DOCUMENTO TÉCNICO · EDIÇÃO BRASILEIRA

Manual de Instalação e Segurança

Fontes de alimentação comutadas — tipo caixa fechada (enclosed type)

PERIGO

Tensão perigosa. Risco de morte por choque elétrico, arco elétrico e incêndio.

Este equipamento é ligado diretamente à rede elétrica e mantém energia armazenada internamente mesmo depois de desligado. A instalação, a manutenção e o ajuste só podem ser feitos por profissional qualificado e autorizado, com a instalação desenergizada e bloqueada. **Nunca abra a carcaça.**

FAMÍLIAS COBERTAS: CSP · ENP · ERP · G3 · HDP · HEP · HRP · HRPG · HSP · LRS · MSP · NED · NEL · NES · NSP · PSP · PSPA · QP · RS · RSP · RST · SE · SP · SPV · TP · UHP · USP

Séries correlatas citadas nas tabelas de torque: DPU, NET, RD, RID, RQ, RT, HSN.

CÓDIGO
MI-ENC-BR

REVISÃO
01

EMISSÃO
09/2026

IDIOMA
Português (BR)

BASE
Manual do fabricante 2025.12.18

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

Sumário

01 **Como usar este manual**
A quem se destina · palavras de sinalização · símbolos · o que este manual não substitui

02 **Segurança — leia antes de qualquer coisa**
Os cinco perigos · proibições absolutas · desenergização conforme a NR-10 · EPI · quem pode fazer o quê

03 **A fonte por dentro**
O que é uma fonte de caixa fechada · ventilada × convecção · anatomia · terminais e funções auxiliares

04 **Antes de instalar**
Recebimento · ferramentas · seleção do modelo · folga de potência

05 **Instalação mecânica**
Posição de montagem · ventilação e espaçamento · parafusos e profundidade máxima · altitude

06 **Instalação elétrica**
Sequência de ligação · cores de fio no Brasil · bitolas · **tabela de torque dos terminais** · disjuntor e corrente de partida · corrente de fuga e DR

07 **Temperatura, derating e vida útil**
Como ler a curva · derating por posição, altitude e tensão de entrada · capacitores e garantia

08 **Energização e comissionamento**
Checklist final · sequência de energização · ajuste de tensão · registro

09 **Proteções**
OLP, OVP, OTP, curto-circuito · modos de recuperação · carga mínima

10 **Ligação em paralelo e em série**
Quais famílias permitem · regras oficiais · paralelo não é redundância

11 **Diagnóstico de falhas**
Sintoma, causa provável e o que verificar

12 **Os erros que queimam a fonte**
Lista de verificação rápida com as falhas de instalação mais comuns

13 **Manutenção, armazenamento e descarte**

14 **Conformidade e declarações**
EMC · FCC · BSMI · RST-7K5/15K · IEC 61000-3-12 · China RoHS e EFUP · VOC · TSCA

15 **Glossário**

16 **Fabricante, distribuidor e suporte**

17 **Referências**

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 1

Como usar este manual

Este documento reúne, em português do Brasil, as instruções de instalação do fabricante para as fontes de caixa fechada Mean Well, ampliadas com o que a experiência de campo mostra que falta: segurança elétrica, critérios térmicos, dimensionamento de proteção e diagnóstico.

1.1 A quem se destina

A profissionais qualificados e autorizados para trabalhar com eletricidade: projetistas de painéis, montadores, eletricistas de manutenção e integradores. Presume-se conhecimento de instalações elétricas de baixa tensão, da NBR 5410 e da NR-10.

1.2 Palavras de sinalização

As advertências deste manual seguem a hierarquia usual de sinalização de segurança de produto. A palavra indica a *gravidade*, não a probabilidade.

PALAVRA	SIGNIFICADO
PERIGO	Situação de risco iminente que, se não for evitada, **resultará** em morte ou lesão grave.
ADVERTÊNCIA	Situação de risco que, se não for evitada, **pode resultar** em morte ou lesão grave.
CUIDADO	Situação de risco que pode resultar em lesão leve ou moderada.
AVISO	Prática que pode causar dano ao equipamento, à instalação ou perda de garantia, sem risco direto de lesão.

1.3 Símbolos



FIG. 1 Símbolos de segurança que aparecem no produto, na embalagem e neste manual. O aviso em inglês é o texto exigido pelo fabricante no sistema final quando se usa a série RST-7K5/15K em ligação delta (ver capítulo 14).

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

1.4 O que este manual não substitui

AVISO

A folha de especificação (*datasheet*) do seu modelo é a autoridade final. Curvas de derating, faixas de temperatura, valores de proteção, corrente de partida, funções auxiliares e desenho mecânico variam de série para série — e às vezes de modelo para modelo dentro da mesma série.

Sempre que este manual disser “consulte o datasheet”, isso não é uma formalidade: o número que você precisa só existe lá.

Este manual também não substitui o projeto elétrico da instalação, a NBR 5410, a NR-10, nem as instruções do fabricante do painel ou da máquina em que a fonte será integrada.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 2

Segurança — leia antes de qualquer coisa

Uma fonte de alimentação é o ponto do painel onde a rede elétrica encontra a eletrônica. É o componente que concentra, num volume pequeno, tensão de rede, energia armazenada e calor. Quase todo acidente com fontes cabe em uma destas cinco categorias.

2.1 Os cinco perigos

PERIGO

1 · Choque elétrico. Os terminais de entrada, os cabos de alimentação e as partes internas ficam em tensão de rede (100–240 V CA, ou até 480 V CA em modelos trifásicos). Contato direto ou indireto pode ser fatal.

2 · Energia armazenada. Os capacitores do barramento CC permanecem carregados com centenas de volts depois que a fonte é desligada. **Desligar não é sinônimo de seguro.** Aguarde o tempo de descarga e *comprove a ausência de tensão com instrumento* antes de tocar em qualquer condutor.

3 · Arco elétrico. Um curto no lado de entrada — chave de fenda que escapa, fio solto, parafuso longo demais — gera arco com temperatura de milhares de graus, projeção de metal fundido e queimaduras graves, mesmo em baixa tensão.

ADVERTÊNCIA

4 · Superfície quente. A carcaça metálica é parte do sistema de dissipação. Em plena carga ela pode ultrapassar 70 °C e causar queimadura ao toque. Deixe esfriar antes de manusear.

5 · Incêndio. Sobrecarga contínua, terminal mal apertado, ventilação obstruída ou instalação em ambiente inflamável levam a sobreaquecimento, fumaça e fogo. Um terminal frouxo é a causa mais comum e a mais fácil de evitar.

2.2 Proibições absolutas

(1) **Não abra a carcaça.** Risco de choque elétrico e de energia armazenada. Qualquer falha deve ser examinada por técnico qualificado; abrir a fonte anula a garantia e não há peças reparáveis pelo usuário.

(2) **Não instale em local com umidade elevada ou próximo de água.**

(3) **Não instale em local com temperatura ambiente elevada ou próximo de fontes de fogo** ou de calor. A temperatura ambiente máxima está na especificação do modelo.

(4) **Não exceda a corrente e a potência de saída nominais** indicadas na especificação.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

(5) **Não trabalhe com a fonte energizada.** Ajuste de tensão, aperto de terminais e reaperto periódico são feitos com a instalação desenergizada e bloqueada.

(6) **Não deixe o terra desconectado.** O terra funcional (FG ⏚) deve ser ligado ao terra de proteção (PE) — exceto em unidades marcadas como Classe II.

(7) **Não ligue e desligue a fonte repetidamente em intervalos curtos.** O fabricante adverte explicitamente contra o ciclo rápido de liga/desliga e contra partidas simultâneas de muitas unidades.

> FONTE Itens 1 a 4 e 6 reproduzem os avisos do manual de instalação do fabricante (`Enclosed Type Switching Power Supply – Installation Manual`, ed. 2025.12); o item 7 reproduz a FAQ oficial "Functionality Aspect".

2.3 Desenergização: o procedimento da NR-10

No Brasil, o procedimento de desenergização não é opcional nem informal — está descrito na NR-10 e a sequência tem ordem obrigatória. **Atenção: a NR-10 foi reescrita.** O texto atual vale até `31/05/2027`; a partir de `01/06/2027` passa a valer a redação dada pela Portaria MTE nº 737, de 29/05/2026 — e *a ordem dos passos 2 e 3 muda*.

SEQUÊNCIA DE DESENERGIZAÇÃO — COMPARAÇÃO ENTRE AS DUAS REDAÇÕES

#	VIGENTE HOJE — NR-10 ITEM 10.5.1	A PARTIR DE 01/06/2027 — NR-10 ITEM 10.13.1
a	seccionamento	seccionamento **ou desligamento**
b	impedimento de reenergização	**constatação da ausência de tensão**
c	constatação da ausência de tensão	**impedimento de reenergização**
d	instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores	constatação de ausência de tensão para a instalação de aterramento temporário com equipotencialização
e	proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada	proteção dos elementos energizados na zona controlada **e proteção dos trabalhadores contra os efeitos do arco elétrico**
f	instalação da sinalização de impedimento de reenergização	instalação da sinalização de impedimento de reenergização
g	—	**delimitação e sinalização da área de trabalho**

A reenergização segue a sequência inversa e formalizada (retirada de ferramentas, retirada dos trabalhadores não envolvidos, remoção do aterramento temporário e da equipotencialização, remoção da sinalização e, por fim, destravamento e religação dos dispositivos de seccionamento).

> FONTE NR-10, redação da Portaria MTE nº 598/2004 (vigente) e da Portaria MTE nº 737/2026 (vigência a partir de 01/06/2027), publicadas em gov.br.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

⚠ CUIDADO	Um painel de automação típico tem **mais de uma fonte de energia**: além da alimentação principal, pode haver circuito de comando separado, tensão de retorno vinda de outro painel, no-break, banco de baterias e capacitores carregados. Desligar o disjuntor geral não garante que tudo esteja morto — **meça cada circuito**.

