DOCUMENTO TÉCNICO · EDIÇÃO BRASILEIRA

Inversores CC/CA — séries NTS e NTU

Manual de instalação e segurança — onda senoidal pura, 250 a 3 200 W

PERIGO

Uma bateria de 12 V que ninguém respeita alimenta uma tomada de 220 V que mata.

O inversor continua gerando tensão de rede plena **com o disjuntor da casa desligado e com a rua sem luz**: quem for mexer na fiação achando que o circuito está morto encontra 220 V vivos na ponta do fio. Só a chave do próprio inversor, com a seccionadora de bateria aberta em seguida, desenergiza a saída. Do lado da bateria o risco é outro e igualmente letal: um banco estacionário entrega **milhares de ampères** num curto franco, funde a ferramenta que o provocou e incendeia o painel, e o hidrogênio que ele libera **explode com uma faísca**. Instalação e manutenção somente por profissional qualificado. **Nunca abra a carcaça do inversor.**

SÉRIES COBERTAS: NTS-250P · NTS-300 · NTS-400P · NTS-450 · NTS-750 · NTS-1200 · NTS-1700 · NTS-2200 · NTS-3200 · NTU-1200 · NTU-1700 · NTU-2200 · NTU-3200

Família completa do manual do fabricante. Códigos que circulam em listas comerciais — NTS-1500, NTU-200, NTU-300, NTU-400, NTU-700 — não correspondem a modelos desta linha; ver o capítulo 5.

CÓDIGO
MI-INV-BR

REVISÃO
01

EMISSÃO
09/2026

IDIOMA
Português (BR)

BASE
NTS,NTU-E User Manual 2026.03 Ver 12

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 · como cada afirmação está marcada

02 **Segurança — leia antes de qualquer coisa**
A tomada que continua viva · a bateria como fonte de curto · gás explosivo · polaridade invertida · desenergização conforme a NR-10

03 **O inversor por dentro**
O que ele faz · NTS × NTU · o que ele não é

04 **Onda senoidal pura × onda modificada**
As três formas de onda · o que cada carga sente · **a THD que a família declara**

05 **O código do modelo e a família real**
Como ler o código · **a potência que não é a do nome** · os códigos que não existem

06 **Potência, pico e a corrente de partida**
Os quatro patamares · carga indutiva · **o fator de pico** · a série que não dobra

07 **O que nunca se liga num inversor**
Suporte à vida · carga de potência constante · o que exige conferência

08 **Escolher o modelo — roteiro e números consolidados**
Sete perguntas · tabelas por série geradas da folha

09 **Instalação mecânica, ventilação e derating**
15 cm · fixação · **os dois deratings** · altitude

10 **O lado CC: cabo, queda de tensão e proteção**
Tabela do fabricante · **a queda em 12 V** · fusível e seccionamento

11 **A bateria: capacidade, autonomia e o consumo em vazio**
Capacidade mínima por modelo · **a bateria que morre sozinha** · modo de economia

12 **Subtensão, sobretensão e descarga profunda**
Os seis limiares · **o que a proteção do inversor não protege** · ajuste por RS-232

13 **O lado CA: tomada, aterramento e o neutro flutuante**
Cores da NBR 5410 · **a ponte neutro–PE de ponto único** · DR · corrente da tomada

14 **Energização, chaves DIP e comissionamento**
Sequência · 220 V e 60 Hz · **127 V não existe** · registro para arquivar

15 **Painel, LEDs e o que cada cor diz**

16 **Controle remoto, IRC e o protocolo RS-232**
Contato seco · IRC1/2/3 · comandos Q, C, V, pU, I, W e U

17 **Modo UPS — só nas séries NTU**
As transições · prioridade de bateria · **o carregador não é opcional**

18 **Proteções e correção de falhas**

19 **Os erros que queimam o inversor**

20 **Conformidade, certificação, garantia e descarte**

21 **Glossário**

22 **Fabricante, distribuidor, fontes e o que não pôde ser confirmado**

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

CAPÍTULO 1

Como usar este manual

O manual que a Mean Well publica para as séries NTS e NTU tem 64 páginas, das quais 24 são o protocolo de comunicação e 13 são tabelas de especificação. As instruções de instalação propriamente ditas cabem em quatro páginas. Este documento traz todas elas, traduzidas e redistribuídas pelos capítulos a que pertencem — e acrescenta o que separa cumprir as cláusulas de fazer o sistema funcionar por dez anos num sítio sem rede elétrica.

1.1 A quem se destina

A integradores de sistemas fotovoltaicos off-grid e híbridos, instaladores de energia em veículos, embarcações e implementos rodoviários, equipes de telecom e de bombeamento remoto, projetistas de painéis com alimentação de emergência e a quem faz manutenção em qualquer um desses sistemas. Presume-se conhecimento de instalações elétricas de baixa tensão, da NBR 5410 e da NR-10.

Não se destina ao consumidor final que comprou um inversor para usar no carro. Esse leitor precisa das duas páginas de segurança do capítulo 2 e do procedimento do capítulo 14 — o resto presume ferramenta e formação que ele não tem.

1.2 Palavras de sinalização

Este manual usa quatro palavras, na hierarquia da ANSI Z535. A classificação é feita pelo *dano*, não pela intensidade da frase: consequência sobre pessoa usa PERIGO, ADVERTÊNCIA ou CUIDADO; consequência sobre equipamento, garantia, conformidade ou disponibilidade usa AVISO, por pior que seja comercialmente.

PALAVRA	SIGNIFICADO
PERIGO	Risco iminente que, se não for evitado, **resultará** em morte ou lesão grave.
ADVERTÊNCIA	Risco que, se não for evitado, **pode resultar** em morte ou lesão grave.
CUIDADO	Risco de lesão leve ou moderada.
AVISO	Dano ao equipamento, perda de garantia, perda de conformidade ou perda de disponibilidade, **sem risco direto de lesão**.

1.3 Como cada afirmação está marcada

DECLARADO PELO FABRICANTE — Trechos marcados com `MANUAL DO FABRICANTE` são tradução fiel do documento original, sem acréscimo. Números atribuídos a uma série vêm do manual `NTS,NTU-E` ou da folha de especificação daquela série, ambos identificados no capítulo 22.

GENÉRICO DA TECNOLOGIA — Comportamentos que valem para qualquer inversor off-grid ou para qualquer banco de baterias, e que a Mean Well não publica. Aparecem dizendo que são princípio geral.

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

PRÁTICA DE ENGENHARIA	Recomendações de projeto e de campo. São úteis, mas não são citáveis como especificação do fabricante nem como exigência normativa.
CÁLCULO DESTE MANUAL	Contas feitas aqui a partir de dados publicados, com a fórmula e as premissas à vista. Servem para dimensionar com critério, não para substituir medição.

1.4 O que este manual não substitui

AVISO

A folha de especificação do modelo é a autoridade final. Nesta família isso é mais do que uma formalidade: comparamos o manual de 2026.03 com as treze folhas vigentes e encontramos **dezoito divergências numéricas** — rendimento, potência de pico, MTBF, temperatura de operação e consumo em modo de economia. Estão todas listadas no capítulo 20. Onde os dois discordam, vale a folha.

Também não substitui o projeto elétrico, a NBR 5410, a NR-10, as instruções do fabricante da bateria e do carregador, nem as regras do órgão que regula a aplicação (ANEEL em geração distribuída, ANTT e CONTRAN em veículos, Marinha do Brasil em embarcações).

Por fim: o manual de origem é um documento internacional. Tudo o que ele diz sobre cor de condutor, tomada, tensão de rede e norma de segurança do trabalho foi conferido aqui contra a norma brasileira e, onde diverge, foi corrigido com nota explícita. Um manual traduzido ao pé da letra colocaria neutro branco numa instalação que exige azul-claro, e isso não é detalhe editorial.

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

CAPÍTULO 2

Segurança — leia antes de qualquer coisa

O inversor é o único equipamento de um sistema off-grid que tem os dois riscos ao mesmo tempo: a tensão de rede na saída, que mata por choque, e a energia da bateria na entrada, que mata por arco, queimadura e explosão. As duas intuições que as pessoas trazem — "é só 12 V" e "a rua está sem luz, então está desligado" — estão erradas, e cada uma delas já matou.

2.1 A tomada continua viva com a rua apagada

É para isso que o inversor existe. Mas a consequência é que *o estado "sem energia" deixa de existir como referência*. Num sistema com rede, abrir o disjuntor geral desenergiza tudo o que vem depois dele. Num sistema com inversor, abrir o disjuntor geral desenergiza apenas o que vem da rede; a saída do inversor continua em 120 V ou 220 V, alimentada pela bateria, até que alguém desligue a chave do próprio inversor.

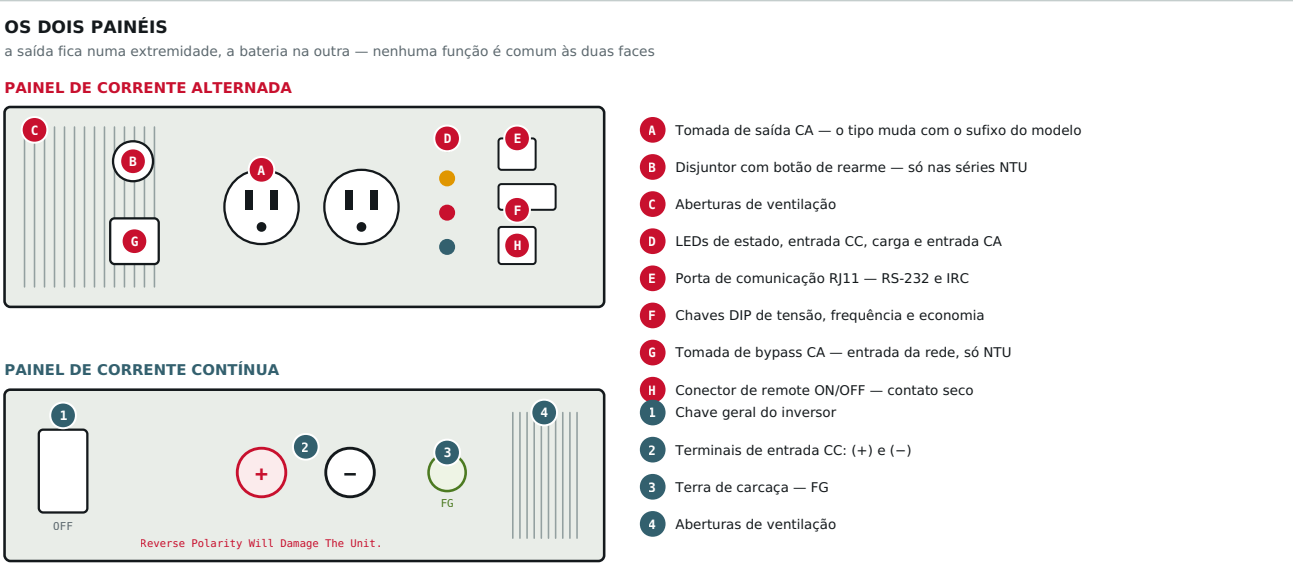


FIG. 1 Os dois painéis do inversor e as funções de cada face. Desenho esquemático baseado nas páginas 27 a 30 do manual NTS,NTU-E.

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

PERIGO

Antes de tocar em qualquer condutor do lado de saída, desligue o inversor e comprove a ausência de tensão nos próprios terminais em que vai trabalhar.

Um inversor com *remote ON/OFF* ligado ou com modo de economia ativo pode estar em silêncio, com ventilador parado e LED apagado, e voltar a energizar a saída sozinho assim que a carga passar de 25 W ou assim que o contato remoto abrir. Chave do inversor em OFF e seccionadora de bateria aberta e bloqueada; só então medir.

ADVERTÊNCIA

Sinalize a existência do inversor no quadro de distribuição. Quem chega depois — o eletricista da concessionária, o bombeiro, o técnico da manutenção — precisa saber que existe uma fonte de tensão de rede que não vem da rua. Etiqueta permanente no quadro e no ponto de entrada, e um diagrama unifilar deixado no local.

2.2 A bateria não tem a corrente que o inversor consome

Um NTS-1200-112 puxa 120 A típicos da bateria de 12 V a plena carga. É tentador concluir que o circuito "tem 120 A". Não tem. Quem define a corrente de curto é o banco, não a carga: uma estacionária de 200 Ah entrega alguns milhares de ampères num curto franco, por tempo mais que suficiente para vaporizar um condutor e soldar uma ferramenta. Uma bateria de lítio de mesma capacidade entrega ainda mais, e mais rápido.

PERIGO

Ferramenta metálica, aliança, relógio e pulseira não entram em serviço de banco de baterias. Uma chave de boca que encosta entre o positivo e o chassi vira metal incandescente em menos de um segundo, e não há como soltá-la. A queimadura por metal fundido projetado e o arco no olho são as lesões típicas — não o choque.

Trabalhe com ferramenta de cabo isolado, um polo de cada vez, com o negativo sempre sendo o último a ser conectado e o primeiro a ser desconectado.

2.3 Gás explosivo

> MANUAL DO FABRICANTE *"Nunca permita faísca ou chama nas proximidades das baterias, porque elas podem inflamar gases explosivos durante a operação normal."*

Repare em *durante a operação normal*. A bateria de chumbo-ácido ventilada libera hidrogênio ao ser carregada, e a de chumbo-ácido regulada por válvula também libera, em menor quantidade, quando a carga passa do ponto. O hidrogênio é inflamável a partir de 4 % em volume no ar, sobe e se acumula no teto do compartimento. A faísca que o inflama pode ser a do próprio terminal sendo apertado.

