostrados são preços de varejo sugeridos pelo fabricante, são atuais e estão sujeitos a alteração sem aviso prévio. Os preços do revendedor podem variar.

Estas informações foram projetadas apenas com o propósito de planejamento. As informações aqui contidas estão sujeitas a alterações antes que os produtos descritos estejam disponíveis.

Estas informações contêm exemplos de dados e relatórios utilizados nas operações diárias de negócios. Para ilustrá-los da forma mais completa possível, os exemplos podem incluir nomes de indivíduos, empresas, marcas e produtos. Todos estes nomes são fictícios e qualquer semelhança com os nomes e endereços utilizados por uma empresa real é mera coincidência.

Se estas informações estiverem sendo exibidas em cópia eletrônica, as fotografias e ilustrações coloridas podem não aparecer.

Os desenhos e especificações contidos aqui não poderão ser reproduzidos totalmente ou em parte sem a permissão por escrito do fabricante.

O fabricante preparou essas informações para uso com as máquinas específicas indicadas. O fabricante não faz representações adequadas para outros propósitos.

Os sistemas de computadores do fabricante contêm mecanismos designados para reduzir a possibilidade de danificação ou perda de dados não detectada. No entanto, esse risco não pode ser eliminado. Os usuários que passam por períodos de inatividades não planejados, falhas de sistema, flutuações ou quedas de energia ou falhas do componente devem verificar a precisão de operações executadas e dados salvos ou transmitidos pelo sistema perto ou no período de inatividade ou falha. Além disso, os usuários devem estabelecer os procedimentos para certificar-se de que há verificação de dados independentes antes de contar com tais dados em operações sensíveis ou críticas. Os usuários devem verificar periodicamente os Web sites de suporte do fabricante para obter informações e correções atualizadas aplicáveis ao sistema e ao software relacionado.

## **Instrução de Homologação**

Este produto não pode ser certificado em seu país para conexão, por qualquer meio, com as interfaces das redes de telecomunicações públicas. Certificação adicional pode ser requerida por lei antes desse tipo de conexão. Entre em contato com o representante IBM ou o revendedor para qualquer questão.

---

## **Marcas Registradas**

IBM, o logotipo IBM e [ibm.com](http://ibm.com) são marcas ou marcas registradas da International Business Machines Corp., registradas em vários países no mundo todo. Outros nomes de produtos e serviços podem ser marcas registradas da IBM ou de outras empresas. Uma lista atual de marcas registradas IBM está disponível na Web em Copyright and trademark information no endereço [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml).

INFINIBAND, InfiniBand Trade Association e marcas de design INFINIBAND são marcas registradas e/ou marcas de serviço da INFINIBAND Trade Association.

---

## **Avisos de Emissão Eletrônica**

Quando conectar um monitor ao equipamento, você deve usar o cabo do monitor projetado e quaisquer dispositivos de supressão de interferência fornecidos com o monitor.

## Notas de Classe A

As declarações de Classe A a seguir se aplicam aos servidores IBM que contém o processador POWER7 e seus recursos, a menos que estejam designados como compatibilidade eletromagnética (EMC) de Classe B nas informações do recurso.

### Declaração da FCC (Federal Communications Commission)

**Nota:** Este equipamento foi testado e aprovado segundo os critérios estabelecidos para dispositivos digitais Classe A, em conformidade com a Parte 15 das Normas da FCC. Esses critérios têm a finalidade de assegurar um nível adequado de proteção contra interferências prejudiciais, quando o equipamento estiver funcionando em uma instalação comercial. Este equipamento gera, utiliza e pode emitir energia em frequência de rádio e, se não for instalado e utilizado de acordo com o manual de instruções, pode provocar interferência prejudicial em comunicações por rádio. A operação deste equipamento em áreas residenciais pode provocar interferência prejudicial, caso em que o usuário deverá tomar as medidas que forem necessárias às suas próprias custas.

Devem ser utilizados cabos e conectores encapados e aterrados adequadamente, a fim de atender aos critérios de emissão estabelecidos pela FCC. A IBM não se responsabiliza por qualquer interferência na recepção de rádio ou televisão provocada pela utilização de cabos e conectores não recomendados ou por alterações ou modificações não-autorizadas efetuadas neste equipamento. Alterações ou modificações não autorizadas podem cancelar a autorização do usuário para operar o equipamento.

Este dispositivo está em conformidade com a Parte 15 das Normas da FCC. A operação está sujeita a estas duas condições: (1) este dispositivo não pode provocar interferência prejudicial e (2) este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, inclusive as que possam provocar operação indesejada.

### Declaração de Conformidade Industrial do Canadá

Este equipamento digital Classe A está em conformidade com o ICES-003 canadense.

### Avis de conformité à la réglementation d'Industrie Canada

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

### Declaração de Conformidade com a Comunidade Européia

Este produto está em conformidade com os requisitos de proteção do EU Council Directive 2004/108/EC na aproximação das leis dos Estados Membros relativas à compatibilidade eletromagnética. A IBM não pode aceitar a responsabilidade por qualquer falha em atender os requisitos de proteção resultantes de uma modificação não recomendada do produto, incluindo a adaptação de placas opcionais não IBM.