2.4 EPI e ferramentas

- Detector de tensão e multímetro **testados antes e depois** da medição em uma fonte conhecida (teste do instrumento no próprio ponto vivo, depois no ponto a liberar, depois de novo no ponto vivo).
- Ferramentas com isolação adequada e chave de fenda de **ponta correta** para o parafuso do terminal — ponta errada arredonda a fenda e impede o torque correto.
- Torquímetro ou chave dinamométrica com faixa em `kgf·cm` ou `N·m` compatível com a tabela do capítulo 6.
- Óculos de proteção, vestimenta e demais EPIs conforme a análise de risco e a NR-10.
- Dispositivo de bloqueio e etiqueta de impedimento de reenergização.

2.5 Quem pode fazer o quê

QUALQUER PESSOA

Operações elementares de ligar e desligar circuitos e equipamentos em baixa tensão, pelo dispositivo previsto (disjuntor, chave, botoeira), em instalação projetada e mantida para ser operada com segurança — com o painel fechado.

SOMENTE PROFISSIONAL AUTORIZADO

Abrir o painel, instalar ou substituir a fonte, ligar ou reapertar terminais, ajustar o potenciômetro de saída, medir com o painel aberto, diagnosticar falhas. Tudo isso é intervenção em instalação elétrica e exige trabalhador qualificado, habilitado, capacitado e autorizado nos termos da NR-10.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 3

A fonte por dentro

3.1 O que é uma fonte de caixa fechada

As fontes de caixa fechada possuem uma caixa de plástico ou de metal que protege a placa de circuito impresso e são destinadas a ser instaladas **dentro do gabinete do sistema final** — um painel, um quadro, uma máquina. Não são equipamentos de uso independente: a carcaça protege o circuito, mas quem garante a proteção contra contato acidental, entrada de água e poeira é o gabinete que as abriga.

A linha de caixa fechada da Mean Well divide-se em dois grupos, conforme a capacidade de potência e o projeto: as **ventiladas** (com ventoinha) e as **não ventiladas** (resfriadas por convecção natural).

DIFERENÇA PRÁTICA ENTRE OS DOIS GRUPOS

	CONVECÇÃO NATURAL	VENTILAÇÃO FORÇADA
Como dissipa	Ar sobe naturalmente pelas grades e pela carcaça	Ventoinha força o ar através do dissipador
Potência para o mesmo volume	Menor	Até **20 % maior** que na convecção
Sensibilidade à posição	Alta — a posição muda o caminho do ar	Baixa — diferença mínima entre orientações
Derating por altitude acima de 2.000 m	`−3,5 °C a cada 1.000 m`	`−5 °C a cada 1.000 m`
Peça de desgaste	Nenhuma peça móvel	A ventoinha é item de manutenção
Ambiente	Tolera melhor poeira e ambiente sujo	Exige filtro e limpeza periódica

FONTE FAQ oficial do fabricante (Application Aspect) e notas de rodapé padrão dos datasheets das séries HRP, SE e HEP.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

3.2 Anatomia

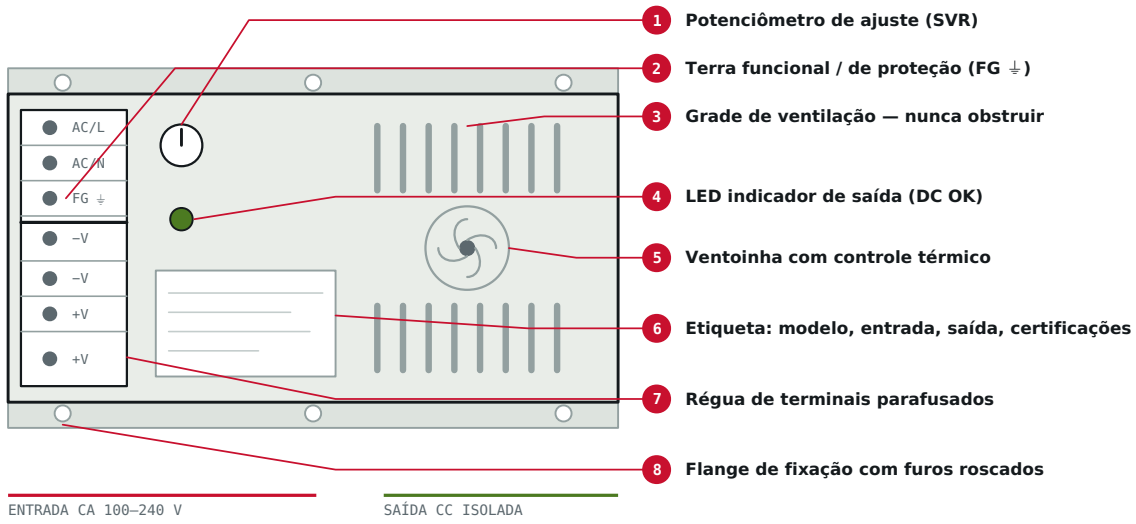


FIG. 2 Vista superior típica de uma fonte de caixa fechada. A disposição varia por série; o que não varia é a separação entre o lado de entrada em corrente alternada (à esquerda, área de tensão perigosa) e o lado de saída em corrente contínua isolada.

ADVERTÊNCIA

A régua de terminais quase sempre reúne, **no mesmo bloco**, terminais de entrada em tensão de rede e terminais de saída em baixíssima tensão. Confundir os dois lados ao ligar destrói a carga instantaneamente e energiza o circuito de comando com tensão de rede.

Confira sempre a serigrafia impressa na própria régua antes de apertar o primeiro parafuso.

3.3 Terminais e funções auxiliares

Nem toda fonte tem todas estas funções. A tabela explica o que cada sigla significa quando aparece na régua ou no conector auxiliar.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

SIGLA	FUNÇÃO	CUIDADO PRINCIPAL
`AC/L · AC/N`	Entrada em corrente alternada: fase e neutro	Tensão de rede. Verifique se o modelo tem seletor 115/230 V.
`FG ⏚`	Terra funcional / de proteção da carcaça	Obrigatório em unidades Classe I. Ligar sempre primeiro.
`+V · −V`	Saída em corrente contínua	Respeite a polaridade e a bitola do condutor.
`SVR / ADJ`	Potenciômetro interno de ajuste fino da tensão de saída	A faixa **não é ±10 % e não é simétrica** — ver §8.3.
`+S · −S`	*Remote sense*: compensa a queda de tensão no cabo até a carga	A compensação é pequena (tipicamente 0,3 a 0,5 V) e varia por série. Se não usar, ligue +S a +V e −S a −V.
`RC+ · RC−`	*Remote ON/OFF*: liga e desliga a saída por sinal externo	**A lógica se inverte entre famílias** — ver §12.
`DC OK / PG`	Sinal de saída em ordem (*power good*), nível TTL ou contato de relé	**A polaridade também se inverte entre famílias** — ver §12.
`PV · PC`	Programação externa da tensão e da corrente de saída	Faixa ampla (de 20 % a 120 % conforme a série). Sair da faixa pode disparar proteção.
`CS+ · CS−`	*Current sharing*: divisão de corrente entre unidades em paralelo	Só existe nas famílias com paralelismo declarado — ver capítulo 10.
`AUX 12 V`	Saída auxiliar para alimentar o próprio circuito de comando	Corrente baixíssima (da ordem de 0,1 a 0,5 A) e normalmente **não** controlada pelo Remote ON/OFF.

FONTE Seções “Function Manual” dos datasheets RSP-750, UHP-1000, HEP-600, SE-1000 e RST-5000. Os valores exatos são por modelo.

A ventoinha liga e desliga sozinha — isso é normal

Modelos com controle térmico de ventoinha têm histerese proposital. Exemplos reais de datasheet: LRS-350 liga a ventoinha a partir de `50 °C` e desliga a `40 °C`; a NES-350 liga a `50 °C` e desliga a `45 °C` nos modelos de 3,3 a 7,5 V. Já a HRP-600 usa critério híbrido: liga por temperatura *ou* quando a carga passa de cerca de 35 %.

Ventoinha ciclando não é defeito. Ventoinha parada com a carcaça quente, sim.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 4

Antes de instalar

4.1 Recebimento

- [ ] Embalagem sem amassados, furos ou sinais de umidade.
- [ ] Modelo e tensão de saída da etiqueta conferem com o projeto — inclusive o sufixo (`-24`, `-48`, `N`, `R`, `3` e afins mudam o produto).
- [ ] Carcaça sem deformação, terminais sem sinal de aquecimento, etiqueta legível.
- [ ] Certificações impressas na etiqueta compatíveis com a exigência da aplicação.
- [ ] Se o equipamento veio de ambiente frio, aguarde a equalização térmica antes de energizar — condensação interna é causa de falha imediata.

4.2 Ferramentas e insumos

- Torquímetro em `kgf·cm` (a tabela do fabricante usa essa unidade; `1 kgf·cm ≈ 0,098 N·m`).
- Chaves de fenda e Philips de ponta compatível com os parafusos M2,6 a M6 e #6 da tabela do §6.4.
- Terminais tubulares (ilhoses) e alicate de crimpagem — obrigatórios para condutor flexível.
- Decapador ajustável, para não ferir os filamentos do condutor.
- Multímetro e detector de tensão testados.

4.3 Escolha do modelo: quatro números que decidem

(1) **Potência com folga.** O fabricante recomenda dimensionar com cerca de **30 % de sobra** de potência em relação à carga real, por confiabilidade. Uma fonte permanentemente em 95 % de carga vive menos e derateia antes.

(2) **Temperatura ambiente real dentro do painel** — não a da sala. É esse número que entra na curva de derating (capítulo 7). Painéis fechados com inversor, disjuntores e contatoras trabalham 10 a 20 °C acima do ambiente externo.

(3) **Tensão de entrada disponível.** Em rede de 127 V, muitos modelos exigem derating que não existe em 220 V. Confira também se o modelo tem **seletor 115/230 V**: posição errada queima a fonte na primeira energização.