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

ADVERTÊNCIA

O compartimento de baterias precisa de ventilação para o ambiente externo, na parte alta. Não instale o inversor dentro do compartimento de baterias, nem imediatamente acima dele: o inversor tem relé, ventilador e contatos que produzem faísca, e uma faísca numa bolsa de hidrogênio é uma **explosão que projeta ácido e estilhaços de caixa**. Em embarcação e em motorhome isso é exigência de norma setorial, não recomendação.

2.4 Baterias diferentes no mesmo banco

> MANUAL DO FABRICANTE *"Ligue apenas baterias da mesma marca e do mesmo modelo num mesmo banco. É terminantemente proibido usar baterias de fabricantes diferentes ou de capacidades diferentes."*

A proibição é literal no original — "strictly prohibited". O mecanismo é simples: baterias com resistência interna diferente dividem corrente de forma desigual. Em série, a de menor capacidade chega ao fim da descarga antes das outras e passa a ser *invertida* pelas demais, o que a aquece e a destrói em poucos ciclos. Em paralelo, a mais nova assume a corrente e envelhece na velocidade da mais velha. Misturar chumbo-ácido com lítio no mesmo banco acrescenta o risco de sobrecarga do lítio, porque as curvas de tensão não coincidem.

ADVERTÊNCIA

Trocar "a bateria que morreu" de um banco de quatro é substituir o banco inteiro. Uma unidade nova em série com três desgastadas envelhece até o nível delas em semanas e, na descarga profunda, pode ser levada à inversão de polaridade — que em chumbo-ácido produz calor e gás, e em lítio pode produzir fuga térmica.

2.5 Polaridade invertida

A serigrafia do painel de entrada diz, em todas as séries: `Reverse Polarity Will Damage The Unit`. A folha descreve o mecanismo em uma linha: `BAT. POLARITY — By internal fuse open`.

AVISO

A proteção contra polaridade invertida é um fusível interno que não é substituível. Inverter os cabos abre o fusível e o inversor tem de voltar ao distribuidor. O próprio manual é explícito: *"a unidade deve então ser devolvida ao distribuidor da Mean Well para suporte adicional"*. Não há reparo de campo, e o evento não é coberto por garantia.

Confira a polaridade com multímetro **nos terminais do inversor**, não na bateria, imediatamente antes de apertar. Instalação nova é justamente onde a chance de o cabo vir invertido é maior.

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

2.6 Nunca abra a carcaça

> MANUAL DO FABRICANTE *"Risco de choque elétrico e de energia perigosa. Toda falha deve ser examinada por um técnico qualificado. Não remova a carcaça do inversor por conta própria."*

Não há peça reparável dentro. Abrir encerra a garantia de três anos, rompe as distâncias de isolação ensaiadas — 3,0 kVca entre a entrada CC e a saída CA — e expõe o barramento de alta tensão do estágio elevador, que permanece carregado depois de a bateria ser removida. Uma carcaça reaberta perde as certificações de tipo, o que em veículo homologado com a marca E13 significa perder a conformidade do veículo, não só a do inversor.

2.7 As demais proibições do fabricante

(1) Não instale o inversor em locais de alta umidade ou próximos à água.

(2) Não instale o inversor em locais de temperatura ambiente elevada ou sob luz solar direta.

(3) Garanta que o fluxo de ar do ventilador não esteja obstruído nos dois lados do inversor — frente e traseira. Deixe pelo menos 15 cm livres.

(4) Não empilhe nenhum objeto sobre o inversor.

(5) Se o inversor estiver ligado diretamente à bateria de um veículo, não o ligue antes de dar partida no motor.

(6) A proteção de sobrecorrente de ramal do circuito de saída CA deve ser providenciada no momento da instalação.

Por que não ligar o inversor antes de dar partida

A partida do motor derruba a tensão da bateria do veículo a valores que podem ficar abaixo dos 10 V de desligamento do inversor, e o transitório de religamento do alternador na volta pode ultrapassar os 16,5 V de desligamento por sobretensão. Com o inversor carregado, esse ciclo é um desligamento e uma religada bruscos, com a carga na saída acompanhando. A regra é: dar partida, esperar o alternador estabilizar, então ligar o inversor.

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

2.8 A proteção de sobrecorrente da saída é sua, não do inversor

ADVERTÊNCIA

O inversor protege a si mesmo, não ao circuito que sai dele. A proteção de sobrecarga do inversor atua pela potência que ele entrega, e não pela corrente que passa em cada ramal. Um curto num ramal de 1,5 mm² pode ser alimentado por um NTS-2200 até que o inversor decida que é sobrecarga — tempo de sobra para o cabo aquecer, derreter a isolação e **iniciar um incêndio dentro da parede ou do painel**.

Instale disjuntor de ramal dimensionado para o condutor, na saída do inversor, conforme a NBR 5410. O manual do fabricante exige isso explicitamente.

2.9 Desenergização segura

A sequência de desenergização da NR-10 se aplica integralmente a estes sistemas, dos dois lados. A norma está em transição: a **Portaria MTE 737/2026** reescreveu a NR-10, com vigência a partir de **1º de junho de 2027**. Até lá vale a redação anterior; depois, a nova. As duas aparecem abaixo porque este manual vai atravessar a transição.

REDAÇÃO VIGENTE ATÉ 31/05/2027 — ITEM 10.5.1

1 · Seccionamento
2 · Impedimento de reenergização
3 · Constatação da ausência de tensão
4 · Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores
5 · Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
6 · Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

REDAÇÃO A PARTIR DE 01/06/2027 — ITEM 10.13.1

1 · Seccionamento
2 · **Constatação da ausência de tensão**
3 · **Impedimento de reenergização**
4 · Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores
5 · Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
6 · Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

ADVERTÊNCIA

Os passos 2 e 3 trocam de ordem. Uma equipe habituada à sequência antiga bloqueia antes de medir; a nova redação manda medir antes de bloquear. Seguir meia sequência é trabalhar num circuito que se supõe morto — o caminho mais comum para o choque fatal e para a queimadura por arco. Atualize procedimento e treinamento antes de junho de 2027, não depois.

A nova redação também torna o dispositivo diferencial residual proteção coletiva adicional obrigatória (item 10.6.4) — o que é diretamente relevante aqui, e o capítulo 13 mostra por que um DR na saída de um inversor flutuante não funciona até que alguém aterre a referência.

Num sistema com inversor a sequência tem dois pontos de seccionamento, e a ordem entre eles importa: **primeiro a chave do inversor, depois a seccionadora de bateria**. Abrir a bateria com o inversor ligado e carregado interrompe corrente contínua alta sob

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

carga, que é o serviço mais duro que se pode pedir a um seccionador. E há um passo que a norma não detalha e a prática exige: **esperar a descarga dos capacitores** antes de tocar nos terminais — do lado CC e do lado do barramento interno.

Constatar ausência de tensão significa medir nos dois polos e entre cada polo e a carcaça, com instrumento previamente testado em fonte conhecida. Num sistema flutuante — e a saída deste inversor é flutuante de fábrica — **o detector de tensão sem contato não é confiável**: ele pode não acusar nada num condutor vivo.

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

CAPÍTULO 3

O inversor por dentro

Saber o que o aparelho faz e o que ele não faz resolve a maior parte dos erros de especificação desta linha.

> MANUAL DO FABRICANTE *"As séries NTS/NTU são a nova geração de inversores CC/CA de onda senoidal pura, off-grid e de alta confiabilidade da Mean Well. Toda a família é de projeto inteiramente digital, com três características principais: miniaturização, alta eficiência e inteligência."*

3.1 As três funções

1
Elevar
Levar 12, 24 ou 48 Vcc de bateria a um barramento interno de alta tensão contínua.

2
Sintetizar
Recortar esse barramento em onda senoidal de 50 ou 60 Hz, com distorção harmônica abaixo de 3 %.

3
Isolar e proteger
Separar galvanicamente o lado CC do lado CA — ensaio de 3,0 kVca — e desligar quando algo sai da faixa.

O que ele *não* faz: não carrega bateria, não gerencia banco, não faz seguimento de ponto de máxima potência fotovoltaica, não sincroniza com a rede para injetar energia e não é nobreak — exceto nas séries NTU, e mesmo nelas com as limitações do capítulo 17. Carregador, controlador de carga e proteção de descarga profunda são equipamentos separados.

3.2 NTS × NTU

LINHA	O QUE É	ONDE ENTRA
NTS	Inversor puro. Uma entrada CC, uma saída CA. Não tem entrada de rede e não conhece o mundo fora da bateria.	Sistema off-grid, veículo, embarcação, bombeamento, telecom alimentado por banco.
NTU	Inversor com função UPS embutida. Acrescenta uma **entrada** de rede CA e um relé de transferência: com rede presente, a carga é alimentada pela rede em *bypass*; sem rede, o NTU passa a inversor em 10 ms típicos.	Onde existe rede, mas ela falta com frequência: sítio, obra, telecom urbano, sala técnica pequena.

Nem toda potência existe nas duas linhas. NTS vai de 250 W a 3 200 W; NTU começa em 1 200 W. Não existe NTU abaixo de 1 200 W nesta família. Quem precisa de função UPS com 300 W tem de escolher outra linha de produto ou aceitar o NTU-1200.

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

3.3 O que vem na caixa e o que é acessório

Acessórios padrão (§2.6 do manual de origem): quatro pés de borracha e dois parafusos M4 para a alça, quando aplicável. **Acessórios opcionais, pedidos à parte:** cabo `RJ11–RS232` — sem ele não há comunicação serial —, alça de transporte (`Carry handle` / `Pull handle`), módulos de controle remoto `IRC1`, `IRC2` e `IRC3` (capítulo 16) e a tomada GFCI externa exigida para atender à UL458, para a qual o manual recomenda o modelo `Eaton SGF20`.

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

CAPÍTULO 4

Onda senoidal pura × onda modificada

É a primeira pergunta que o cliente faz e a que mais gera confusão comercial. A resposta para esta família é curta: senoidal pura, sempre, em todos os modelos, sem exceção e sem versão econômica.

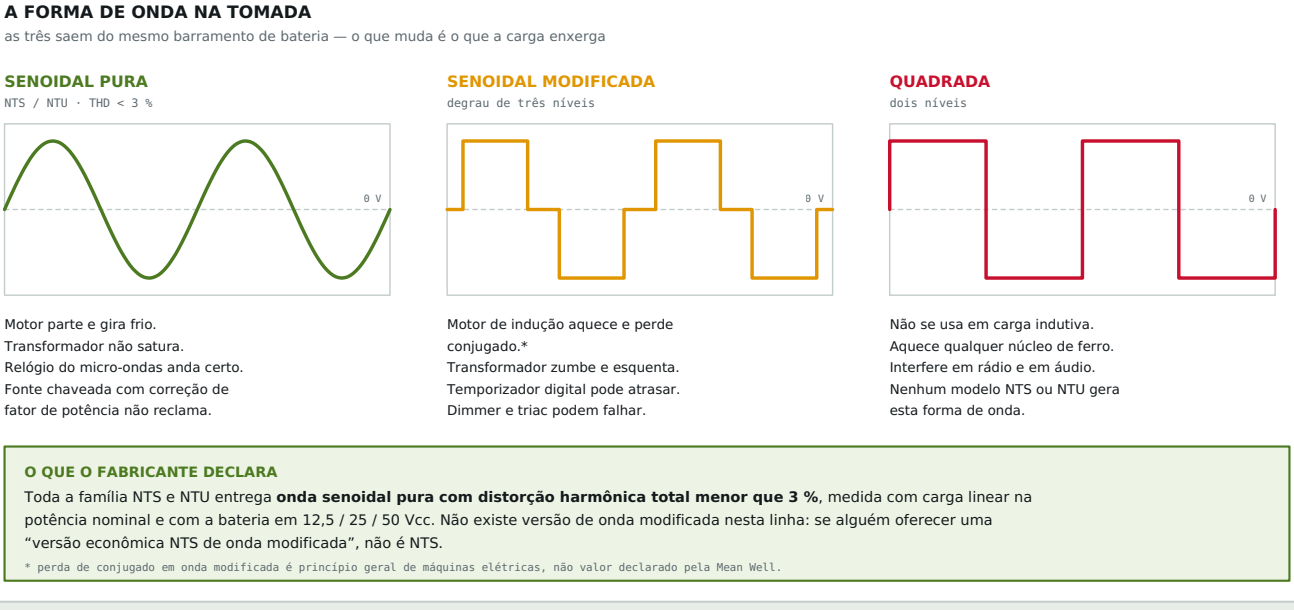


FIG. 2 As três formas de onda que o mercado chama de "saída 220 V" e o que cada uma faz com a carga.

4.1 O que a folha declara

> FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO *"WAVEFORM: True sine wave (THD < 3 %)" · "Efficiency, AC regulation and THD are tested by [potência nominal], linear load at 12.5 Vdc / 25 Vdc / 50 Vdc input voltage."*

Duas coisas importam nessa nota, e as duas costumam passar batidas. A primeira: o número de THD é medido com **carga linear**. Com carga não linear a distorção de tensão na saída sobe, porque a corrente distorcida da carga circula pela impedância de saída do inversor. A segunda: o ensaio é feito com a bateria em **12,5 / 25 / 50 Vcc**, que é o ponto confortável da faixa, não o pior caso.

Nenhuma das duas observações desqualifica o número; elas dizem sob que condição ele vale. Um sistema que opera com a bateria em 11 V e carga eletrônica pesada não é o sistema que foi ensaiado.