Este produto foi testado e considerado compatível aos limites para Equipamento de Tecnologia de Informação Classe A de acordo com a European Standard EN 55022. Os limites para equipamento Classe A foram derivados de ambientes industriais e comerciais a fim de prover proteção razoável contra interferência em dispositivos de comunicação licenciados.

Contato com a Comunidade Européia:  
IBM Deutschland GmbH  
Technical Regulations, Department M372  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany  
Tele: +49 7032 15 2941  
email: [lugi@de.ibm.com](mailto:lugi@de.ibm.com)

**Aviso:** Este é um produto de Classe A. Em um ambiente doméstico, este produto pode causar interferência no rádio e, neste caso, o usuário pode ser solicitado a tomar as medidas apropriadas.

## Declaração de VCCI - Japão

この装置は、クラスA 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

VCCI-A

O texto a seguir é um resumo da declaração de VCCI japonês na caixa acima:

Este é um produto de Classe A baseado no padrão do VCCI Council. Se este equipamento for usado em um ambiente doméstico, poderá ocorrer interferência de rádio e, neste caso, o usuário poderá ser solicitado a tomar ações corretivas.

**Diretriz Harmônica Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmada (produtos inferiores ou iguais a 20 A por fase)**

高調波ガイドライン適合品

**Diretriz Harmônica Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmada com Modificações (produtos superiores a 20 A por fase)**

高調波ガイドライン準用品

**Declaração de Interferência Eletromagnética (EMI) - República Popular da China**

### 声 明

此为 A 级产品, 在生活环境中, 该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下, 可能需要用户对其干扰采取切实可行的措施。

Declaração: este é um produto Classe A. Em um ambiente doméstico este produto pode causar interferência de rádio e nesse caso o usuário pode precisar executar ações práticas.

## Declaração de Interferência Eletromagnética (EMI) - Taiwan

警告使用者：  
這是甲類的資訊產品，在居住的環境中使用時，可能會造成射頻干擾，在這種情況下，使用者會被要求採取某些適當的對策。

O texto a seguir é um resumo da declaração de EMI de Taiwan acima.

Aviso: Este é um produto Classe A. Em um ambiente doméstico este produto pode causar interferência de rádio e nesse caso o usuário deverá tomar as medidas adequadas.

Informações de Contato da IBM Taiwan:

台灣IBM 產品服務聯絡方式：  
台灣國際商業機器股份有限公司  
台北市松仁路7號3樓  
電話：0800-016-888

## Declaração EMI (Interferência Eletromagnética) - Coreia

이 기기는 업무용(A급)으로 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

## Declaração de Conformidade da Alemanha

Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse A EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 Klasse A ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

EN 55022 Klasse A Geräte müssen mit folgendem Warnhinweis versehen werden:  
"Warnung: Dieses ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funk-Störungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen zu ergreifen und dafür aufzukommen."

#### **Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten**

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG in der Bundesrepublik Deutschland.

#### **Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC EG Richtlinie 2004/108/EG) für Geräte der Klasse A**

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:

International Business Machines Corp.  
New Orchard Road  
Armonk, New York 10504  
Tel: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:

IBM Deutschland GmbH  
Technical Regulations, Abteilung M372  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany  
Tel: +49 7032 15 2941  
email: lugi@de.ibm.com

Generelle Informationen:

**Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 Klasse A.**

#### **Declaração EMI (Electromagnetic Interference) - Rússia**

**ВНИМАНИЕ! Настоящее изделие относится к классу А.  
В жилых помещениях оно может создавать радиопомехи, для снижения которых необходимы дополнительные меры**

#### **Avisos da Classe B**

As seguintes declarações da Classe B se aplicam aos recursos designados como Electromagnetic Compatibility (EMC) Classe B nas informações sobre instalação do recurso.

#### **Declaração do FCC (Federal Communications Commission)**

Este equipamento foi testado e considerado compatível com os limites para um dispositivo digital Classe B, de acordo com a Parte 15 das Normas da FCC. Esses limites são projetados para fornecer proteção razoável contra interferência prejudicial em uma instalação residencial.

Este equipamento gera, utiliza e pode emitir energia de frequência de rádio e, se não for instalado e utilizado de acordo com o manual de instruções, pode provocar interferências prejudiciais à comunicação por rádio. Entretanto, não existe nenhuma garantia de que essa interferência não ocorrerá em uma instalação específica.

Se esse equipamento realmente provocar interferência prejudicial na recepção de rádio ou televisão, que pode ser determinada ligando e desligando o equipamento, o usuário será encorajado a tentar corrigir a interferência por meio de uma ou mais das medidas a seguir:

- Reoriente ou relocalize a antena receptora.
- Aumente a separação entre o equipamento e o receptor.
- Conecte o equipamento em uma tomada em um circuito diferente daquele ao qual o receptor está conectado.
- Consulte um revendedor autorizado IBM ou um representante de serviço para obter ajuda.