(4) **Tipo de carga.** Cargas com alta corrente de partida — motores, lâmpadas, capacitância elevada na entrada — pedem fonte com limitação por *corrente constante*.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

Uma fonte com proteção em modo *hiccup* pode simplesmente não conseguir partir essa carga, e isso é erro de seleção, não defeito.

> FONTE FAQ oficial do fabricante, seções “Functionality Aspect” (folga de 30 %, seletor 115/230 V) e “Application Aspect” (cargas de alta partida).

4.4 Antes de furar a chapa

- [ ] Posição de montagem definida e compatível com o datasheet do modelo.
- [ ] Espaço livre de 10 a 15 cm em relação a qualquer equipamento que seja fonte de calor.
- [ ] Comprimento máximo do parafuso de fixação conferido no desenho mecânico do datasheet.
- [ ] Percurso dos cabos de entrada separado do percurso dos cabos de sinal e de saída.
- [ ] Proteção de entrada (disjuntor) dimensionada — ver §6.6.
- [ ] Efeito da corrente de fuga somada sobre o DR do circuito avaliado — ver §6.7.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 5

Instalação mecânica

PERIGO

Antes de iniciar a instalação ou qualquer tipo de manutenção, **desligue a alimentação elétrica do sistema e garanta que ela não possa ser religada acidentalmente** (bloqueio e sinalização de impedimento de reenergização).

5.1 Posição de montagem

As curvas de derating publicadas pelo fabricante valem para a **montagem horizontal** — os gráficos trazem essa indicação no próprio eixo. Montagens em outra orientação, ou operação em temperatura ambiente elevada, aumentam a temperatura interna dos componentes e obrigam a reduzir a corrente de saída.

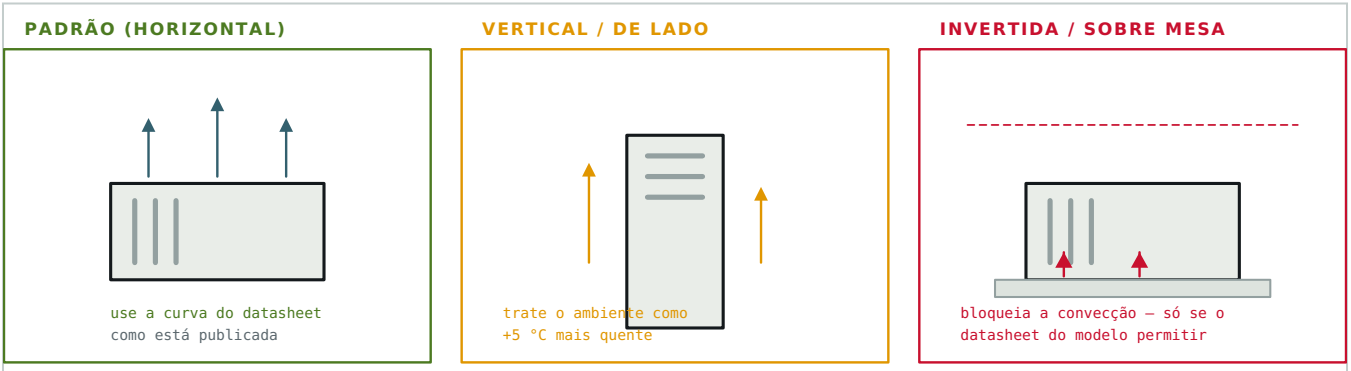


FIG. 3 Efeito da posição sobre a convecção. Para modelos com ventoinha a diferença entre orientações é mínima; para modelos por convecção, é determinante.

Como aplicar o derating por posição na prática

O fabricante **não publica percentual de derating por posição**. O que publica é uma equivalência térmica: a diferença de temperatura ambiente entre montagem vertical e horizontal é da ordem de **5 °C**.

O método correto, portanto, não é "tirar X % da potência", e sim: *meça a temperatura ambiente, some 5 °C se a montagem não for a padrão, e leia a curva de derating nesse valor corrigido.*

Qualquer tabela de "% de derating por posição" atribuída a estas famílias é invenção — não existe na documentação do fabricante.

5.2 Ventilação e espaçamento

As grades de ventilação e as ventoinhas devem ser mantidas livres de qualquer obstrução. Deve-se manter uma distância de **10 a 15 cm** quando o equipamento adjacente for uma fonte de calor.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

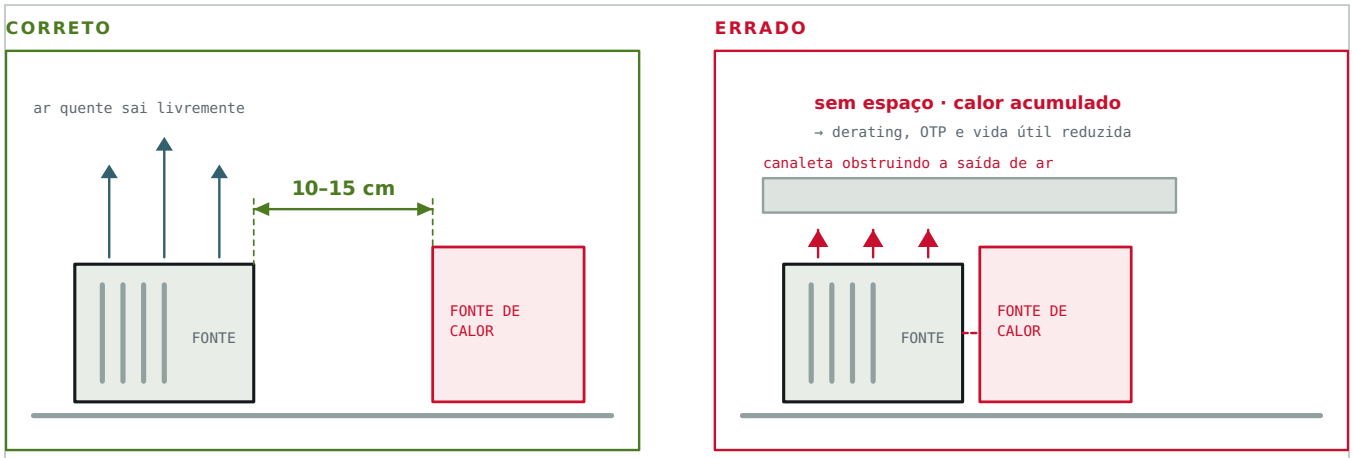


FIG. 4 Espaçamento e caminho do ar. Canaletas, réguas de bornes e o próprio cabeamento contam como obstrução quando ficam sobre as grades.

5.3 Parafusos de fixação

Mantenha distância de isolamento suficiente entre os parafusos de montagem e os componentes internos da fonte. O comprimento máximo do parafuso — a *profundidade máxima de penetração* — está no desenho mecânico da especificação; nos modelos maiores há uma seção específica (`Mounting Instruction`) com o tamanho recomendado, a profundidade máxima `L` e o torque de montagem.

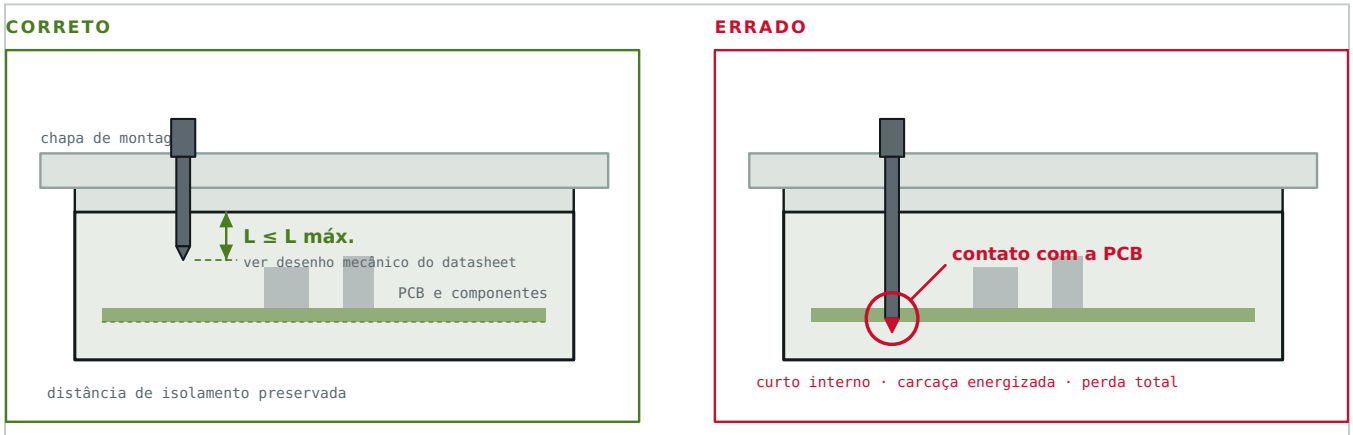


FIG. 5 Um parafuso alguns milímetros longo demais atravessa a distância de isolamento e alcança a placa. O resultado é curto interno, carcaça energizada e perda total do equipamento — sem sinal externo antes da falha.

Torque de montagem por material da rosca

Quando o fabricante especifica o torque de fixação da carcaça, os valores dependem do material em que o parafuso rosqueia.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

TORQUE RECOMENDADO DE MONTAGEM — KGF·CM

ROSCA	ALUMÍNIO	FERRO / AÇO
M3	4,1 ±20 %	8,8 ±20 %
M4	9,7 ±20 %	20,4 ±20 %
M5	19,5 ±10 %	41,1 ±10 %
M6	33,1 ±10 %	69,1 ±10 %

Estes valores são de **montagem da carcaça** e não devem ser confundidos com o torque dos **terminais elétricos**, que está na tabela do §6.4.

5.4 Altitude

Acima de 2.000 m (6.500 ft), o ar rarefeito reduz a capacidade de resfriamento. A nota padrão dos datasheets prescreve reduzir a temperatura ambiente admissível em **3,5 °C a cada 1.000 m** para modelos sem ventoinha e **5 °C a cada 1.000 m** para modelos com ventoinha.