A folha declara ainda `AC REGULATION ± 3,0 %` — numa saída ajustada em 220 V, a faixa de 213,4 V a 226,6 V. O PRODIST admite a rede brasileira entre 202 V e 231 V em 220 V nominais: **o inversor é mais estável que a rede**.

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

4.2 O que a onda modificada faria de diferente

Vale explicar, porque o cliente vai comparar preço com um inversor de onda modificada e precisa saber o que está comprando de menos. A onda modificada é uma onda quadrada com um degrau em zero. Ela tem o mesmo valor eficaz de uma senoide e, num aquecedor ou numa lâmpada incandescente, faz exatamente o mesmo serviço. Nas demais cargas, não.

CARGA	SENOIDAL PURA	ONDA MODIFICADA
Resistência pura — chuveiro, aquecedor, ferro	igual	igual
Motor de indução — bomba, geladeira, ventilador	parte e gira frio	aquece, perde conjugado, reduz vida útil
Transformador com núcleo de ferro	normal	satura, zumbe e aquece
Fonte chaveada com correção de fator de potência	normal	pode recusar a fonte e não ligar
Temporizador, dimmer, triac e controle de velocidade por fase	normal	atraso, comportamento errático ou falha
Equipamento de áudio e rádio	normal	ruído audível e interferência

Registro: a tabela acima descreve comportamento genérico de máquinas elétricas e de eletrônica de potência. A Mean Well não publica comparação com onda modificada — ela não fabrica inversor de onda modificada nesta linha.

“Senoidal pura” não é sinônimo de “serve para tudo”. A forma de onda resolve o problema de qualidade da tensão; ela não resolve corrente de partida, fator de pico, corrente de fuga nem compatibilidade eletromagnética. Um inversor senoidal puro subdimensionado falha exatamente como um de onda modificada subdimensionado. Os capítulos 6 e 7 tratam disso.

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

CAPÍTULO 5

O código do modelo e a família real

Cinco campos, e três deles decidem coisas que não têm conserto depois da compra: a tensão da bateria, o grupo de tensão de saída e o tipo de tomada. A chave DIP do painel ajusta dentro do grupo — nunca entre grupos.

5.1 Como ler o código

CAMPO	EXEMPLO	O QUE SIGNIFICA
Série	`NTS`	`NTS` = inversor · `NTU` = inversor com função UPS embutida
Potência nominal	`300`	De 250 W a 3 200 W. **Nem sempre é a potência entregue** — ver §5.3.
Grupo de tensão de saída	`1`	`1` = 100 / 110 / 115 / 120 Vca · `2` = 200 / 220 / 230 / 240 Vca
Tensão da bateria	`12`	`12` = 12 Vcc · `24` = 24 Vcc · `48` = 48 Vcc
Tomada de saída	`US`	`US · GFCI · UN · EU · CN · AU · UK · TB`

Um `NTS-300-112US` é, então: inversor de 300 W, saída no grupo de 100–120 V, bateria de 12 V, tomada padrão americano. O sufixo `P` em `NTS-250P` e `NTS-400P` indica a versão em placa aberta, sem carcaça — a linha `PCB type` do quadro de certificação.

AVISO

Os dois grupos de tensão de saída são produtos diferentes. A chave DIP escolhe entre 100, 110, 115 e 120 V num modelo `-1xx`, e entre 200, 220, 230 e 240 V num `-2xx`. Não há posição que leve um modelo de um grupo ao outro. Comprar `-1` para uma instalação de 220 V é comprar errado.

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

5.2 A família completa

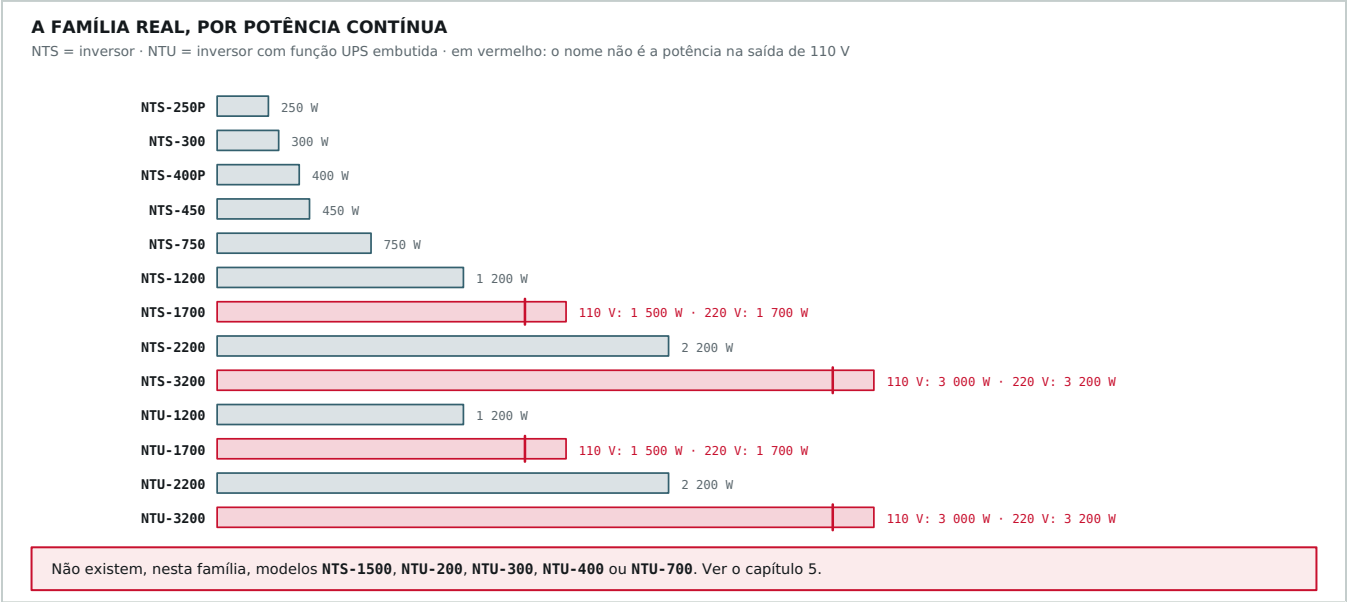


FIG. 3 As treze séries por potência contínua, com as duas em que o nome não descreve a saída de 110 V.

5.3 A potência que não é a do nome

Duas séries entregam menos do que o nome promete quando o modelo é do grupo de 110 V:

SÉRIE	MODELOS -1XX (100–120 V)	MODELOS -2XX (200–240 V)	DIFERENÇA
NTS-1700 · NTU-1700	1 500 W contínuos	1 700 W contínuos	−200 W
NTS-3200 · NTU-3200	3 000 W contínuos	3 200 W contínuos	−200 W

Todas as demais séries entregam a potência do nome nos dois grupos. A diferença se propaga para os quatro patamares: o NTS-1700-112 faz 1 500 W contínuos, 1 750 W por 3 min, 2 250 W por 10 s e 3 000 W de surto, enquanto o NTS-1700-212 faz 1 700 / 2 000 / 2 550 / 3 400 W.

Ressalva: o pico de 10 s do `NTS-1700-1xx` é **2 250 W no manual e 2 200 W na folha de especificação** da série. Os dois números circulam; para dimensionar, vale o da folha. A divergência está registrada no §20.3.

AVISO

É daqui que vem o “NTS-1500” que aparece em listas comerciais. Não existe um modelo com esse código. O que existe é o `NTS-1700-1xx`, cuja potência contínua declarada é 1 500 W. Um pedido de “NTS-1500” tem de ser traduzido para `NTS-1700-1xx` antes de virar nota fiscal — e o cliente precisa saber que, se ele comprar o `-2xx`, recebe 1 700 W.

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

5.4 Os códigos que não existem nesta família

Listas de preço e catálogos de terceiros trazem com frequência códigos que não correspondem a nenhum modelo NTS ou NTU. Confira antes de cotar:

CÓDIGO CITADO	EXISTE?	O QUE PROVAVELMENTE É
`NTS-250`	não	É o `NTS-250P` — versão em placa, 250 W. O `P` faz parte do código.
`NTS-400`	não	É o `NTS-400P`, mesma observação.
`NTS-1500`	não	É o `NTS-1700-1xx`, que entrega 1 500 W contínuos na saída de 110 V.
`NTU-200` · `NTU-300` `NTU-400` · `NTU-700`	não	A linha NTU começa em 1 200 W. Não há NTU abaixo disso. Quem pediu provavelmente quer o `NTS` da potência correspondente — que **não tem função UPS** — ou está confundindo com outra linha de inversores da Mean Well.

AVISO

Trocar um NTU por um NTS da mesma potência não é substituição equivalente. O NTS não tem entrada de rede, não tem transferência automática e não mantém a carga alimentada quando a rede volta. Se a aplicação previa continuidade, um NTS no lugar de um NTU é uma falha de projeto que só aparece na primeira queda de energia.

5.5 A tomada de saída

A escolha do sufixo de tomada é de compra e não tem ajuste de campo. **Nenhuma das oito opções é o padrão brasileiro NBR 14136**, e isso precisa ser resolvido no projeto, não com adaptador improvisado.

SUFIXO	PAÍS	DISPONIBILIDADE	CORRENTE SUPORTADA PELA TOMADA
`US`	Estados Unidos	estoque	`15 A`
`GFCI`	Estados Unidos, com diferencial	sob pedido	`não declarada`
`UN`	Universal	estoque	`16 A`
`EU`	Europa	estoque	`16 A`
`CN`	China	estoque	`10 A`
`AU`	Austrália	sob pedido	`10 A`
`UK`	Reino Unido	sob pedido	`13 A`
`TB`	Universal — bloco de terminais	estoque	`ver disjuntor da série`

> FOLHA NTU-2200 *"Quando a corrente de carga ultrapassar a corrente suportada, deve-se usar a conexão por terminais de saída, que fica dentro do painel de saída CA do inversor."*

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

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Em 220 V, um NTS-2200 a plena carga puxa 10 A — exatamente o limite das tomadas CN e AU. Em 110 V ele puxa 20 A, acima dos 15 A da tomada US. Nesses casos a tomada **não pode** ser usada como saída principal: a ligação tem de ser pelo bloco de terminais interno ou pelo sufixo `TB`.

Uma tomada operando acima da corrente nominal aquece no contato, oxida, aquece mais e termina em fusão do plástico. Não há proteção no inversor que impeça isso, porque do ponto de vista dele a potência está dentro da faixa.

Valores de corrente suportada verificados na folha do `NTU-2200`. As demais folhas desta família não publicam essa tabela — confirme com o distribuidor antes de especificar tomada para carga acima de 10 A.

O que fazer no Brasil

Para **instalação fixa** — que é a maioria dos casos de off-grid, telecom e bombeamento — especifique o sufixo `TB` e leve a saída para um quadro com disjuntor de ramal e tomadas NBR 14136. É a solução tecnicamente correta e a única que permite dimensionar a proteção do circuito.

Para **uso móvel** — veículo, embarcação, canteiro —, o sufixo `UN` aceita plugues de vários padrões, incluindo o de pinos chatos americano e o europeu de pinos redondos. Ele *não* aceita o plugue brasileiro de 20 A, e aceita com folga o de 10 A, o que é um encaixe frouxo e não uma conexão confiável. Prefira um cordão confeccionado com plugue compatível a um adaptador de balcão.

Prática de engenharia. A Mean Well não publica recomendação de tomada para o Brasil.

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

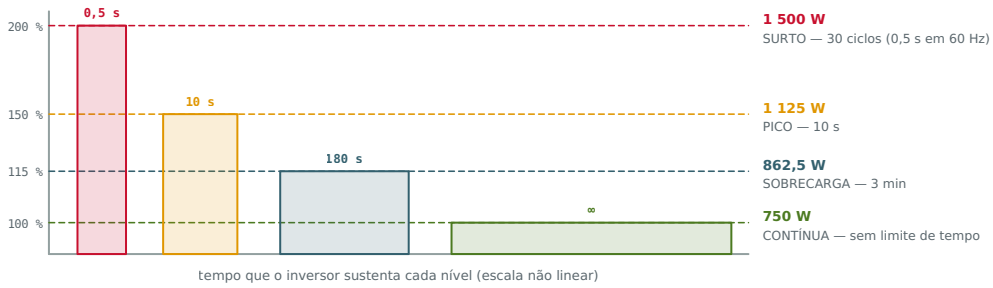
CAPÍTULO 6

Potência, pico e a corrente de partida

A potência contínua é o número que aparece no nome, e é o menos útil dos quatro para dimensionar. Quem derruba inversor em campo é a partida, não o regime.

OS QUATRO PATAMARES DE POTÊNCIA

exemplo: NTS-750 — 750 W contínuos. Quanto mais curto o tempo, mais o inversor entrega.



POR QUE ISSO IMPORTA: A CARGA INDUTIVA NÃO PEDE A POTÊNCIA DE PLACA NA PARTIDA

Um compressor de geladeira de 150 W de placa pede de **3 a 8 vezes** esse valor nos primeiros ciclos, enquanto o rotor ainda está parado e o único limite é a resistência do enrolamento. O mesmo vale para motobomba, furadeira, serra, compressor de ar e transformador.

É pelo patamar de **surto de 30 ciclos** que se dimensiona a partida, não pela potência contínua. Some as partidas que podem coincidir.

E o fator de pico é um segundo limite, independente da potência.

Carga não linear — fonte chaveada antiga, carregador barato, lâmpada com reator eletrônico — consome corrente só na crista da onda. A corrente de pico pode chegar a três vezes a eficaz com a mesma potência em watts. **A Mean Well não publica o fator de pico suportado pela família NTS/NTU** — na dúvida, sobredimensione e meça a corrente real com alicate de verdadeiro valor eficaz.