Devem ser utilizados cabos e conectores encapados e aterrados adequadamente, a fim de atender aos critérios de emissão estabelecidos pela FCC. Cabos e conectores adequados estão disponíveis nos revendedores autorizados IBM. A IBM não se responsabiliza por qualquer interferência em rádio ou televisão provocada por alterações ou modificações nesse equipamento. Alterações ou modificações não autorizadas podem cancelar a autorização do usuário para operar esse equipamento.

Este dispositivo está em conformidade com a Parte 15 das Normas da FCC. A operação está sujeita a estas duas condições: (1) este dispositivo não pode provocar interferência prejudicial e (2) este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, inclusive as que possam provocar operação indesejada.

### **Declaração de Conformidade Industrial do Canadá**

Este equipamento digital Classe B está em conformidade com o ICES-003 canadense.

### **Avis de conformité à la réglementation d'Industrie Canada**

Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

### **Declaração de Conformidade com a Comunidade Europeia**

Este produto está em conformidade com os requisitos de proteção do EU Council Directive 2004/108/EC na aproximação das leis dos Estados Membros relativas à compatibilidade eletromagnética. A IBM não pode aceitar a responsabilidade por qualquer falha em atender aos requisitos de proteção resultantes de uma modificação não recomendada do produto, incluindo a adaptação de placas opcionais não IBM.

Esse produto foi testado e considerado compatível com os limites para Equipamento de Tecnologia de Informação Classe B, de acordo com a European Standard EN 55022. Os limites para equipamento Classe B foram derivados de ambientes residenciais típicos para fornecer proteção razoável contra interferência em equipamento de comunicação licenciado.

Contato com a Comunidade Europeia:  
IBM Deutschland GmbH  
Technical Regulations, Department M372  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany  
Tele: +49 7032 15 2941  
email: lugi@de.ibm.com

## Declaração de VCCI - Japão

この装置は、クラスB情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。 VCCI-B

**Diretriz Harmônica Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmada (produtos inferiores ou iguais a 20 A por fase)**

高調波ガイドライン適合品

**Diretriz Harmônica Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmada com Modificações (produtos superiores a 20 A por fase)**

高調波ガイドライン準用品

## Informações de Contato da IBM em Taiwan

台灣IBM 產品服務聯絡方式：  
台灣國際商業機器股份有限公司  
台北市松仁路7號3樓  
電話：0800-016-888

## Declaração EMI (Interferência Eletromagnética) - Coreia

이 기기는 가정용(B급)으로 전자파적합기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

## Declaração de Conformidade da Alemanha

Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse B EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 Klasse B ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

#### **Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten**

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG in der Bundesrepublik Deutschland.

#### **Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC EG Richtlinie 2004/108/EG) für Geräte der Klasse B**

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:  
International Business Machines Corp.  
New Orchard Road  
Armonk, New York 10504  
Tel: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:  
IBM Deutschland GmbH  
Technical Regulations, Abteilung M372  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany  
Tel: +49 7032 15 2941  
email: lugi@de.ibm.com

Generelle Informationen:

**Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 Klasse B.**

---

## **Termos e Condições**

As permissões para o uso dessas publicações são concedidas sujeitas aos termos e condições a seguir.

**Aplicabilidade:** Estes termos e condições complementam quaisquer termos de uso para o website da IBM.

**Uso Pessoal:** essas publicações podem ser reproduzidas para uso pessoal, não comercial, desde que todos os avisos de propriedade sejam preservados. Não é permitido distribuir, exibir ou fazer trabalhos derivados dessas publicações, ou de qualquer parte delas, sem o consentimento expresso da IBM.

**Uso Comercial:** é permitido reproduzir, distribuir e expor essas publicações exclusivamente dentro de sua empresa, desde que todos os avisos de propriedade sejam preservados. Não é permitido fazer trabalhos derivados dessas publicações, nem reproduzi-las, distribuí-las ou exibi-las, integral ou parcialmente, fora do âmbito da empresa, sem o consentimento expresso da IBM.

**Direitos:** Exceto conforme expressamente concedido nesta permissão, nenhuma outra permissão, licença ou direito será concedida, seja por meio expresso ou implícito, para as Publicações ou para quaisquer informações, dados, software ou outra propriedade intelectual neles contidos.

A IBM reserva-se o direito de retirar as permissões concedidas neste instrumento sempre que, a seu critério, o uso das publicações for prejudicial a seu interesse ou, conforme determinação da IBM, as instruções anteriores não estejam sendo seguidas adequadamente.

Não é permitido fazer download, exportar ou reexportar estas informações, exceto em total conformidade com todas as leis e regulamentos aplicáveis, incluindo todas as leis e regulamentos de exportação dos Estados Unidos.

A IBM NÃO DÁ NENHUMA GARANTIA QUANTO AO CONTEÚDO DESSAS PUBLICAÇÕES. AS PUBLICAÇÕES SÃO FORNECIDAS "NO ESTADO EM QUE SE ENCONTRAM" E SEM GARANTIA DE NENHUM TIPO, SEJA EXPRESSA OU IMPLÍCITA, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO ÀS GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO, NÃO INFRAÇÃO OU ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO PROPÓSITO.





Impresso no Brasil