Na prática brasileira isso raramente pesa em instalações urbanas, mas é relevante em sites de telecomunicação, mineração e geração em altitude.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 6

Instalação elétrica

PERIGO

Toda a ligação é feita com a instalação desenergizada, bloqueada e com ausência de tensão comprovada por instrumento. Não confie no estado do disjuntor nem em sinalizações luminosas.

6.1 Sequência de ligação — o terra vem primeiro

O procedimento do fabricante para sistema monofásico estabelece uma ordem, e ela é intencional: o condutor de proteção é o primeiro a ser conectado e o último a ser removido.

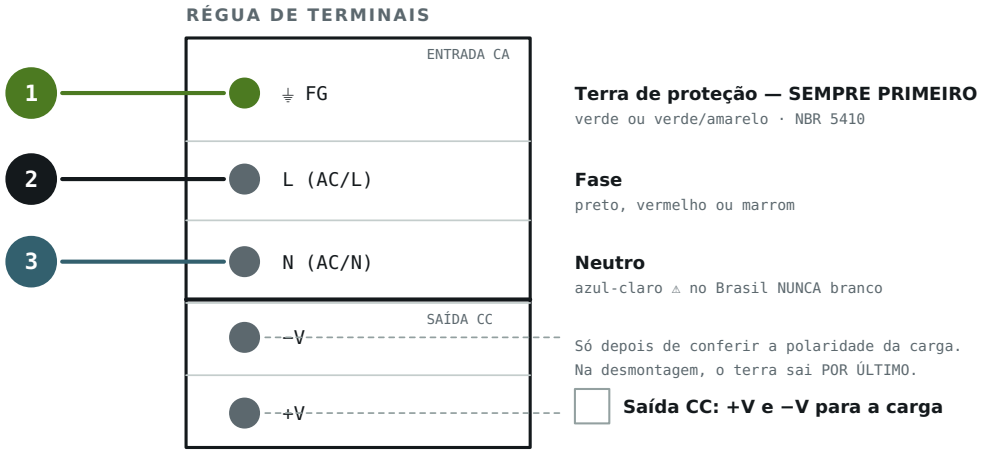


FIG. 6 Ordem de ligação. O passo 1 pode ser omitido apenas quando a unidade é marcada como Classe II (isolação dupla, sem aterramento).

6.2 Cores de condutor — atenção à origem do manual

A tabela de cores do fabricante traz as convenções norte-americana e europeia. **No Brasil vale a convenção da NBR 5410, que segue a europeia** — e a diferença no neutro é perigosa.

	BRASIL — NBR 5410	EUROPA (HARMONIZADO)	AMÉRICA DO NORTE
Fase (L, AC/L)	Preto, vermelho ou marrom	Marrom	Preto
Neutro (N, AC/N)	**Azul-claro**	Azul	**Branco**
Proteção (PE, FG)	Verde ou verde/amarelo	Verde/amarelo	Verde

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

ADVERTÊNCIA

Em manuais de origem norte-americana, **branco significa neutro**. Numa instalação brasileira, um condutor branco não é neutro por convenção — usá-lo como tal cria ambiguidade grave para quem fizer a manutenção depois. Siga a NBR 5410, não a coluna norte-americana.

6.3 Bitola dos condutores

CONDUTORES DE ENTRADA E SAÍDA RECOMENDADOS

AWG	18	16	14	12	10	8
Corrente nominal do equipamento (A)	6 A	6–10 A	10–16 A	16–25 A	25–32 A	32–40 A
Seção do condutor (mm²)	0,75	1,00	1,5	2,5	4	6

CUIDADO

A corrente que cada condutor conduz deve ser **reduzida a 80 % do valor da tabela quando houver 5 ou mais condutores** conectados à fonte.

Certifique-se de que **todos os filamentos** de cada condutor flexível entrem no terminal e de que os parafusos estejam firmemente apertados, para evitar mau contato.

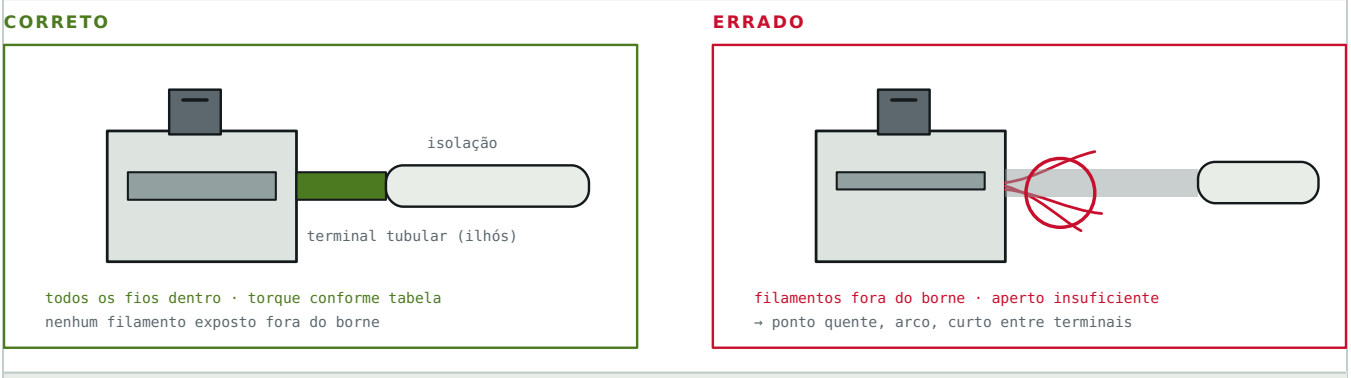


FIG. 7 Terminação. Um único filamento fora do borne é o começo de um curto entre terminais adjacentes; um aperto insuficiente é o começo de um ponto quente.

6.4 Torque dos terminais

Esta é a tabela mais consultada do manual — e a mais ignorada em campo. Apertar “no braço” produz ou terminal frouxo (mau contato, aquecimento, arco) ou rosca espanada (terminal perdido). Valores em **kgf·cm**.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

TABELA A — SÉRIES COM TORQUE ÚNICO DE TERMINAL

SÉRIES	TAMANHO DO PARAFUSO	TORQUE SUGERIDO (KGF·CM)
ENP-120 / 180 / 240 / 360	M2,6	4–5
NSP-75 / 100	M3	4–5
NES-015 QP-100 / 150 RD-035 RQ-050 / 065 / 085 / 125 RS-015 / 025 RT-050 / 065 / 085 / 125 TP-075 / 100 / 150 USP-150	M3	6–8
DPU-3200 HRP-075 / 100 / 150 / 150N / 150N3 / 200 HRPG-150 / 200 HSP-250 LRS-035 / 050 / 075 / 100 / 150 / 150F / 200 / 350 / 450 / 600 MSP-100 / 200 NED-035 / 050 / 075 / 100 · NET-035 / 050 / 075 NES-025 / 035 / 050 / 075 / 100 / 150 / 200 / 350 NSP-150 / 200 / 320 (7,5 V–60 V) / 1600 / 3200 QP-200 / 320 / 375 RD-050 / 065 / 085 / 125 · RID-050 / 065 / 085 / 125 RS-035 / 050 / 075 / 100 / 150 RSP-075 / 100 / 150 / 200 / 320 / 600 / 1600 SE-100 / 200 / 350 SP-075 / 100 / 150 / 200 / 240 / 320 SPV-150 / 300	M3,5	8–10
HEP-600 HRP-300 / 300N / 300N3 · HRPG-300 MSP-300 RSP-750 / 1000 / 1500 / 2000 / 2400 / 3000 RST-5000 / 10000 / 7K5 / 15K SE-450 / 1000 / 1500 SP-480 / 750 SPV-1500 USP-500	M4	10–12
ERP-350 HDP-190 / 240 NEL-200 / 300	#6	8–10

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

TABELA B — SÉRIES COM TORQUE DIFERENTE NA ENTRADA E NA SAÍDA

SÉRIES	ENTRADA		SAÍDA	
	PARAFUSO	TORQUE	PARAFUSO	TORQUE
UHP-200(R) / 350(R)	M3	5	M3,5	8
UHP-500(R) / 750 / 1000	M3	5	M4	10–12
HSP-150 / 200 / 300 HSN-200 / 300	M3	6–8	M3,5	8–10
HRP-450 / 600 / 600N / 600N3 HRPG-450 / 600 MSP-450 / 600 / 1000 SE-600	M3,5	6–8	M4	10–12
NSP-320 (5 V) · RSP-500	M3,5	8–10	M4	10–12
NSP-500 (5–15 V)	M3,5	8–10	M5	10–12
NSP-500 (24 V–60 V)	M3,5	8–10	M4	10–12
NSP-750	M3,5	8–10	M5	10–12
LRS-1200	M3,5	8–10	M5	10–12
UHP-200A	M3,5	13	M3,5	8
HEP-600 / 1000	M4	10–12	M4	10–12
RST-7K5-L	M4	10–12	M5	10–12
CSP-3000	M4	10–12	M6	13
NEL-400	#6	8–10	M3	8–10

> CONVERSÃO `1 kgf·cm ≈ 0,098 N·m · 10 kgf·cm ≈ 0,98 N·m ≈ 1 N·m.` Um torquímetro graduado em N·m serve: 8–10 kgf·cm equivalem a aproximadamente 0,78–0,98 N·m.

6.5 Proteção de entrada: a corrente de partida decide o disjuntor

Fontes comutadas apresentam um pulso de corrente elevado no instante da energização (*inrush*), da ordem de **20 a 100 A durante meio a um ciclo da rede**, antes de a corrente voltar ao normal. Esse pulso é a razão pela qual um disjuntor dimensionado apenas pela corrente nominal desarma na primeira energização.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CORRENTE DE PARTIDA TÍPICA — VALORES REAIS DE DATASHEET

SÉRIE	115 V CA	230 V CA
LRS-350	60 A	60 A
NES-350	40 A	60 A
SE-1000	35 A	55 A
HRP-600	35 A	70 A
HEP-600	—	70 A
RSP-750	25 A	40 A
UHP-1000	20 A	40 A

A conta que surpreende

Uma LRS-350 tem corrente de entrada nominal da ordem de 2 A — e corrente de partida de **60 A**. É um fator de aproximadamente **30×**. Por isso um disjuntor de curva B (3 a 5× a nominal) não serve para alimentar fontes chaveadas.