FIG. 4 Os quatro patamares de potência e o tempo que cada um dura. Valores do NTS-750; as proporções mudam por série, ver §6.2.

6.1 Os quatro patamares

PATAMAR	DURAÇÃO	PARA QUE SERVE
Potência contínua	`sem limite`	É a soma das cargas que ficam ligadas ao mesmo tempo, em regime, já corrigida pelo derating do capítulo 9.
Sobrecarga de 3 min OVER RATED POWER	`180 s`	Absorve um pico longo — a partida de um forno, um compressor que demora a estabilizar. Corresponde à faixa de 105 % a 115 % da proteção de sobrecarga.
Pico de 10 s PEAK POWER	`10 s`	Corresponde à faixa de 115 % a 150 % da proteção de sobrecarga. Cobre a aceleração de um motor com carga.
Surto de 30 ciclos SURGE POWER	`0,5 s em 60 Hz`	**É por este número que se dimensiona a partida direta.** Trinta ciclos em 60 Hz são meio segundo — o tempo em que um motor de indução sai do rotor bloqueado.

> MANUAL DO FABRICANTE *"OVER LOAD (Typ.): 105 ~ 115 % de carga por 180 s; 115 % ~ 150 % de carga por 10 s. Tipo de proteção: desliga a tensão de saída; religar o equipamento para recuperar."*

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

6.2 A série que não dobra

O material comercial diz que a capacidade de pico chega a duas vezes a potência de saída. Isso é verdade em quase toda a família — mas não em todas. A razão entre surto e contínua, calculada série por série a partir da folha, está na última coluna da tabela do §8.2.

> **AVISO**
>
> **NTS-1200 e NTU-1200 têm surto de 2 000 W, não de 2 400 W.** São 1,67 vez a potência contínua, contra 2,0 vezes das séries vizinhas. Um projeto que escolheu o 1200 por interpolação entre o 750 e o 1700 — "o surto é sempre o dobro" — fica 400 W abaixo do que esperava exatamente no instante da partida.
>
> O próprio manual é mais honesto que o material comercial: a lista de características diz *"potência de pico de 1,7 a 2 vezes"*. A folha de cada série é o número a usar.

6.3 A corrente de partida da carga indutiva

Um motor de indução parado é, eletricamente, um transformador com o secundário em curto. A corrente que ele pede nos primeiros ciclos é limitada apenas pela resistência e pela reatância de dispersão dos enrolamentos, e vale tipicamente de três a oito vezes a corrente nominal. Como o fator de potência na partida é baixo, a potência aparente pedida ao inversor sobe na mesma proporção.

CARGA	ORDEM DE GRANDEZA DA PARTIDA	OBSERVAÇÃO
Geladeira ou freezer com compressor alternativo	3 a 8 ×	Parte contra a pressão do circuito se o compressor religar antes de equalizar.
Motobomba de superfície ou submersa	4 a 8 ×	Partida direta, sem alívio; pior caso com a tubulação cheia.
Furadeira, esmeril, serra circular	3 a 6 ×	Motor universal; o pico é curto.
Ar-condicionado convencional	4 a 8 ×	Ver também o capítulo 7: o modelo *inverter* tem outro problema.
Transformador em vazio	até 10 ×	Corrente de magnetização inicial, depende do instante da energização.

Registro: as faixas acima são princípio geral de máquinas elétricas. A Mean Well não publica fatores de partida por tipo de carga; o dado do fabricante do motor, quando existir, tem precedência.

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

Como somar partidas

Duas cargas indutivas que podem partir no mesmo instante somam as correntes de partida. Num sistema com geladeira e bomba, o pior caso não é “a maior das duas”: é a bomba partindo enquanto o compressor já está em partida. Se as duas partidas puderem coincidir e o surto não cobrir a soma, ou se sobredimensiona o inversor, ou se intertrava o comando para que não partam juntas.

Prática de engenharia.

6.4 O fator de pico

Há um segundo limite, independente da potência em watts, e ele é invisível no papel. Carga não linear — fonte chaveada sem correção de fator de potência, carregador de bateria barato, reator eletrônico antigo — não consome corrente ao longo de toda a onda. Ela consome em pulsos estreitos, na crista da senoide, para recarregar o capacitor de entrada. A corrente de pico pode chegar a três vezes o valor eficaz, com a mesma potência ativa.

O inversor precisa entregar esse pico de corrente ainda que o wattímetro registre pouca potência. Quando não consegue, dois efeitos aparecem: a crista da onda de tensão achata, elevando a distorção, e a proteção pode interpretar o pulso como sobrecarga.

A Mean Well não publica o fator de pico suportado pelas séries NTS e NTU. A folha declara potência em watts e a nota de ensaio diz explicitamente `linear load`. Não há número para citar, e este manual não inventa um.

Na prática: meça a corrente real da carga com alicate de verdadeiro valor eficaz, e trabalhe com folga onde a carga for predominantemente eletrônica. Se a instalação for crítica, teste com a carga real antes de fechar o dimensionamento.

E quando o limite é ultrapassado, o desfecho não é elegante: **o inversor desliga a saída e fica desligado**, porque a recuperação é manual em todas as proteções de saída. Num sistema sem ninguém no local, um pico de meio segundo vira uma visita técnica — ver o capítulo 18.

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

CAPÍTULO 7

O que nunca se liga num inversor

Duas listas. A primeira é absoluta e não admite análise de caso. A segunda é de cargas que funcionam, desde que alguém tenha feito a conta antes.



FIG. 5 As proibições absolutas e as cargas que exigem conferência antes de serem ligadas.

7.1 Equipamento médico de suporte à vida

PERIGO

Não alimente equipamento médico de suporte à vida com um inversor desta família. Ventilador pulmonar, concentrador de oxigênio, bomba de infusão, monitor de paciente, berço aquecido e qualquer aparelho cuja parada ou cujo mau funcionamento possa causar morte ou lesão grave estão fora do escopo declarado do produto.

Não é uma recomendação de prudência. É uma questão de certificação: as séries NTS e NTU são certificadas sob `IEC 62368-1`, `CSA/UL 62368-1` e `UL 458` — equipamento de tecnologia da informação e inversor automotivo. **Nenhum modelo desta família é certificado sob a `IEC 60601-1`**, que é a norma de equipamento eletromédico. Corrente de fuga para o paciente, meios de proteção, comportamento em primeira falha e requisitos de alarme não foram ensaiados nesses termos, porque a norma não se aplica a este produto.

Um paciente em ventilação domiciliar precisa de uma fonte de energia projetada e certificada para isso, com alarme de falha independente. O inversor pode alimentar a iluminação e o conforto do quarto; ele não alimenta o ventilador.

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

Pela mesma razão, fica fora qualquer carga cuja parada fira alguém: comando de segurança de máquina, sistema de detecção de gás, elevador, bomba de combate a incêndio, sinalização ferroviária. Essas aplicações exigem fonte com redundância e supervisão, e o inversor não tem nenhuma das duas — ele desliga em silêncio quando a bateria acaba e não volta sozinho depois de uma sobrecarga.

7.2 Carga de potência constante mal casada

É o erro de dimensionamento mais difícil de enxergar, porque a conta em watts fecha e a instalação falha assim mesmo.

Uma resistência é uma carga de *impedância* constante: se a tensão cai, a corrente cai junto, e a potência cai ao quadrado. Um ar-condicionado *inverter*, uma geladeira *inverter*, uma fonte de servidor ou qualquer conversor eletrônico regulado é uma carga de *potência* constante: ele entrega a mesma potência à sua própria saída independentemente da tensão de entrada, e para isso **puxa mais corrente quando a tensão cai**.

O laço que se fecha

A bateria afunda sob carga → a corrente do inversor sobe para manter a potência → a queda no cabo CC aumenta → chega menos tensão ao inversor → a corrente sobe mais. O sistema sai de um ponto de operação estável e vai para o desligamento por subtensão, com a bateria ainda longe de vazia. O sintoma em campo é “o inversor desliga do nada quando o ar-condicionado está ligado”, e a causa costuma ser o cabo, não a bateria.

Mecanismo genérico de eletrônica de potência, não descrito no manual do fabricante.

A defesa é dupla e as duas metades são obrigatórias: **cabo CC curto e com seção generosa** — o fabricante recomenda menos de 1,5 m — e **margem de potência**, porque carga de potência constante não perdoa operação junto ao limite. O capítulo 10 tem os números.

7.3 A lista de conferência

CARGA	O QUE CONFERIR ANTES DE LIGAR
Ar-condicionado *inverter*	Potência constante. Confirme o consumo real em regime e a corrente de partida do compressor. Sobredimensione o inversor e o cabo.
Nobreak em cascata	Um nobreak com detecção rígida de qualidade de rede pode rejeitar a saída do inversor e operar permanentemente em bateria, até descarregá-la. Teste antes.
Bomba d’água submersa	Partida direta e carga de potência quase constante depois. Dimensione pelo surto e confira se o surto da série é 1,7× ou 2×.

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

CARGA	O QUE CONFERIR ANTES DE LIGAR
Solda inversora e carregador de veículo elétrico	Fator de pico alto, corrente alta e, no carregador, potência constante por horas. Praticamente nunca cabem nesta família.
Micro-ondas	A potência de placa costuma ser a de saída de micro-ondas, não a de entrada. A de entrada é cerca de 1,5 vez maior.

Registro: tabela de prática de engenharia. Nenhuma dessas cargas é citada nominalmente pelo fabricante. As aplicações que o manual declara são: iluminação, ar-condicionado, geladeira, secador de cabelo, forno de micro-ondas, computador, televisão, ferramentas elétricas portáteis, equipamento com motor e energia CA móvel.

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

CAPÍTULO 8

Escolher o modelo — roteiro e números consolidados

Sete perguntas, nesta ordem. Trocar a ordem é o que produz o sistema que funciona na bancada e falha no sítio.

8.1 O roteiro

1 · QUAL A TENSÃO DA REDE LOCAL?	No Brasil, quase sempre 220 V — logo, modelos `-2xx`. Onde a instalação for de 127 V, ver §14.3: **esta família não faz 127 V**.
2 · QUAL A FREQUÊNCIA?	60 Hz no Brasil inteiro. A chave SW3 escolhe; o padrão de fábrica dos modelos `-2xx` é 50 Hz e precisa ser mudado.
3 · QUAL A SOMA DAS CARGAS EM REGIME?	Some o consumo real, não o de placa. Aplique o derating do capítulo 9 pela temperatura do local de instalação, não pela temperatura ambiente do dia.
4 · QUAL O PIOR CASO DE PARTIDA?	A maior partida individual, ou a soma das partidas que podem coincidir. Compare com o **surto de 30 ciclos**, conferindo a razão da série na tabela §6.2.
5 · QUAL A TENSÃO DO BANCO DE BATERIAS?	12 V só abaixo de cerca de 1 000 W, e mesmo assim com cabo curto. 24 V é o padrão sensato entre 1 000 W e 2 000 W. 48 V acima disso. Ver o capítulo 10 para entender por quê.
6 · A CARGA PRECISA CONTINUAR ALIMENTADA QUANDO A REDE VOLTA?	Se sim, é NTU e o sistema precisa de um carregador. Se não, é NTS.
7 · COMO A SAÍDA CHEGA NA CARGA?	Instalação fixa: sufixo `TB` e quadro com disjuntor de ramal. Uso móvel: sufixo `UN`. Ver §5.5.

A capacidade de bateria mínima é parte da especificação do inversor, não uma recomendação separada. O fabricante publica um valor mínimo por modelo e por tensão de banco (tabela §8.3). Abaixo dele, a bateria não sustenta a corrente do inversor e o sistema desliga por subtensão sob carga — mesmo com o banco cheio.

8.2 Potência por série

SÉRIE	CONTÍNUA (W)	3 MIN (W)	PICO 10 S (W)	SURTO 30 CICLOS (W)	SURTO ÷ CONTÍNUA
NTS-250P	250	287,5	375	500	2,00 ×
NTS-400P	400	460	600	800	2,00 ×
NTS-300	300	345	450	600	2,00 ×
NTS-450	450	517,5	675	900	2,00 ×
NTS-750	750	862,5	1125	1500	2,00 ×
NTS-1200	1200	1380	1800	2000	**1,67 ×**
NTS-1700	1500 / 1700	1750 / 2000	2250 / 2550	3000 / 3400	2,00 ×
NTS-2200	2200	2530	3300	4400	2,00 ×
NTS-3200	3000 / 3200	3500 / 3680	4500 / 4800	6000 / 6400	2,00 ×

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

SÉRIE	CONTÍNUA (W)	3 MIN (W)	PICO 10 S (W)	SURTO 30 CICLOS (W)	SURTO ÷ CONTÍNUA
NTU-1200	1200	1380	1800	2000	**1,67 ×**
NTU-1700	1500 / 1700	1750 / 2000	2250 / 2550	3000 / 3400	2,00 ×
NTU-2200	2200	2530	3300	4400	2,00 ×
NTU-3200	3000 / 3200	3500 / 3680	4500 / 4800	6000 / 6400	2,00 ×

Onde há dois valores, o primeiro é dos modelos `-1xx` (saída 100–120 V) e o segundo dos `-2xx` (saída 200–240 V). Fonte: manual NTS,NTU-E 2026.03, §2.3. **Uma célula diverge da folha:** o pico de 10 s do `NTS-1700-1xx` é 2 250 W no manual e **2 200 W na folha** da série — ver o capítulo 20, onde a folha tem precedência. A folha do `NTU-1700` declara 2 250 W, igual ao manual.

8.3 Entrada CC: corrente, fusível interno e banco mínimo

SÉRIE	BATERIA 12 V CORRENTE · FUSÍVEL · BANCO MÍN.	BATERIA 24 V	BATERIA 48 V
NTS-250P	25 A 30A×2 ≥ 85 Ah	13 A 30A×1 ≥ 45 Ah	7 A 10A×2 ≥ 25 Ah
NTS-400P	40 A 40A×2 ≥ 150 Ah	20 A 30A×2 ≥ 70 Ah	10 A 10A×2 ≥ 35 Ah
NTS-300	30 A 30A×2 ≥ 100 Ah	15 A 30A×1 ≥ 50 Ah	8 A 10A×2 ≥ 30 Ah
NTS-450	50 A 40A×2 ≥ 170 Ah	25 A 40A×1 ≥ 85 Ah	14 A 10A×2 ≥ 45 Ah
NTS-750	75 A 40A×3 ≥ 250 Ah	38 A 40A×2 ≥ 130 Ah	19 A 25A×2 ≥ 65 Ah
NTS-1200	120 A 40A×4 ≥ 400 Ah	60 A 40A×2 ≥ 200 Ah	30 A 25A×2 ≥ 100 Ah
NTS-1700	150 / 170 A 40A×5 ≥ 500 Ah	75 / 85 A 30A×3 ≥ 250 Ah	37,5 / 42,5 A 30A×2 ≥ 125 Ah
NTS-2200	250 A 40A×8 ≥ 735 Ah	120 A 40A×4 ≥ 370 Ah	60 A 25A×4 ≥ 185 Ah
NTS-3200	300 / 320 A 40A×12 ≥ 1000 Ah	150 / 160 A 40A×6 ≥ 500 Ah	75 / 80 A 25A×6 ≥ 250 Ah
NTU-1200	120 A 40A×4 ≥ 400 Ah	60 A 40A×2 ≥ 200 Ah	30 A 25A×2 ≥ 100 Ah
NTU-1700	150 / 170 A 40A×5 ≥ 500 Ah	75 / 85 A 30A×3 ≥ 250 Ah	37,5 / 42,5 A 30A×2 ≥ 125 Ah

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

SÉRIE	BATERIA 12 V CORRENTE · FUSÍVEL · BANCO MÍN.	BATERIA 24 V	BATERIA 48 V
NTU-2200	250 A 40A×8 ≥ 735 Ah	120 A 40A×4 ≥ 370 Ah	60 A 25A×4 ≥ 185 Ah
NTU-3200	300 / 320 A 40A×12 ≥ 1000 Ah	150 / 160 A 40A×6 ≥ 500 Ah	75 / 80 A 25A×6 ≥ 250 Ah

> MANUAL DO FABRICANTE *"Tipos de bateria: chumbo-ácido ou íon-lítio. Faixa de tensão: 10 ~ 16,5 Vcc (12 V), 20 ~ 33 Vcc (24 V), 40 ~ 66 Vcc (48 V). Capacidade da bateria: consulte a tabela."*

Corrente típica a plena carga; onde há dois valores, o primeiro é dos modelos `-1xx` e o segundo dos `-2xx`. O fusível interno **não é substituível** e é o que abre na polaridade invertida. A capacidade mínima de banco é a da tabela da seção 3.5 do manual de origem, igual nos dois grupos de tensão de saída.

8.4 Rendimento típico

SÉRIE	-112	-124	-148	-212	-224	-248
NTS-250P	91 %	91 %	92 %	92 %	93 %	93 %
NTS-400P	89 %	91 %	91 %	91 %	93 %	93 %
NTS-300	90 %	92 %	92 %	92 %	93 %	93 %
NTS-450	88 %	91 %	91 %	90 %	93 %	93 %
NTS-750	89 %	90 %	91 %	91 %	93 %	93 %
NTS-1200	89 %	90 %	91 %	90 %	92 %	93 %
NTS-1700	89 %	90 %	91 %	90 %	92 %	93 %
NTS-2200	89 %	90 %	91 %	90 %	92 %	93 %
NTS-3200	89 %	90 %	91 %	90 %	92 %	93 %
NTU-1200	89 %	90 %	91 %	90 %	92 %	93 %
NTU-1700	89 %	90 %	91 %	90 %	92 %	93 %
NTU-2200	89 %	90 %	91 %	90 %	92 %	93 %
NTU-3200	89 %	90 %	91 %	90 %	92 %	93 %

Medido com carga linear na potência nominal e bateria em 12,5 / 25 / 50 Vcc. Valores do manual 2026.03. **Cinco células divergem da folha de especificação vigente** — ver a tabela do capítulo 20, onde a folha tem precedência.

O rendimento tem duas consequências práticas. Um NTS-1200 a 90 % dissipa 133 W quando entrega 1 200 W — um aquecedor pequeno dentro do painel, e é o que a folga de 15 cm tem de dar conta. Do lado da bateria, cada 1 000 Wh consumidos pela carga custam cerca de 1 111 Wh de banco, antes de contar o consumo em vazio do capítulo 11.

Cálculo deste manual a partir dos dados de folha.

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

8.5 Temperatura, dimensões e vida útil estimada

SÉRIE	TEMP. DE OPERAÇÃO	DIMENSÕES C × L × A (MM)	PESO (KG)	MTBF TELCORDIA (KH)	MTBF MIL-217F (KH)
NTS-250P	−20 ~ +70 °C	186 × 100,5 × 32	0,75	279	84
NTS-400P	−20 ~ +70 °C	186 × 100,5 × 32	0,75	278,7	84
NTS-300	−25 ~ +65 °C	210 × 130 × 55	1,3	281,9	85,3
NTS-450	−25 ~ +70 °C	210 × 130 × 55	1,3	281,3	85
NTS-750	−25 ~ +70 °C	270 × 158 × 67	2,3	238,6	78
NTS-1200	−25 ~ +70 °C	333 × 184 × 70	3,3	198,9	62,0
NTS-1700	−20 ~ +70 °C	400 × 184 × 70	4,63	475,5	46,2
NTS-2200	−25 ~ +70 °C	420 × 270 × 98	8,6	364,7	34,9
NTS-3200	−25 ~ +70 °C	420 × 270 × 98	8,6	336,9	30,5
NTU-1200	−25 ~ +70 °C	333 × 184 × 70	3,3	166,3	58,3
NTU-1700	−20 ~ +70 °C	400 × 184 × 70	4,63	421,9	45,3
NTU-2200	−25 ~ +70 °C	420 × 270 × 98	8,6	344,9	34,8
NTU-3200	−25 ~ +70 °C	420 × 270 × 98	8,6	319,3	30,3

MTBF conforme o manual 2026.03, pelos métodos `Telcordia TR/SR-332 (Bellcore)` e `MIL-HDBK-217F` a 25 °C. As folhas publicam valores Telcordia mais altos para sete séries; a divergência está no capítulo 20. MTBF não é vida útil: é taxa de falhas em população, sem envelhecimento de capacitor.

AVISO

O NTS-300 é a única série da família cuja temperatura máxima é 65 °C. Todas as outras vão a 70 °C. Num quadro fechado que chega a 68 °C, trocar um NTS-450 por um NTS-300 “porque a carga diminuiu” coloca o inversor fora da faixa declarada. Verificado nas treze folhas de especificação.

Nos NTS-1700 e NTU-1700 a tabela acima está desatualizada em relação à folha. O manual declara −20 °C de mínima; as folhas vigentes declaram −25 °C. A folha é mais permissiva, e é ela que vale — ver o capítulo 20. **Isso não torna a família uniforme:** NTS-250P e NTS-400P declaram −20 °C no manual *e* na folha, e são as duas únicas séries que não chegam a −25 °C.

8.6 Funções e proteções declaradas por série

SÉRIE	IRC	RS-232	UART	UPS	PRIOR. BATERIA	DISJUNTOR 110 V	DISJUNTOR 220 V
NTS-250P	não	não	não	não	não	não declarado	não declarado
NTS-400P	não	não	não	não	não	não declarado	não declarado
NTS-300	não	não	sim	não	não	não declarado	não declarado
NTS-450	não	não	sim	não	não	não declarado	não declarado
NTS-750	sim	sim	sim	não	não	não declarado	não declarado

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

SÉRIE	IRC	RS-232	UART	UPS	PRIOR. BATERIA	DISJUNTOR 110 V	DISJUNTOR 220 V
NTS-1200	sim	sim	sim	não	não	15 A (só tomada GFCI)	10 A (só tomada GFCI)
NTS-1700	sim	sim	sim	não	não	15 A (só tomada GFCI)	10 A (só tomada GFCI)
NTS-2200	sim	sim	sim	não	não	25 A (só tomada TB)	não declarado
NTS-3200	sim	sim	sim	não	não	30 A (só tomada TB)	não declarado
NTU-1200	sim	sim	sim	sim	sim	15 A	10 A
NTU-1700	sim	sim	sim	sim	sim	15 A	10 A
NTU-2200	sim	sim	sim	sim	sim	25 A	15 A
NTU-3200	sim	sim	sim	sim	sim	30 A	16 A

Funções conforme o manual NTS,NTU-E §5.2, “Function Difference”. `NTS-250P` e `NTS-400P` não têm comunicação de nenhum tipo; `NTS-300` e `NTS-450` têm UART mas não têm RS-232 nem suporte a IRC. O disjuntor é o dispositivo com botão de rearme embutido no inversor; onde a folha não declara nada, a célula diz “não declarado” e **não se deve contar com a proteção**. Atenção à condição: nas folhas do `NTS-1200` e do `NTS-1700` a linha do disjuntor é declarada `“only for GFCI AC socket”` — **um NTS-1200 ou NTS-1700 com tomada UN, EU ou TB não tem disjuntor nenhum**, e a tomada GFCI só existe no grupo de 110 V. Nos NTS-2200 e NTS-3200 a condição é a tomada `TB`. Só nas quatro séries NTU o disjuntor é declarado sem ressalva de tomada. Em todas as séries, a proteção de sobrecorrente do circuito de saída é responsabilidade da instalação, conforme o próprio manual exige.

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

CAPÍTULO 9

Instalação mecânica, ventilação e derating

O inversor é, do ponto de vista térmico, um aquecedor de 100 a 350 W dentro de uma caixa de metal. Onde ele é montado decide quanto da potência de catálogo o cliente efetivamente recebe.

9.1 Onde montar

> MANUAL DO FABRICANTE *"A unidade deve ser montada sobre superfície plana ou suporte com resistência mecânica adequada. Para garantir a vida útil da unidade, evite operá-la em ambiente de alta poeira ou umidade. NTS-450~3200 e NTU-1200~3200 têm ventilador CC embutido. Garanta que a ventilação não esteja bloqueada. Recomendamos que não haja barreiras a menos de 15 cm das aberturas de ventilação."*

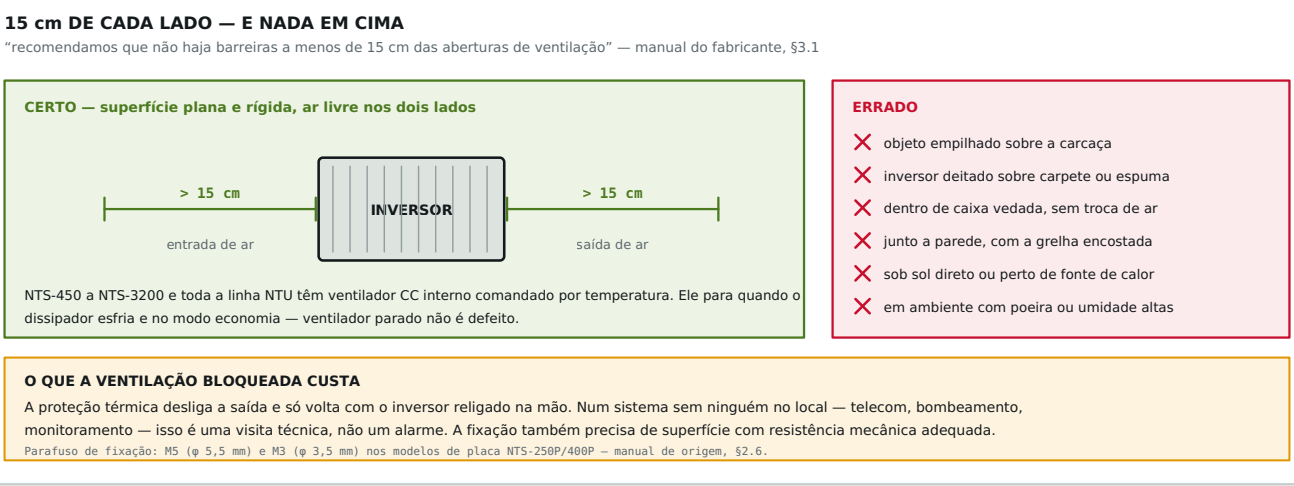


FIG. 6 As folgas de ventilação exigidas e os arranjos que as anulam.

A frase sobre *resistência mecânica adequada* é fácil de ler como formalidade e não é. Um NTS-2200 pesa 8,6 kg e, num veículo, essa massa multiplica pela aceleração a cada buraco. A fixação tem de ser na estrutura, não na chapa de acabamento, e o sentido dos parafusos tem de resistir ao esforço de arrancamento.

MODELO	PARAFUSO DE FIXAÇÃO	FURO
NTS-250P · NTS-400P	M5 (fixação principal) e M3	φ 5,5 mm e φ 3,5 mm
demais séries	O manual publica o desenho mecânico com as cotas A a G, mas não especifica o parafuso. Use fixação compatível com os furos do desenho da série (§2.6 do manual de origem).	