CURVAS DE DISJUNTOR E FAIXA DE DISPARO INSTANTÂNEO

CURVA	MÚLTIPLO DA CORRENTE NOMINAL	USO TÍPICO
A	2–3×	Semicondutores
B	3–5×	Computadores e eletrônica leve
C	5–10×	Circuitos gerais e de alta corrente de partida
D	10–20×	Transformadores, válvulas solenoides

Para fontes Mean Well, o fabricante recomenda **curva C ou D**, e dá dois critérios de seleção quando várias unidades compartilham o mesmo disjuntor:

(1) A corrente nominal do disjuntor deve superar a soma das correntes de entrada das fontes multiplicada por **1,25**.

(2) A capacidade de interrupção em curto-circuito de serviço (Ics) do disjuntor deve superar a **corrente de partida total do sistema**.

O fator 1,25 não é conservadorismo gratuito: no ensaio publicado pelo fabricante, o cálculo sem esse fator indicava 37 unidades por disjuntor, mas o disjuntor desarmava com 36.

AVISO

Quando muitas fontes partem simultaneamente, a soma das correntes de partida pode exceder a capacidade do circuito. Duas soluções usuais: escalonar a partida em grupos, ou usar um limitador de corrente de partida dedicado na entrada do quadro.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

6.6 Corrente de fuga e dispositivo diferencial-residual

Por exigência de compatibilidade eletromagnética, há capacitores ligados entre a rede e a carcaça (FG). Isso produz uma **corrente de fuga permanente**, mesmo com a fonte funcionando perfeitamente — é projeto, não defeito. É também a razão do formigamento sentido na carcaça quando o terra não está conectado.

CORRENTE DE FUGA MÁXIMA — VALORES REAIS DE DATASHEET

SÉRIE	CORRENTE DE FUGA
HEP-600	< 0,75 mA / 277 V CA
UHP-1000	< 0,75 mA / 240 V CA
HRP-600	< 1,2 mA / 240 V CA
LRS-350	< 2,0 mA / 240 V CA
RSP-750	< 2,0 mA / 240 V CA
SE-1000	< 2,5 mA / 240 V CA
NES-350	< 3,5 mA / 240 V CA
RST-5000	< 3,5 mA / Δ 305 V CA

Por que o DR desarma sem que haja falta

As correntes de fuga **somam**. Dez unidades NES-350 no mesmo circuito produzem `10 × 3,5 mA = 35 mA` de fuga permanente — mais do que a corrente diferencial nominal de um DR de 30 mA, com a instalação inteiramente em ordem.

A prática usual de engenharia é manter a fuga permanente total abaixo de cerca de **30 % da corrente diferencial nominal** do dispositivo. Some as fugas do projeto antes de definir quantas fontes ficam sob o mesmo DR — e distribua-as entre circuitos quando necessário.

A regra dos 30 % é prática consolidada de engenharia, não determinação do fabricante nem de norma citável. O somatório das fugas, esse sim, é aritmética verificável a partir dos datasheets.

No Brasil, a nova redação da NR-10 (item 10.6.4, vigência a partir de 01/06/2027) torna o **dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade uma proteção coletiva adicional obrigatória** nas situações que lista — com dispensa apenas quando a continuidade for indispensável à segurança das pessoas ou houver inviabilidade técnica *registrada em projeto*. Um painel de automação com muitas fontes é exatamente o caso em que essa análise precisa estar documentada, e não improvisada em campo.

6.7 Aterramento: FG, PE, Classe I e Classe II

O terra (FG) deve ser conectado ao terra de proteção (PE). Esta é uma exigência do fabricante, não uma recomendação.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CONCEITO	O QUE SIGNIFICA
Classe I	Equipamento com terminal de aterramento. A proteção contra choque depende de o PE estar efetivamente conectado.
Classe II (algarismo romano)	Equipamento com **isolação dupla ou reforçada**, sem conexão de terra. É uma classificação de *proteção contra choque*.
Class 2 (algarismo arábico)	Conceito **completamente diferente**: limitação de corrente e potência da *saída*, conforme IEC 62368-1 / UL 1310. Nada a ver com isolação dupla.
LPS	*Limited Power Source* — também limitação de potência de saída, não de isolação.

AVISO

Ligar o negativo da saída (–V) ao terra da carcaça é **permitido** — a topologia é isolada e a fonte funciona normalmente. Mas essa ligação **altera o comportamento de EMC** do conjunto. Se fizer, faça em *um único ponto* do sistema e verifique o resultado; múltiplos pontos de aterramento do 0 V criam laços de terra e ruído.

6.8 Roteamento dos cabos

- Separe fisicamente os condutores de entrada em corrente alternada dos de saída e de sinal.
- Cabos de *sense* devem ser **trançados em par** e afastados dos cabos de entrada — a série RST-5000 especifica no mínimo 30 cm de distância.
- Se precisar estender o cabeamento, **estenda o lado de corrente alternada**, não o lado de corrente contínua: a queda de tensão no cabo CC é proporcionalmente muito maior.
- Mantenha componentes magnéticos (transformadores, contatoras, reatores) afastados da fonte. Quando o espaço não permitir, interponha uma **chapa metálica condutora** — aço ou cobre — entre a fonte e o componente magnético.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 7

Temperatura, derating e vida útil

Calor é a variável que governa tudo em uma fonte chaveada: quanto ela entrega, quanto tempo dura e se a garantia vale. Um projeto térmico ruim não causa falha imediata — causa falha em dezoito meses, quando ninguém mais lembra da instalação.

7.1 Como ler a curva de derating

O fabricante **não publica coeficiente de derating em % por °C** para esta linha. Publica uma **curva**, específica de cada modelo, no datasheet. É ela que se lê.

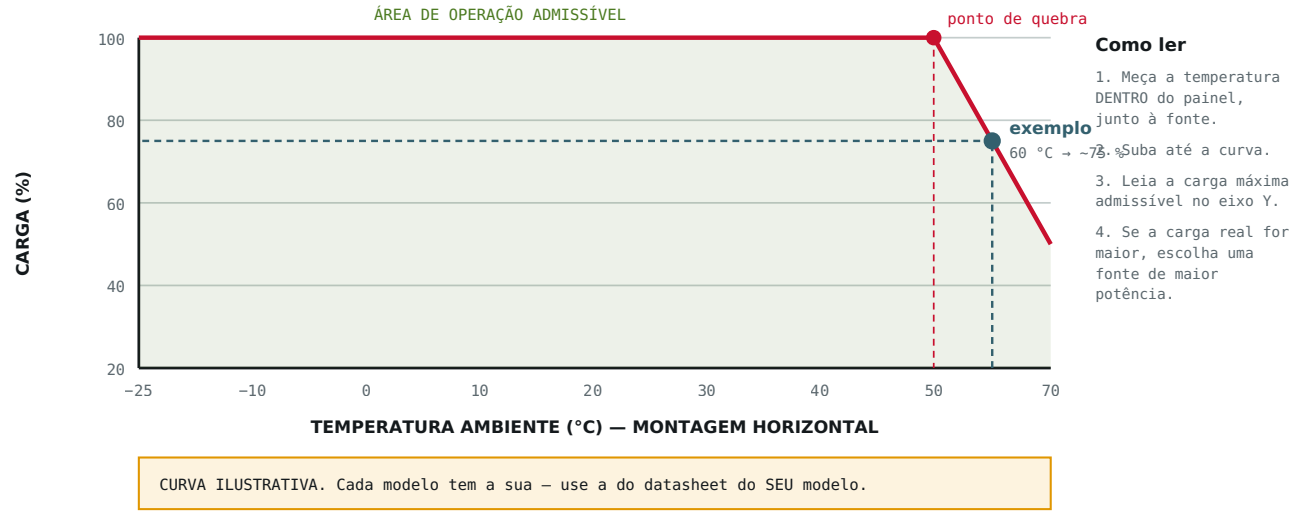


FIG. 8 Curva de derating — leitura passo a passo. O eixo horizontal é a temperatura *ambiente*, medida junto à fonte dentro do painel, não a temperatura da sala.

FAIXA DE TEMPERATURA DE OPERAÇÃO — EXEMPLOS REAIS, PARA MOSTRAR A VARIAÇÃO

SÉRIE	TEMPERATURA DE TRABALHO	RESFRIAMENTO
NES-350	−20 a +60 °C	Ventoinha
SE-1000	−20 a +60 °C	Ventoinha
LRS-350	−25 a +70 °C	Ventoinha com controle térmico
RSP-750	−30 a +70 °C	Ventoinha
UHP-1000	−30 a +70 °C	Convecção, condução ou ar forçado
RST-5000	−30 a +70 °C	Ventoinha
HRP-600	−40 a +70 °C	Ventoinha
HEP-600	−40 a +70 °C	Convecção (placa com revestimento conformal)

Todos os modelos acima trazem a mesma observação no datasheet: *"consulte a curva de derating"*. A faixa declarada é o limite absoluto, não a faixa em que a fonte entrega 100 % da potência.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

7.2 As quatro causas de derating

CAUSA	COMO TRATAR
Temperatura ambiente	Leia a curva do modelo no valor medido *dentro do painel*.
Posição de montagem	Fora da posição padrão, some **5 °C** à temperatura medida e releia a curva.
Altitude > 2.000 m	Reduza a temperatura admissível em **3,5 °C/1.000 m** (sem ventoinha) ou **5 °C/1.000 m** (com ventoinha).
Tensão de entrada baixa	Consulte a segunda curva do datasheet (*Static Characteristics*): carga admissível × tensão de entrada.