As cotas B e C dos modelos NTS/NTU-2200 e 3200 aparecem como TBD no manual de origem — o próprio fabricante ainda não publicou os centros de furação dessas duas séries. Peça o desenho dimensional ao distribuidor antes de projetar o suporte.

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

Torque de fixação: o manual não publica valor. Use o torque recomendado pelo fabricante do parafuso e da porca. Onde este manual traz torque, ele vem em `kgf·cm` com a conversão à vista — `1 kgf·cm ≈ 0,098 N·m` — porque as duas unidades convivem no mercado brasileiro e o torquímetro do instalador raramente lê as duas.

9.2 O ventilador

NTS-450 a NTS-3200 e toda a linha NTU têm ventilador CC interno comandado por temperatura. O manual é explícito: *"o ventilador para em temperatura interna baixa"* e *"o ventilador para no modo de economia"*. **Ventilador parado não é defeito.** NTS-250P, NTS-400P e NTS-300 não têm ventilador — são de convecção natural, e o NTS-250P/400P admite ventilação forçada externa de 25 CFM para operar acima de 60 °C.

9.3 Os dois deratings

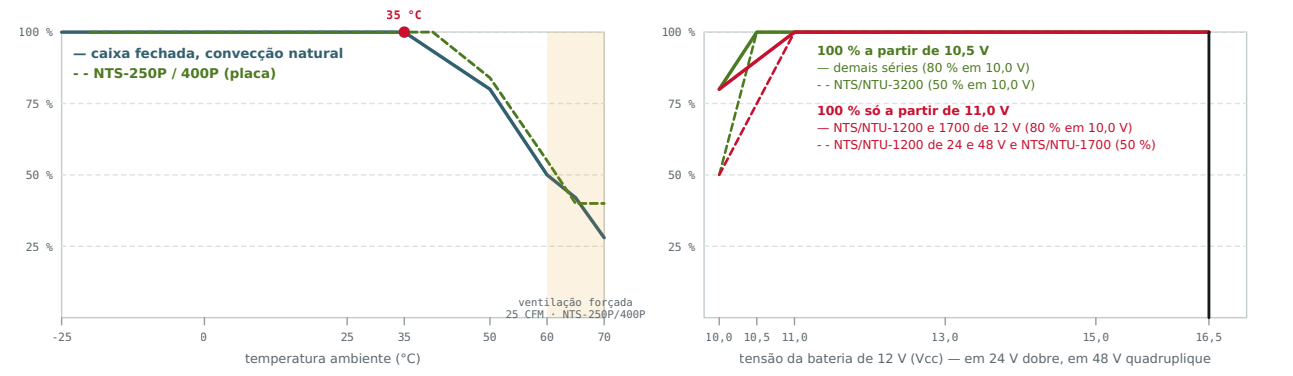


FIG. 7 Redução de carga por temperatura ambiente e por tensão da bateria. Leitura das curvas da página 17 do manual NTS,NTU-E.

O primeiro é o esperado: acima de **35 °C** de ambiente, a potência disponível cai. Aos 50 °C está por volta de 80 %; aos 60 °C, perto de 50 %; aos 70 °C, entre 25 % e 40 % conforme a série. Num quadro metálico fechado exposto ao sol, 60 °C internos não são cenário extremo — são terça-feira. **Um NTS-1200 num quadro a 60 °C é um inversor de 600 W.**

O segundo derating é o que quase ninguém considera: **a potência disponível também cai com a tensão da bateria**. Nas séries NTS/NTU-1200 e 1700, a plena carga só existe a partir de 11,0 V (22 V / 44 V); nas demais, a partir de 10,5 V (21 V / 42 V). No limite inferior da faixa — 10,0 V — a carga admissível cai para 50 % a 80 % conforme o modelo.

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

AVISO

Os dois deratings se somam. Um NTS-1700 num quadro a 55 °C com a bateria em 10,5 V não entrega 1 500 W nem perto disso. Um projeto que dimensiona pela potência de catálogo e opera nessa condição vai encontrar desligamento por sobrecarga com a carga “dentro do nominal”, e ninguém vai entender por quê.

9.4 Altitude

> MANUAL DO FABRICANTE *“Redução de temperatura ambiente de 3,5 °C a cada 1 000 m em modelos sem ventilador, e de 5 °C a cada 1 000 m em modelos com ventilador, para altitude de operação acima de 2 000 m (6 500 ft).”*

No Brasil isso atinge poucos lugares, mas atinge: a 2 500 m um modelo com ventilador perde 2,5 °C de margem, e a 3 000 m, 5 °C. Some ao derating térmico do item anterior.

AMBIENTE	FAIXA
Umidade em operação	`20 % a 90 % UR, sem condensação`
Temperatura e umidade de armazenamento	`−30 a +70 °C (−22 a +158 °F) · 10 % a 95 % UR, sem condensação`
Vibração	`10 a 500 Hz, 3 G, 10 min por ciclo, 60 min em cada eixo X, Y e Z`

Valores iguais em toda a família, conforme §2.3 do manual de origem. O ensaio de vibração de 3 G é o que sustenta o uso veicular e náutico — note que ele é de ensaio de tipo, e não dispensa fixação adequada.

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

CAPÍTULO 10

O lado CC: cabo, queda de tensão e proteção

É o capítulo que mais devolve dinheiro. A maior parte dos “inversores com defeito” que voltam ao distribuidor são instalações com cabo fino ou comprido demais.

10.1 A regra do fabricante

> MANUAL DO FABRICANTE *“As conexões devem ser as mais curtas possíveis, e recomenda-se fortemente menos de 1,5 metro. Certifique-se de que os condutores escolhidos atendem ao requisito de segurança e à corrente nominal. Seção pequena resulta em rendimento menor, potência de saída menor, e os condutores também podem superaquecer e causar perigo.”*

CORRENTE NOMINAL	SEÇÃO (MM²)	AWG
10 A ~ 13 A	1,25	16
13 A ~ 16 A	1,5	14
16 A ~ 25 A	2,5	12
25 A ~ 32 A	4	10
32 A ~ 40 A	6	8
40 A ~ 63 A	10	6
63 A ~ 80 A	16	4
80 A ~ 100 A	25	2
100 A ~ 125 A	35	1
125 A ~ 160 A	50	0

Tabela 3-1 do manual de origem, reproduzida linha a linha. A coluna de seção está em mm² e a de bitola em AWG; as duas convivem no mercado brasileiro e o manual publica as duas.

AVISO

Esta tabela é de capacidade de condução, não de queda de tensão. Ela responde “este cabo aguenta esta corrente sem derreter?”. Ela não responde “vai sobrar tensão suficiente no inversor?”. Em 12 V, as duas perguntas dão respostas muito diferentes — e é a segunda que derruba o sistema.

A tabela também não é a tabela da NBR 5410. Para o circuito **de saída**, em corrente alternada, quem manda é a NBR 5410, com os fatores de agrupamento, de temperatura e de método de instalação que ela prescreve.

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

10.2 A queda de tensão em 12 V

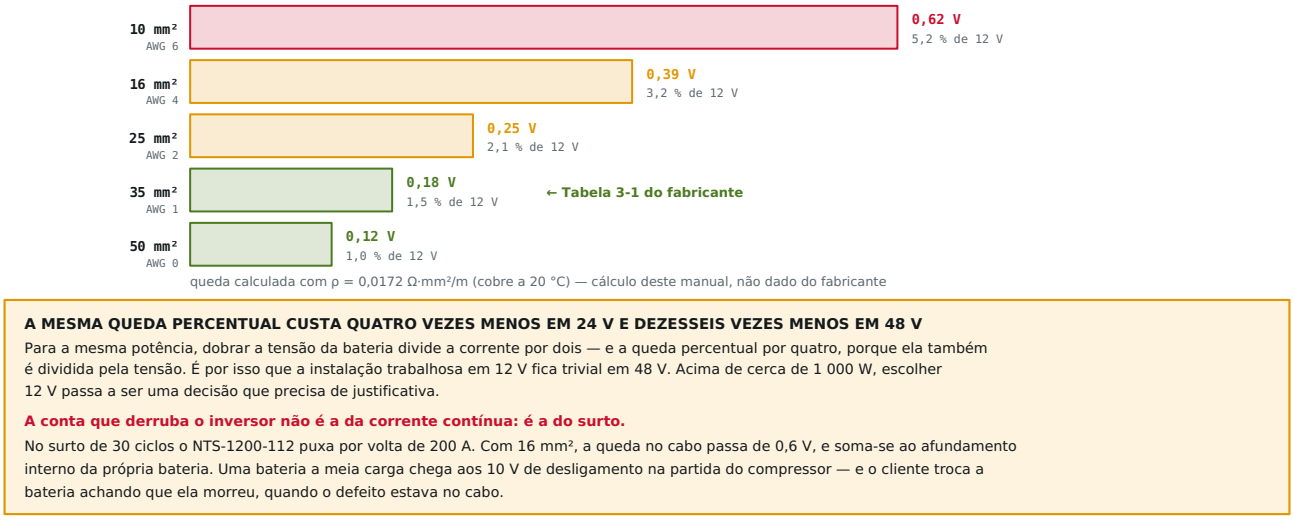


FIG. 8 Queda no cabo CC de um NTS-1200-112 a 120 A, com 1,5 m entre bateria e inversor. Cálculo deste manual.

A conta é a de sempre, com uma diferença que muda tudo: o percurso é de *ida e volta*, porque os dois condutores carregam a corrente.

A fórmula

$$\Delta V = 2 \times L \times I \times \rho \div S$$

onde L é a distância em metros entre bateria e inversor, I a corrente em ampères, S a seção em mm² e $\rho = 0{,}0172\ \Omega\cdot mm^2/m$ a resistividade do cobre a 20 °C. A queda percentual é $\Delta V \div V_{bat}$.

Cálculo deste manual. O fabricante publica a tabela de capacidade de condução, não a de queda. O cobre aquecido tem resistividade maior — a 70 °C ela sobe cerca de 20 % —, então este cálculo é otimista.

O ponto que a figura 8 não mostra, e que precisa ser dito: **a mesma queda percentual custa quatro vezes menos em 24 V e dezesseis vezes menos em 48 V.** Para a mesma potência, dobrar a tensão do banco divide a corrente por dois — e a queda percentual, que é proporcional à corrente e inversamente proporcional à tensão, cai ao quadrado. É por isso que a mesma instalação que exige 50 mm² em 12 V se resolve com 10 mm² em 48 V.

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

AVISO

Acima de cerca de 1 000 W, escolher 12 V é uma decisão que precisa de justificativa. Um NTS-2200-112 puxa 250 A típicos — e, na proporção entre surto e potência contínua, algo próximo de 500 A no surto de 30 ciclos. **A tabela 3-1 do fabricante termina em 160 A**: acima disso não há linha a consultar, e o dimensionamento passa a ser feito pela NBR 5410 e pelos dados do fabricante do cabo. Some a isso terminal prensado com ferramenta hidráulica, seccionadora e fusível especificados em CC e um percurso que não pode passar de um metro. É caro, é pesado e é fácil de errar. Em 48 V, a mesma potência são 60 A — corrente que a tabela ainda cobre, na linha de 40 A a 63 A.

Quando 12 V for imposto — veículo, embarcação com sistema existente —, encurte o cabo antes de engrossá-lo. Meio metro de 50 mm² serve melhor que três metros de 95 mm².

10.3 Fusível e seccionamento

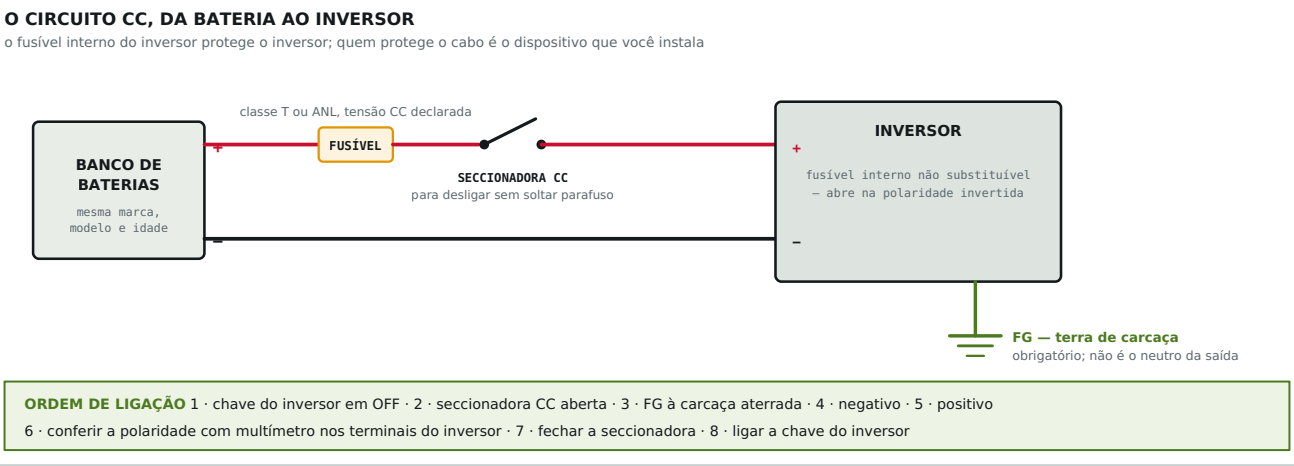


FIG. 9 O circuito de entrada CC completo e a ordem de ligação.

O inversor tem fusíveis internos — de dois a doze, conforme a série, na tabela §8.3. Eles protegem o inversor e abrem na polaridade invertida. **Eles não protegem o cabo.** Um curto no cabo CC, antes do inversor, é alimentado diretamente pelo banco, sem nenhum dispositivo no caminho, a não ser que alguém tenha instalado um.

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

PERIGO

Todo fusível, disjuntor, seccionadora e conector do circuito CC tem de declarar tensão e capacidade de interrupção *em corrente contínua*, iguais ou maiores que as do banco.

Corrente contínua não passa por zero. Um disjuntor marcado apenas “250 Vca” instalado no lado da bateria pode abrir os contatos e não extinguir o arco; o arco continua queimando dentro do polo, funde o mecanismo e incendeia o painel — com o disjuntor aparentemente desligado. Num banco de 48 V isso é rotina de incêndio, e em 12 V a corrente de curto de um banco estacionário grande é suficiente para o mesmo resultado.

Especifique fusível classe T ou ANL, ou disjuntor CC dedicado, o mais próximo possível do terminal positivo da bateria.

Como escolher a corrente do fusível externo

Acima da corrente típica do inversor a plena carga (tabela §8.3), com margem para o surto, e **abaixo** da capacidade de condução do cabo escolhido (tabela §10.1). É o cabo que o fusível protege. Um fusível de 300 A num cabo de 35 mm² não protege nada.

Prática de engenharia. O fabricante não publica valor de fusível externo.

10.4 Terminação

A corrente do lado CC é alta e o terminal é onde ela vira calor. Terminal frouxo aquece, oxida, aumenta a resistência e aquece mais — a falha se realimenta e só aparece meses depois, sob carga. Terminal apertado demais corta os fios do condutor flexível e reduz a seção efetiva.

- [ ] Terminal tipo olhal prensado com alicate hidráulico, não com martelo nem com alicate de pressão.
- [ ] Superfície limpa, sem tinta e sem óxido, nos dois lados da junta.
- [ ] Arruela de pressão e torque conforme o fabricante do terminal.
- [ ] Nenhum fio para fora do terminal.
- [ ] Reaperto documentado depois de algumas semanas de operação e, depois, no plano de manutenção.

Prática de engenharia. O manual do fabricante não especifica torque de terminal para as séries NTS e NTU.

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

CAPÍTULO 11

A bateria: capacidade, autonomia e o consumo em vazio

O inversor consome energia mesmo sem nada ligado na tomada. É o número menos discutido da folha e o que mais gera chamado de garantia — porque quem encontra a bateria vazia na segunda-feira culpa a bateria.

11.1 Tipo e faixa

> MANUAL DO FABRICANTE *"Tipos de bateria: chumbo-ácido ou íon-lítio."*

A folha aceita os dois tipos sem restrição declarada, e não publica perfil de carga nem limite de corrente por tipo. O que muda entre eles, e que o manual não diz, é o comportamento nos limiares do capítulo 12: a curva de descarga do chumbo-ácido cai gradualmente e cruza os limiares do inversor de forma previsível, enquanto a do lítio fica quase plana e depois despenca. Num banco de lítio, o inversor passa do alarme ao desligamento em poucos minutos, sem o aviso longo que o chumbo-ácido dá.

AVISO

Num banco de lítio, quem protege a bateria é o BMS — e ele desliga o banco inteiro. Quando o BMS abre, o inversor perde a alimentação de forma abrupta, com a carga ligada. Verifique com o fabricante do banco se o BMS suporta a corrente de surto do inversor sem abrir: um BMS de 100 A contínuos não sustenta o surto de um NTS-1200-112.

Prática de engenharia. A Mean Well não publica requisito de BMS.

11.2 Capacidade mínima e o que ela significa

A tabela do §8.3 traz o mínimo declarado por modelo. Ela não é uma sugestão de autonomia: é o banco abaixo do qual a **resistência interna** da bateria derruba a tensão sob a corrente que o inversor pede, e o sistema desliga por subtensão com o banco cheio. Autonomia é outra conta, e quase sempre exige banco maior que o mínimo.

Autonomia, em três linhas

```
Energia útil (Wh) = capacidade (Ah) × tensão (V) × profundidade de descarga

Consumo (Wh) = [potência da carga ÷ rendimento] × horas + consumo em vazio × horas
```

Profundidade de descarga prática: 50 % em chumbo-ácido de ciclo profundo, 80 % em lítio ferro-fosfato. Ir além encurta a vida do banco de forma desproporcional.

Cálculo deste manual. Profundidade de descarga é prática consolidada de baterias, não dado da Mean Well; o fabricante do banco tem precedência.

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

11.3 A bateria que morre sozinha

O inversor ligado e sem carga consome da bateria. Quanto, depende de três coisas: a série, o grupo de tensão de saída e se o modo de economia está ativo.

ESTADO	O QUE É	CONSUMO TÍPICO
Sem modo de economia NON-SAVING MODE	Chave SW4 em OFF — o padrão de fábrica. A saída fica sempre energizada, pronta para qualquer carga.	10 W a 25 W conforme a série e o grupo de tensão
Com modo de economia SAVING MODE	Chave SW4 em ON. Com carga abaixo de 10 W, o inversor desliga a saída após 3 s e passa a sondar a linha.	1,2 W a 15 W conforme a série
Chave geral em OFF OFF MODE CURRENT DRAW	Inversor desligado pela chave do painel, ainda conectado à bateria.	≤ 1 mA ou ≤ 2 mA conforme a série

As duas últimas colunas da tabela abaixo são um cálculo deste manual: quantos dias o inversor ligado e sem carga leva para consumir metade do banco mínimo de 12 V daquele modelo, sem nenhuma fonte de recarga.

SÉRIE	VAZIO SEM ECONOMIA	VAZIO COM ECONOMIA	CHAVE EM OFF	DIAS ATÉ 50 % DO BANCO MÍN. — SEM ECONOMIA	DIAS — COM ECONOMIA
NTS-250P	10 W (12 V) · 10 W (24 V) · 12 W (48 V)	1,2 / 1,3 / 1,5 W	< 1 mA	2,1	18
NTS-400P	10 W (12 V) · 10 W (24 V) · 12 W (48 V)	1,2 / 1,3 / 1,5 W	< 1 mA	3,8	31
NTS-300	10 W (12 V) · 10 W (24 V) · 12 W (48 V)	1,2 / 1,3 / 1,5 W	≤ 1 mA	2,5	21
NTS-450	10 W (12 V) · 10 W (24 V) · 12 W (48 V)	1,2 / 1,3 / 1,5 W	≤ 1 mA	4,2	35
NTS-750	10 W (12 V) · 10 W (24 V) · 12 W (48 V)	1,2 / 1,4 / 1,5 W	≤ 1 mA	6,2	52
NTS-1200	15 W (saída 110 V) · 25 W (saída 220 V)	1,2 / 1,4 / 1,5 W	≤ 1 mA	6,7	83
NTS-1700	não declarado	1,2 / 1,4 / 1,5 W	≤ 1 mA	—	104
NTS-2200	não declarado	1,7 W	≤ 2 mA	—	108
NTS-3200	não declarado	1,7 W	≤ 2 mA	—	147
NTU-1200	15 W (saída 110 V) · 25 W (saída 220 V)	< 8 W	≤ 1 mA	6,7	12
NTU-1700	não declarado	< 8 W	≤ 1 mA	—	16
NTU-2200	não declarado	< 15 W	≤ 2 mA	—	12
NTU-3200	não declarado	< 15 W	≤ 2 mA	—	17

Consumo em modo de economia conforme a **folha de especificação vigente** de cada série — em três séries NTU ela diverge do manual, e a divergência está no capítulo 20. Consumo sem modo de economia conforme o manual NTS,NTU-E §2.3 e as folhas, que coincidem: onde a célula diz “saída 110 V / saída 220 V”, o valor depende do grupo de tensão do modelo e não da

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

tensão da bateria; onde diz “não declarado”, nem o manual nem a folha publicam o valor — **não presuma que seja igual ao das séries vizinhas**. As colunas de dias são **cálculo deste manual**, com 50 % de profundidade de descarga, e não consideram a autodescarga do próprio banco, que acrescenta de 3 % a 5 % ao mês em chumbo-ácido.

AVISO

Um NTS-300 esquecido ligado sobre o banco mínimo esvazia a metade útil dele em dois dias e meio. Deixar a bateria em descarga profunda prolongada sulfata as placas de forma irreversível — o dano é do banco, não do inversor, e não é coberto por garantia nenhuma.

Em sistema sazonal — casa de praia, motorhome guardado, sítio visitado nos fins de semana — a bateria tem de ser fisicamente desconectada, e não apenas o inversor desligado. A corrente de ≤ 1 mA da chave em OFF é desprezível; o problema é a chave que ninguém desligou.

11.4 Modo de economia: o que ele resolve e o que ele quebra

Com SW4 em ON e a carga abaixo de 10 W, o inversor desliga a saída depois de 3 s e passa a sondar periodicamente. Quando aparece carga acima de 25 W, ele volta a operar. O ventilador para no modo de economia.

AVISO

Existe uma faixa morta entre 10 W e 25 W. Uma carga de 15 W permanentes — roteador, câmera IP, controlador, fonte de notebook em repouso — pode não ser suficiente para acordar o inversor, e fica sem energia indefinidamente. Em sistemas com carga pequena e contínua, SW4 fica em OFF e a economia se faz de outra forma.

O modo de economia também introduz um atraso na energização, e o degrau de partida da carga passa a acontecer a cada ciclo de despertar. Equipamento sensível a ciclagem não gosta disso.

Nas séries NTU o número do modo de economia é muito maior: **menos de 8 W** no NTU-1200 e no NTU-1700 e **menos de 15 W** no NTU-2200 e no NTU-3200, contra 1,2 W a 1,7 W nas séries NTS de mesma potência. O manual do fabricante publica 1,2 W para o NTU-1700 — **a folha vigente daquela série desmente esse número e declara menos de 8 W** (capítulo 20). O fabricante não explica por que a linha NTU consome tanto mais em espera, e este manual não vai inventar a explicação. O que importa em projeto é o número: um NTU em espera consome como uma lâmpada, e um NTS não.

A consequência é direta na tabela acima, que já usa o valor da folha: um NTU-1700 em espera sobre o banco mínimo de 12 V esvazia a metade útil dele em pouco mais de duas semanas, e não nos três meses e meio que o número do manual sugeriria.

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

CAPÍTULO 12

Subtensão, sobretensão e descarga profunda

O inversor tem seis limiares de tensão de entrada, e eles são iguais em toda a família. Nenhum deles é proteção de descarga profunda da bateria — e a confusão entre as duas coisas custa um banco de baterias por ano em muitos sistemas.

12.1 Os seis limiares

LIMIAR	BATERIA 12 V	BATERIA 24 V	BATERIA 48 V	O QUE ACONTECE
Alarme de subtensão	11 ± 0,3 V	22 ± 0,5 V	44 ± 1 V	Bipe e LED vermelho piscando. A saída continua.
Desligamento por subtensão	10 ± 0,3 V	20 ± 0,5 V	40 ± 1 V	A saída desliga.
Religamento após subtensão	12,5 ± 0,3 V	25 ± 0,5 V	50 ± 1 V	A saída volta quando a bateria sobe até aqui.
Alarme de sobretensão	15,5 ± 0,3 V	31 ± 0,5 V	62 ± 1 V	Bipe e LED vermelho. A saída continua.
Desligamento por sobretensão	16,5 ± 0,3 V	33 ± 0,5 V	66 ± 1 V	A saída desliga.
Religamento após sobretensão	15 ± 0,3 V	30 ± 0,5 V	60 ± 1 V	A saída volta quando a entrada cai até aqui.

Valores idênticos em todas as treze séries e nos dois grupos de tensão de saída, conforme §2.3 do manual de origem. São os valores de fábrica; nos modelos com RS-232 dois deles são ajustáveis — ver §12.4.

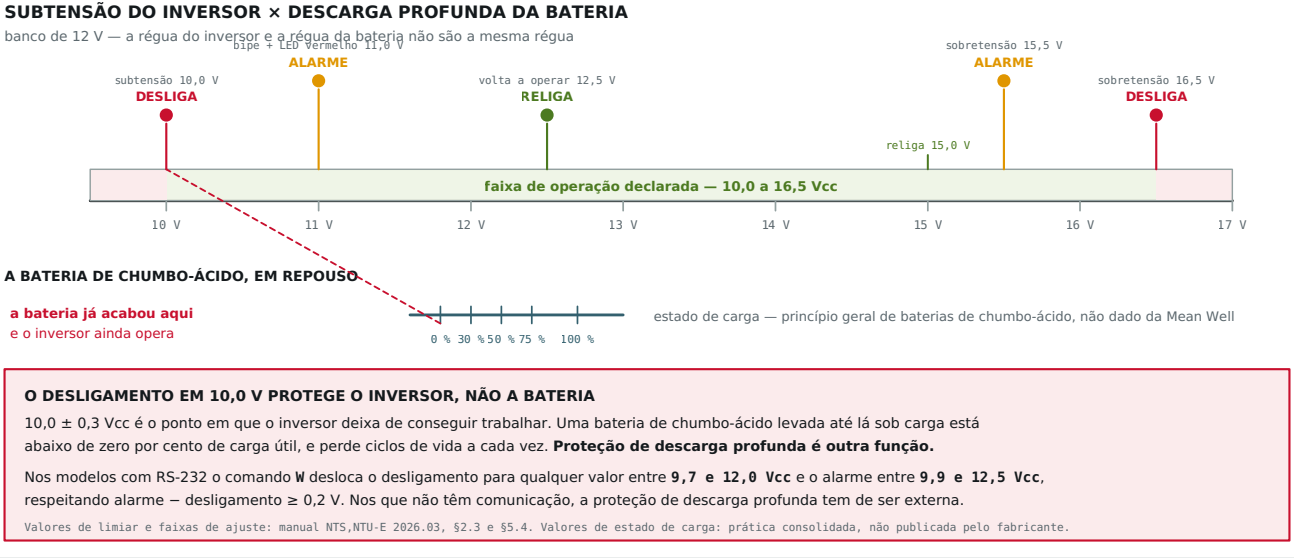


FIG. 10 A régua de tensão do inversor e a régua de estado de carga da bateria, sobrepostas.