⚠ **CUIDADO**

Rede de 127 V é um caso de derating frequentemente esquecido no Brasil. Os datasheets trazem curvas separadas para as faixas de 90–132 V e 180–264 V. Uma fonte que entrega 100 % em 220 V pode precisar de redução em 127 V — e essa redução não aparece na curva de temperatura.

7.3 Vida útil, MTBF e capacitores

São três coisas diferentes, e a confusão entre elas é comum:

MTBF Medida estatística de taxa de falhas: o tempo médio em que a probabilidade de operação correta cai para 36,8 %. **Não é** a vida útil esperada do produto. Cada datasheet publica dois valores, calculados por metodologias diferentes (Telcordia SR-332 e MIL-HDBK-217F), que podem diferir entre si por um fator de 3 a 12 vezes — o que torna a comparação entre marcas sem sentido se a metodologia não for a mesma.

VIDA ÚTIL Estimativa baseada na **elevação de temperatura dos capacitores eletrolíticos** na temperatura máxima de operação. É esse componente que define o fim de vida de uma fonte bem projetada.

GARANTIA Válida **enquanto a fonte operar dentro da faixa de temperatura e do limite de Tc especificados**. Operar fora da curva de derating não é só risco técnico: descaracteriza a garantia.

A dependência entre temperatura e vida do capacitor eletrolítico segue a lei de Arrhenius — a regra prática da indústria eletrônica é que a vida útil aproximadamente **dobra a cada 10 °C de redução** na temperatura do capacitor.

A regra dos 10 °C é princípio geral da física de capacitores eletrolíticos, não um número publicado pelo fabricante. O que o fabricante confirma é a relação de causa: a vida da fonte é governada pela temperatura dos seus capacitores eletrolíticos.

O que isso significa no painel

Dez graus a menos dentro do painel — obtidos com espaçamento correto, ventilação desobstruída, afastamento das fontes de calor e, quando necessário, ventilação forçada do próprio painel — valem mais para a confiabilidade do sistema do que qualquer escolha de marca.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 8

Energização e comissionamento

8.1 Checklist antes de energizar

- ☐ Modelo, tensão de saída e potência conferem com o projeto.
- ☐ Seletor 115/230 V (se existir) na posição correta para a rede local.
- ☐ Terra (FG) conectado ao PE, com continuidade verificada — exceto em unidade Classe II.
- ☐ Fase e neutro nos terminais corretos, conforme a serigrafia da régua.
- ☐ Polaridade da saída conferida contra a carga.
- ☐ Todos os terminais apertados com o torque da tabela do §6.4, sem filamentos para fora.
- ☐ Nenhuma ferramenta, parafuso, rebarba ou resto de fio dentro do painel.
- ☐ Grades de ventilação livres; espaçamento de 10 a 15 cm de fontes de calor.
- ☐ Disjuntor de entrada de curva C ou D, dimensionado conforme o §6.5.
- ☐ Se o *remote sense* não for usado: +S ligado a +V e −S ligado a −V.
- ☐ Se houver Remote ON/OFF: lógica conferida no datasheet do modelo.
- ☐ Painel fechado antes de energizar.

8.2 Sequência de energização

(1) Retire ferramentas e materiais; afaste do painel quem não participa da operação.

(2) Remova o aterramento temporário e a equipotencialização, se houver.

(3) Retire a sinalização e o bloqueio de impedimento de reenergização.

(4) Feche o painel.

(5) Energize apenas o circuito da fonte, com a carga desconectada ou desabilitada.

(6) Verifique a tensão de saída em vazio antes de aplicar carga.

(7) Aplique a carga progressivamente, se o processo permitir, observando tensão e comportamento.

(8) Deixe o conjunto operar em regime e meça a temperatura do ar junto à fonte após a estabilização térmica — esse é o número que vai para a curva de derating.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

8.3 Ajuste de tensão de saída

Muitos modelos têm um potenciômetro interno (SVR) para ajuste fino. Duas correções importantes ao que se costuma supor:

(1) **A faixa não é ±10 % e não é simétrica.** No LRS-350, por exemplo, o modelo de 12 V ajusta de `10,2 a 13,8 V` (−15 % / +15 %), enquanto o de 15 V ajusta de `13,5 a 18 V` (−10 % / **+20 %**). Cada modelo tem a sua faixa, declarada no datasheet.

(2) **O topo da faixa de ajuste encosta no limiar da proteção de sobretensão.** Ainda no LRS-350 de 24 V: o ajuste vai até `28,8 V` e a proteção de sobretensão dispara entre `28,8 e 33,6 V`. Girar o potenciômetro até o fim coloca a fonte na borda do desarme.

ADVERTÊNCIA

O ajuste do potenciômetro exige acesso ao interior do painel com a fonte energizada — situação de risco elétrico. Só profissional autorizado, com EPI adequado, e usando ferramenta isolada de ponta apropriada. **Nunca ajuste com o painel aberto e desacompanhado.**

8.4 Registro de comissionamento

Preencha e arquive junto à documentação do painel. Este registro é o que permite, dois anos depois, saber se a fonte mudou de comportamento.

ITEM	VALOR MEDIDO
Modelo / número de série	
Data e responsável técnico	
Tensão de entrada medida (V CA)	
Tensão de saída em vazio (V CC)	
Tensão de saída em carga nominal (V CC)	
Corrente de saída em regime (A)	
Temperatura do ar junto à fonte, em regime (°C)	
Carga admissível pela curva nessa temperatura (%)	
Continuidade FG → PE verificada	
Torque dos terminais aplicado (kgf·cm)	

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 9

Proteções

Saber *como* a fonte se protege é o que distingue “ela está defeituosa” de “ela está fazendo exatamente o que foi projetada para fazer”.

9.1 Sobrecarga — os cinco modos

MODO	COMPORTAMENTO
Corrente constante constant current	A corrente se mantém no limite e a tensão de saída cai. Boa para partir cargas com alta corrente inicial.
Potência constante over power limiting	A potência se mantém constante à medida que a carga aumenta.
Hiccup soluço	A saída pulsa ligando e desligando repetidamente; recupera sozinha quando a falta é removida. Protege muito bem, mas pode não conseguir partir cargas de alta corrente inicial.
Foldback	A saída recua para cerca de 20 % da corrente nominal.
Desligamento shut off	A saída é cortada por completo ao atingir o limiar. Só volta ao ser reenergizada.

A recuperação pode ser **automática** (assim que a falta é removida) ou exigir **reenergização** — e isso muda entre famílias e até entre tensões de saída dentro da mesma família. O LRS-350, por exemplo, usa *hiccup* com recuperação automática nos modelos de 3,3 a 36 V, mas desliga e trava (*latch off*) no modelo de 48 V, exigindo reenergização.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

9.2 Sobretensão, sobretemperatura e curto-circuito

PROTEÇÃO	O QUE FAZ	RECUPERAÇÃO TÍPICA
OVP sobretensão	Corta a saída quando a tensão ultrapassa a faixa de disparo do modelo.	Quase sempre exige **reenergização**.
OTP sobretemperatura	Corta a saída quando a temperatura interna atinge o valor predefinido.	Normalmente **automática** quando a temperatura cai — mas há exceções que exigem reenergização.
SCP curto-circuito	Na maioria das séries de caixa fechada **não é uma proteção separada**: usa o mesmo mecanismo da sobrecarga.	Conforme o mecanismo de OLP do modelo.

“A fonte desliga sozinha”

Segundo o próprio fabricante, há duas causas: atuação da proteção de **sobrecarga** ou da proteção de **sobretemperatura**. Antes de trocar a fonte, meça a corrente real da carga e a temperatura do ar junto ao equipamento — o problema quase sempre está em um dos dois.

9.3 Carga mínima e pico

Muitos modelos exigem uma **carga mínima**; abaixo dela a tensão de saída pode ficar instável ou fora da faixa de tolerância. Verifique o campo de faixa de corrente no datasheet.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

Alguns modelos admitem **pico de carga** por tempo limitado — o LRS-350, por exemplo, suporta 150 % por até 1 segundo nos modelos de 12 a 48 V, entrando em *hiccup* se o pico se prolongar, e recuperando quando a corrente volta ao nominal. Pico não é regime: dimensionar a aplicação contando com o pico é erro de projeto.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 10

Ligação em paralelo e em série

ADVERTÊNCIA

Só ligue em paralelo modelos cujo datasheet declara a função de paralelismo (*current sharing* / *parallel function*). Colocar em paralelo duas unidades que não têm essa função é operação fora de especificação: uma delas assume quase toda a carga, aquece, envelhece e falha primeiro.

Famílias verificadas *sem* paralelismo declarado incluem LRS, NES, SE, RS, HRP, HEP e UHP.

10.1 Famílias com paralelismo declarado

SÉRIE	MÁX. DE UNIDADES	OBSERVAÇÃO
RST-5000	4	Até 20.000 W ou (3+1) unidades
RSP-2400	3	Até 7.200 W ou (2+1) unidades
RSP-3000	3	Até 9.000 W ou (2+1) unidades
MSP-1000	4	Até 4.000 W ou (3+1) unidades
CSP-3000	3	Pinos CS+ / CS−
DPU-3200	5	—
PSP-600	4	Função de paralelismo no próprio título da série

Lista construída a partir dos datasheets consultados. Sempre confirme no datasheet do **seu** modelo antes de projetar — a função pode variar dentro da mesma família.

10.2 Regras de paralelismo

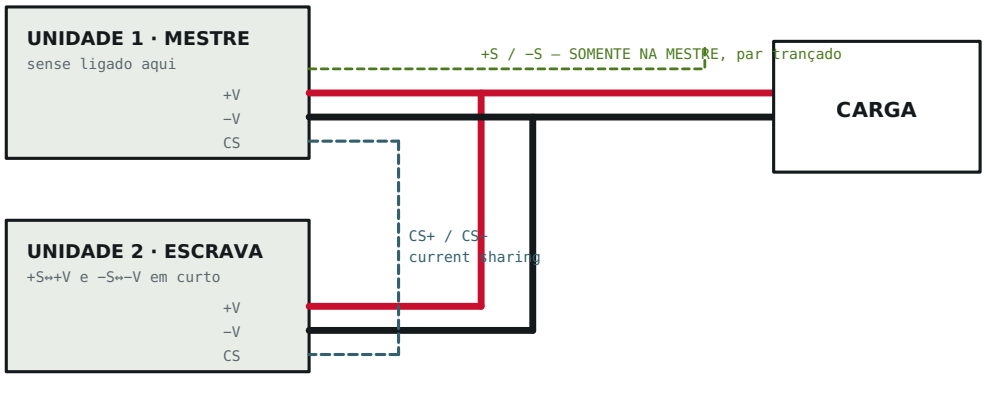


FIG. 9 Topologia de paralelismo com *current sharing*. O cabo de *sense* vai apenas à unidade mestre.

(1) A diferença de tensão entre as saídas deve ser **menor que 0,2 V**.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

(2) A corrente total não deve exceder `(corrente nominal por unidade) × (número de unidades) × 0,9`. Os 10 % de folga não são opcionais.

(3) Use **cabos curtos e de grande seção**, ligando as fontes entre si e só então à carga.

(4) Com *remote sense*, o cabo de *sense* é conectado **somente à unidade mestre**, e os pares devem ser trançados.

(5) Abaixo de aproximadamente 3 % da corrente total nominal, a divisão de corrente entre as unidades pode não ficar equilibrada. Considere também a carga mínima de cada unidade.

(6) Em operação paralela, a função de programação externa da tensão de saída deixa de estar disponível em algumas séries.

10.3 Ligação em série

Há dois usos: gerar tensões simétricas (+V / −V em relação a um comum) e somar tensões mantendo a corrente. Para somar tensões, o fabricante exige **diodos em paralelo com a saída** de cada unidade, para impedir tensão reversa sobre uma fonte que ainda não partiu.

⚠ CUIDADO	Séries que contêm componentes chaveados internos na saída **não admitem** ligação em série nem em paralelo — a conexão danifica os componentes. Verifique o datasheet antes.

10.4 Paralelo não é redundância

A ligação em paralelo aumenta a corrente disponível, mas **não tem proteção contra corrente reversa**. Se uma das unidades falhar em curto, ela vira carga para as outras. Redundância exige módulos de desacoplamento por diodo ou MOSFET (redundância N+1) — não basta ligar duas fontes lado a lado.

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 11

Diagnóstico de falhas

PERIGO

Todas as verificações abaixo que envolvam abrir o painel exigem desenergização, bloqueio e comprovação de ausência de tensão. **Nunca abra a carcaça da fonte.** Qualquer falha interna deve ser examinada por técnico qualificado.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

SINTOMA	CAUSAS PROVÁVEIS E O QUE VERIFICAR
Sem tensão de saída, LED apagado	Ausência de tensão de entrada · disjuntor desarmado · seletor 115/230 V na posição errada · Remote ON/OFF em estado de desligado (confira a lógica do modelo) · fonte em proteção travada, exigindo reenergização.
Tensão de saída baixa ou instável	Sobrecarga com limitação por corrente constante · carga abaixo da carga mínima exigida · queda de tensão no cabo até a carga (avalie *remote sense* ou bitola maior) · derating por temperatura, altitude ou tensão de entrada baixa · terminal frouxo.
Saída pulsando, liga e desliga em ciclos	Comportamento típico de proteção em modo *hiccup*: sobrecarga ou curto na saída. Também ocorre quando a carga tem alta corrente de partida e o modelo é de proteção *hiccup* — nesse caso é erro de seleção, não defeito.
Desliga após alguns minutos e volta sozinha	Sobretemperatura com recuperação automática. Meça o ar junto à fonte, verifique obstrução de ventilação, espaçamento e carga real contra a curva de derating.
Desligou e só volta ao reenergizar	Sobretensão (OVP) — verifique o ajuste do potenciômetro e se a carga devolve energia à fonte (motor em frenagem, carga indutiva) · em alguns modelos, sobrecarga com desligamento travado.
Disjuntor desarma ao energizar	Corrente de partida acima do que a curva do disjuntor tolera. Curva C ou D, corrente nominal ≥ 1,25 × soma das correntes de entrada, ou partida escalonada.
DR desarma sem falta aparente	Soma das correntes de fuga das fontes no mesmo circuito. Redistribua as fontes entre circuitos ou reveja o dispositivo — ver §6.6.
Formigamento ao tocar a carcaça	**Terra não conectado ou sem continuidade.** Desenergize imediatamente e verifique a ligação FG → PE.
Ventoinha liga e desliga o tempo todo	Comportamento normal do controle térmico com histerese. Só é sintoma se vier acompanhado de carcaça muito quente ou de atuação de OTP.
Ruído audível ou interferência em sinais	Roteamento de cabos: separe entrada, saída e sinal · *sense* sem par trançado ou perto dos cabos de entrada · múltiplos pontos de aterramento do 0 V · componente magnético próximo sem barreira metálica.
Carga não parte, mas funciona depois de ligada	Corrente de partida da carga (motor, lâmpada, capacitância elevada) acima do que a proteção da fonte tolera. Requer modelo com limitação por corrente constante ou maior potência.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 12

Os erros que queimam a fonte

Lista de verificação rápida. Cada item abaixo corresponde a uma falha real de campo, não a uma hipótese.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

#	O ERRO	CONSEQUÊNCIA
01	Seletor 115/230 V na posição errada	Destruição imediata na primeira energização.
02	Parafuso de fixação mais longo que a profundidade máxima	Curto interno e carcaça energizada, sem nenhum aviso prévio.
03	Terra (FG) não conectado ao PE	Carcaça em tensão de fuga, risco de choque, EMC comprometida.
04	Terminal apertado “no braço”, sem torquímetro	Mau contato, ponto quente, arco e incêndio — ou rosca espanada.
05	Filamentos do condutor fora do borne	Curto entre terminais adjacentes.
06	Grades de ventilação obstruídas por canaleta ou cabeamento	Sobreaquecimento, OTP, vida útil reduzida.
07	Fonte encostada em inversor, contatora ou outra fonte de calor	Violação dos 10–15 cm exigidos; derating não previsto.
08	Montagem fora da posição padrão sem corrigir a leitura da curva	Operação acima da curva de derating; falha prematura e perda de garantia.
09	Dimensionar pela carga nominal, sem folga	Fonte em 95 % permanente: derateia antes e vive menos.
10	Ignorar o derating por tensão de entrada em rede de 127 V	Potência real menor que a de catálogo.
11	Disjuntor de curva B para alimentar fontes chaveadas	Desarme na energização; tentativa de religar repetidamente agrava tudo.
12	Ligar e desligar a fonte rapidamente, em sequência	Aumento do tempo de partida e estresse dos componentes de entrada.
13	Muitas fontes sob o mesmo DR	Soma das correntes de fuga desarma o dispositivo sem que haja falta.
14	Deixar +S e −S em aberto sem usar *remote sense*	Saída ruidosa e instável. O datasheet exige curto-circuitar +S↔+V e −S↔−V.
15	Supor que a lógica de Remote ON/OFF é a mesma em todas as séries	Ela se inverte: há famílias que ligam com nível baixo/curto e famílias que ligam com nível alto/aberto.
16	Supor que a polaridade do sinal DC OK é a mesma em todas as séries	Também se inverte. Ler o datasheet antes de cablar a entrada do CLP.
17	Girar o potenciômetro SVR até o fim	A tensão encosta no limiar de disparo da proteção de sobretensão.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

#	O ERRO	CONSEQUÊNCIA
18	Ligar em paralelo modelos sem função de paralelismo	Desequilíbrio de corrente; uma unidade assume a carga e falha primeiro.
19	Usar paralelo como redundância	Não há proteção contra corrente reversa. Uma falha em curto derruba o conjunto.
20	Estender o cabo do lado de corrente contínua em vez do lado CA	Queda de tensão na carga e piora do desempenho de EMC.
21	Instalar componente magnético colado à fonte	Interferência no circuito de controle. Use barreira de chapa metálica se não houver espaço.
22	Escolher fonte de proteção *hiccup* para carga de alta corrente de partida	A carga nunca parte. É erro de seleção, e a fonte será devolvida como “defeituosa”.
23	Instalar em local úmido, molhado ou próximo de água	Proibição expressa do fabricante.
24	Abrir a carcaça para “dar uma olhada”	Risco de choque por energia armazenada e perda imediata da garantia.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 13

Manutenção, armazenamento e descarte

13.1 Inspeção periódica

Toda inspeção é feita com a instalação desenergizada e bloqueada.

O QUÊ	PERIODICIDADE SUGERIDA	CRITÉRIO
Reaperto dos terminais com torquímetro	Anual, ou conforme o plano do painel	Torque da tabela do §6.4
Limpeza de grades e dissipadores	Semestral em ambiente industrial	Ar comprimido seco e limpo, com a fonte desenergizada
Verificação da ventoinha	Semestral	Gira livremente, sem ruído de mancal
Continuidade FG → PE	Anual	Baixa resistência, conexão firme
Temperatura do ar junto à fonte em regime	Anual ou após mudanças no painel	Compatível com a curva de derating e a carga real
Sinais de aquecimento nos terminais	Toda inspeção	Descoloração, isolação ressecada, odor

13.2 Armazenamento

- Local seco, sem condensação, dentro da faixa de temperatura de armazenamento do datasheet.
- Na embalagem original sempre que possível; proteja os terminais contra impacto.
- Após longo armazenamento em local frio, aguarde a equalização térmica antes de energizar.

13.3 Fim de vida

Fontes de alimentação são equipamentos eletroeletrônicos e não devem ser descartadas no lixo comum. Encaminhe para logística reversa ou operador licenciado de resíduos eletroeletrônicos, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 14

Conformidade e declarações

14.1 Compatibilidade eletromagnética

Todas as fontes Mean Well são projetadas de acordo com as regulamentações de EMC/EMV, e os relatórios de ensaio correspondentes estão disponíveis mediante solicitação. Como se trata de fontes do **tipo componente**, destinadas a ser instaladas dentro do gabinete do sistema, quando integradas a um sistema as características de EMC do **sistema final devem ser verificadas novamente**.

> **AVISO**
>
> Nenhum fabricante de fonte pode garantir a conformidade do sistema final: localização, cabeamento e aterramento afetam diretamente o resultado de EMC. A responsabilidade pela conformidade do conjunto é de quem integra.

14.2 FCC — Parte 15

Este dispositivo está em conformidade com a Parte 15 das Regras da FCC. A operação está sujeita às seguintes duas condições:

(1) Este dispositivo não pode causar interferência prejudicial; e

(2) Este dispositivo deve aceitar qualquer interferência recebida, inclusive interferência que possa causar operação indesejada.

14.3 BSMI — CNS 15936 (EMI)

Para modelos certificados pela BSMI, devem ser cumpridos os requisitos da CNS 15936:

(1) é exigida classe de inflamabilidade V1 ou superior para os equipamentos ao redor;

(2) modelos certificados como equipamento Classe A não devem ser instalados ou utilizados em ambiente residencial, para evitar interferência eletromagnética.

14.4 Série RST-7K5 / 15K — alta corrente de fuga

Para a série RST-7K5/15K, que pode gerar alta corrente de fuga em ligação em delta (Δ), especifique o valor da corrente de fuga e acrescente os avisos abaixo no sistema final e no seu manual de instruções.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

PERIGO

Alta corrente de fuga. A conexão de terra é essencial antes de conectar a alimentação.

"WARNING — HIGH LEAKAGE CURRENT — Earth connection essential before connecting supply"

14.5 IEC 61000-3-12 — potência de curto-circuito da rede

"Este equipamento está em conformidade com a IEC 61000-3-12, desde que a potência de curto-circuito Ssc seja maior ou igual a **1,1 MW** no ponto de interface entre a alimentação do usuário e o sistema público. É responsabilidade do instalador ou do usuário do equipamento assegurar, consultando o operador da rede de distribuição se necessário, que o equipamento seja conectado apenas a uma alimentação com potência de curto-circuito Ssc maior ou igual a 1,1 MW."

14.6 Declaração de conformidade com a China RoHS

Para reduzir os impactos sobre o meio ambiente e assumir maior responsabilidade na proteção do planeta, a Mean Well confirma e declara a conformidade com a China RoHS — *Administrative Measures for the Restriction of the Use of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Products*.

Rótulo de período de uso ambientalmente seguro (EFUP)



Em observância à SJ/T 11364-2024, marcação para o uso restrito de substâncias perigosas em produtos eletroeletrônicos.

Em observância à SJ/Z 11388-2009, diretrizes gerais do período de uso ambientalmente seguro de produtos de informação eletrônica, Apêndice B, adotando consulta a tabela para verificar o período.

Substâncias perigosas — nomes e conteúdo

PARTE	PB	HG	CD	CR^{6+}	PBB	PBDE	DEHP	DBP	BBP	DIBP
PCB e seus componentes	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Partes estruturais metálicas	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Partes estruturais plásticas	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Acessórios	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cabos	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O

O — a concentração da substância perigosa no material homogêneo do produto é inferior aos limites estabelecidos pela GB/T 26572-2011.
X — a concentração excede os limites da GB/T 26572-2011; entretanto, atende ao padrão previsto pela diretiva 2011/65/EU.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

14.7 Declaração de conformidade com as normas chinesas de VOC

NORMA	OBJETO
GB 30981-2020	Limite de substâncias nocivas em revestimentos protetivos industriais
GB 33372-2020	Limites de compostos orgânicos voláteis em adesivos
GB 38507-2020	Limites de compostos orgânicos voláteis em tintas de impressão
GB 38508-2020	Limites de compostos orgânicos voláteis em agentes de limpeza

14.8 Declaração de conformidade — cinco PBT do TSCA

A Mean Well confirma que suas séries de produtos atendem às regras de uso e gestão de risco para as cinco substâncias PBT previstas na seção 6(h) do TSCA.

CAS	SUBSTÂNCIA
1163-19-5	Éter decabromodifenílico (DecaBDE)
68937-41-7	Fenol isopropilado, fosfato (3:1) — PIP (3:1)
732-26-3	2,4,6-Tris(terc-butil)fenol (2,4,6-TTBP)
133-49-3	Pentaclorotiofenol (PCTP)
87-68-3	Hexaclorobutadieno (HCBD)

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 15

Glossário

CAIXA FECHADA	Fonte com carcaça de metal ou plástico, do tipo componente, para instalação dentro do gabinete do sistema final.
DERATING	Redução da potência ou corrente admissível em função de temperatura, posição de montagem, altitude ou tensão de entrada.
DR / DDR	Dispositivo diferencial-residual: protege contra corrente de fuga à terra.
EFUP	*Environment Friendly Use Period*: período, em anos, de uso ambientalmente seguro declarado no rótulo China RoHS.
EMC / EMI	Compatibilidade eletromagnética e interferência eletromagnética.
FG	*Frame ground*: terra da carcaça, que deve ser ligado ao PE.
HICCUP	Modo de proteção em que a saída pulsa ligando e desligando até a falta ser removida.
INRUSH	Corrente de partida: pulso de corrente elevado no instante da energização.
ICS	Capacidade de interrupção em curto-circuito de serviço de um disjuntor.
LPS	*Limited Power Source*: fonte com potência de saída limitada por norma.
MTBF	Tempo médio entre falhas — medida estatística, não vida útil.
OLP / OCP	Proteção contra sobrecarga / sobrecorrente.
OTP	Proteção contra sobretemperatura.
OVP	Proteção contra sobretensão na saída.
PE	Condutor de proteção (terra de proteção).
REMOTE SENSE	Realimentação de tensão medida na carga, para compensar a queda no cabo.
SCP	Proteção contra curto-circuito.
SSC	Potência de curto-circuito da rede no ponto de conexão.
SVR	Potenciômetro interno de ajuste da tensão de saída.
TC	Temperatura do ponto de referência do invólucro, medida no local indicado pelo fabricante.

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 16

Fabricante, distribuidor e suporte

16.1 Suporte técnico e comercial no Brasil

Mean Well Brasil · LRI Automação Industrial

Site: meanwellbrasil.com.br
Telefones: (51) 2129-3000 · (11) 4020-2470
E-mail: vendas@lri.com.br

Para seleção de modelo, curvas de derating, folhas de especificação e suporte de aplicação, fale com a equipe técnica antes de especificar. É mais barato que trocar a fonte depois.

16.2 Fabricante

Matriz	MEAN WELL ENTERPRISES CO., LTD. No. 28, Wuquan 3rd Rd., Wugu Dist., New Taipei City 24891, Taiwan Tel. +886-2-2299-6100 · meanwell.com
China	MEAN WELL (GUANGZHOU) ENTERPRISES CO., LTD. No. 11, Jingu South Road, Huadong Town, Huadu District, Guangzhou Tel. +86-20-3773-7100 · meanwell.com.cn
China	SUZHOU MEAN WELL TECHNOLOGY CO., LTD. No. 269 Changping Rd., Huangdai Town, Xiangcheng District, Suzhou, Jiangsu — 215152 Tel. +86-512-6508-8600 · meanwell.cc
EUA	MEAN WELL USA, INC. 44030 Fremont Blvd., Fremont, CA 94538, EUA Tel. +1-510-683-8886 · meanwellusa.com
Europa	MEAN WELL EUROPE B.V. Langs de Werf 8, 1185XT Amstelveen, Países Baixos Tel. +31-20-758-6000 · meanwell.eu

Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

CAPÍTULO 17

Referências

Este manual foi elaborado a partir do manual de instalação do fabricante para fontes de caixa fechada (edição 2025.12), ampliado com informação técnica de fontes primárias. Onde um dado não pôde ser confirmado em documento do fabricante, isso está declarado no próprio texto.

- MEAN WELL — *Installation Manual, Enclosed Type Switching Power Supply*, ed. 2025.12.
- MEAN WELL — Perguntas frequentes oficiais: *Application Aspect*, *Functionality Aspect* e *Regulation Aspect*.
- MEAN WELL — *Introduction and Selection: ICL-16 Series and Circuit Breakers* (seleção de disjuntor, fator 1,25 e Ics).
- MEAN WELL — artigo técnico sobre capacitores eletrolíticos de alumínio e vida útil.
- Folhas de especificação: LRS-350, NES-350, SE-1000, RSP-750, RSP-2400, RSP-3000, HRP-600, HEP-600, UHP-1000, RST-5000, MSP-1000, CSP-3000, DPU-3200, PSP-600.
- Brasil — NR-10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade: redação da Portaria MTE nº 598/2004 (vigente) e da Portaria MTE nº 737, de 29/05/2026 (vigência a partir de 01/06/2027).
- Brasil — ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão (identificação de condutores).
- IEC 61000-3-12 · IEC 62368-1 · UL 1310 · CNS 15936 · GB/T 26572-2011 · SJ/T 11364-2024 · SJ/Z 11388-2009 · TSCA seção 6(h).

AVISO

Os valores de exemplo citados neste manual (temperaturas, correntes de partida, correntes de fuga, faixas de ajuste, limiares de proteção) são **reais e extraídos de folhas de especificação**, mas servem para ilustrar a ordem de grandeza e a variação entre famílias. **Eles não substituem a folha de especificação do modelo que você vai instalar.**

MeanWell Brasil by LRI · MEANWELLBRASIL.COM.BR
Documento MI-ENC-BR rev. 01 · 09/2026 · Português (BR)
(51) 2129-3000 · (11) 4020-2470
vendas@lri.com.br

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000