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

12.2 O que o desligamento por subtensão realmente protege

Em 10,0 ± 0,3 Vcc o inversor desliga a saída. Esse número é o ponto abaixo do qual o estágio elevador deixa de conseguir sintetizar a onda com a corrente disponível. **Ele protege o inversor.**

Uma bateria de chumbo-ácido de ciclo profundo levada a 10,0 V sob carga está, em repouso, abaixo de 11,8 V — ou seja, com zero de capacidade útil e já retirando energia da reserva que não deveria ser tocada. Cada evento desses custa ciclos de vida. Um sistema que usa o desligamento do inversor como "fim da autonomia" troca de banco a cada ano ou dois.

AVISO

Proteção de descarga profunda é outra função, e nesta família ela é parcial. As folhas de especificação das séries NTS-300 e NTS-450 listam entre as características `"Battery over discharge protection (Low voltage disconnect)"`. O que existe de fato é o desligamento em 10 V da tabela acima, cujo valor de fábrica não protege chumbo-ácido. Onde a aplicação exigir proteção real do banco, use um contator de desconexão por baixa tensão externo, com o limiar ajustado ao tipo de bateria — ou eleve o limiar do próprio inversor, se o modelo tiver RS-232.

12.3 A histerese de religamento

Depois de desligar por subtensão, o inversor só volta quando a bateria atinge **12,5 V (25 V / 50 V)**. É uma histerese de 2,5 V em 12 V, e ela é generosa de propósito: impede o ciclo de ligar e desligar que aconteceria se o limiar de retorno fosse próximo ao de desligamento.

A consequência prática precisa ser dita ao cliente: **depois de um desligamento por bateria baixa, o inversor não volta ao primeiro raio de sol.** Ele volta quando o carregador ou o painel tiver levado o banco de volta aos 12,5 V, o que num sistema fotovoltaico pode significar meio dia. Não é defeito.

Sobretensão: o caso do alternador e o do carregador

O limiar superior, 16,5 V em 12 V, existe para um evento específico: a rejeição de carga de um alternador ou de um carregador. Quando uma carga grande sai de repente, o regulador demora alguns milissegundos a responder e a tensão sobe. O inversor desliga e volta sozinho a 15,0 V. Num veículo, um inversor que desliga toda vez que um equipamento grande é desligado indica regulador em fim de vida — o inversor está sendo o alarme, não a vítima.

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

12.4 Ajustar os limiares por RS-232

Nos modelos com comunicação — NTS-750 em diante e toda a linha NTU —, o comando `W` grava novos valores de alarme e de desligamento na EEPROM do inversor. É o caminho para transformar o desligamento em 10 V numa proteção de descarga profunda de verdade.

PARÂMETRO	BATERIA 12 V	BATERIA 24 V	BATERIA 48 V
Tensão de alarme `Alarm Volt.`	`9,9 a 12,5 V`	`19,8 a 25,0 V`	`39,6 a 50,0 V`
Tensão de desligamento `Shutdown Volt.`	`9,7 a 12,0 V`	`19,4 a 24,0 V`	`38,8 a 48,0 V`
Equalização, flutuação e transferência	Campos existem no protocolo mas **não são suportados**. Ao escrever, preencha com a tensão máxima: 15,0 V · 30,0 V · 60,0 V.		

> MANUAL DO FABRICANTE *"O ajuste de tensão da bateria deve atender às seguintes condições: 12,5 V ≥ Alarm_Volt. > Shutdown_Volt. ≥ 9,7 V, e Alarm_Volt. − Shutdown_Volt. ≥ 0,2 V. Se as condições acima não forem atendidas, o ajuste é inválido."*

AVISO

Um ajuste que viola a condição é silenciosamente descartado. O inversor não devolve erro nesse caso — ele simplesmente não aplica. Depois de gravar, leia de volta com o comando `I` e confirme os valores. Registre no formulário de comissionamento do §14.5 quais limiares ficaram gravados: o próximo técnico não tem como adivinhar que o inversor não está mais em ajuste de fábrica.

Valores de partida, por tipo de banco

Chumbo-ácido de ciclo profundo, 50 % de profundidade: desligamento por volta de 11,8 V (23,6 V / 47,2 V) em repouso — na prática, entre 11,4 V e 11,6 V sob carga moderada. Lítio ferro-fosfato: o desligamento útil fica próximo de 12,0 V, mas quem decide é o BMS.

Prática de engenharia. Ajuste ao banco real, medindo a tensão sob a corrente de trabalho, e não em repouso.

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

CAPÍTULO 13

O lado CA: tomada, aterramento e o neutro flutuante

A saída do inversor é galvanicamente isolada da bateria. Isso é bom para a segurança e péssimo para o disjuntor diferencial — até que alguém decida onde fica a referência de terra do sistema.

13.1 Cores de condutor no Brasil

ADVERTÊNCIA

No Brasil, neutro é azul-claro. Não é branco. A NBR 5410 reserva o azul-claro exclusivamente ao condutor neutro, o verde e o verde-amarelo exclusivamente ao condutor de proteção, e deixa as demais cores para as fases. O manual de origem é americano e pressupõe a convenção dos Estados Unidos, em que o neutro é branco.

Um neutro branco num quadro brasileiro será lido como fase pelo próximo eletricista. Isso é defeito de segurança, não detalhe de acabamento.

CONDUTOR	COR — NBR 5410	OBSERVAÇÃO
Fase	Qualquer cor, **exceto** azul-claro, verde e verde-amarelo	Preto, vermelho e branco são os usos correntes.
Neutro	**Azul-claro**	Uso exclusivo. Nunca use azul-claro para outra função.
Proteção — PE	**Verde** ou **verde-amarelo**	Uso exclusivo. É a cor do terminal FG do inversor.
Positivo CC	Vermelho	A NBR 5410 não prescreve cor para CC; vermelho e preto são a prática consolidada.
Negativo CC	Preto	Em instalação veicular e náutica, siga também a norma setorial aplicável.

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

13.2 A saída é flutuante

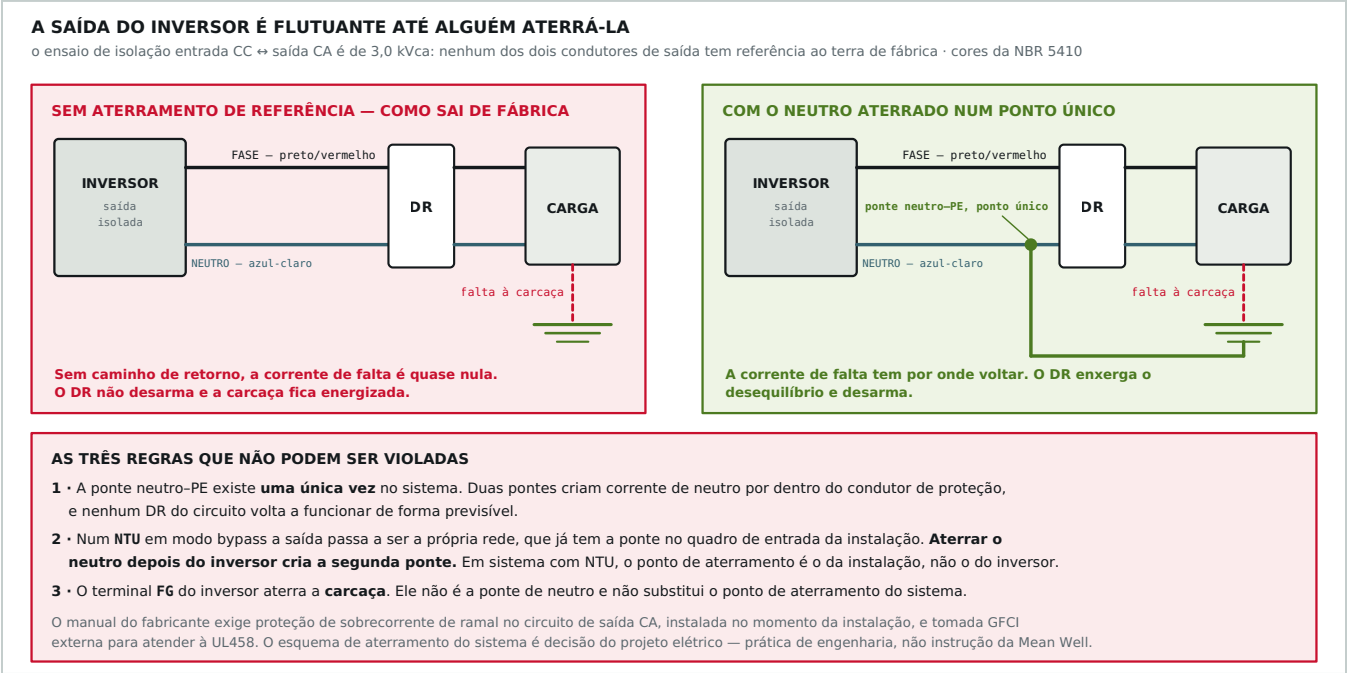


FIG. 11 Por que o disjuntor diferencial não desarma numa saída sem referência de terra, e o que a ponte neutro–PE de ponto único resolve.

O ensaio de rigidez dielétrica publicado nas folhas é de `3,0 kVca entre a entrada CC e a saída CA` e `1,5 kVca entre a saída CA e o FG`. Nas séries NTU há um terceiro: `3,0 kVca entre a entrada CC e a entrada CA`. Em linguagem prática: os dois condutores da saída estão isolados de tudo. Nenhum deles é "o neutro" até que alguém o torne neutro, ligando-o ao condutor de proteção.

Enquanto isso não acontece, três coisas deixam de funcionar como o instalador espera:

(1) O disjuntor diferencial residual não desarma na primeira falta à massa, porque não há caminho de retorno para a corrente de fuga. Ele volta a funcionar na segunda falta — quando já há duas carcaças energizadas.

(2) A chave de teste de tensão sem contato não é confiável: ela pode não acusar nada num condutor vivo, ou acusar nos dois.

(3) A tensão entre cada condutor e o terra é indefinida e pode variar com a capacitância do circuito. Medir "fase–terra" não diz qual condutor é qual.

13.3 A ponte neutro–PE de ponto único

A solução consolidada, em instalação fixa alimentada só pelo inversor, é ligar um dos condutores de saída ao condutor de proteção num ponto único, no primeiro quadro depois do inversor. Esse condutor passa a ser o neutro, recebe cor azul-claro, e o sistema passa a se comportar como um TN — com percurso de falta definido e DR funcionando.

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

ADVERTÊNCIA

A ponte neutro–PE existe uma única vez no sistema inteiro. Uma segunda ponte faz a corrente de neutro se dividir entre o condutor neutro e o condutor de proteção. O PE passa a conduzir corrente em regime normal, as carcaças ficam em potenciais diferentes e **nenhum DR do circuito volta a funcionar de forma previsível**, porque parte da corrente de ida e de volta já não passa pelo mesmo toroide.

Antes de criar a ponte, verifique se ela já não existe — no quadro de entrada da instalação, no gerador, no quadro de um segundo inversor ou dentro de um equipamento.

ADVERTÊNCIA

Num sistema com NTU, o ponto de aterramento é o da instalação, não o do inversor. Em modo bypass, a saída do NTU *é* a rede, e a rede já tem sua ponte neutro–PE no quadro de entrada. Criar uma segunda ponte depois do NTU produz exatamente a falha descrita acima, e ela só aparece quando o NTU está em bypass — ou seja, na maior parte do tempo, e nunca durante o teste que o instalador fez com a rede desligada.

Registro: a escolha do esquema de aterramento é decisão do projeto elétrico, sob a NBR 5410. A Mean Well não prescreve esquema de aterramento para a saída destes inversores; o que ela exige é o aterramento do terminal FG e a proteção de sobrecorrente do ramal de saída.

13.4 O terminal FG

O `FG` — *frame ground* — aterra a carcaça do inversor. Ele aparece nos dois painéis: como `Chassis Bonding Lug` junto aos terminais de entrada CC e como conexão `FG` no painel de saída. É obrigatório, e serve a três propósitos: escoar a corrente de fuga capacitiva dos filtros de EMI, dar caminho a uma falta interna e dar referência ao desempenho de compatibilidade eletromagnética declarado.

AVISO

O FG não é a ponte de neutro e não substitui o aterramento do sistema. Aterrar o FG não torna nenhum condutor de saída referenciado ao terra: a saída continua flutuante, porque ela está isolada da carcaça por 1,5 kVca. As duas ligações são distintas e as duas são necessárias.

13.5 Disjuntor diferencial e GFCI

O manual trata do assunto pela ótica americana, exigindo tomada GFCI externa para atender à UL458 nos modelos `-1xxTB`, e indicando um modelo específico:

> MANUAL DO FABRICANTE *"Para atender aos requisitos da UL458, é necessário o uso de tomada GFCI externa. Os seguintes modelos de tomada GFCI são recomendados (para os tipos UL458 NTU/S-2200/3200-1XXTB): fabricante Eaton, modelo SGF20."*

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

No Brasil o dispositivo equivalente é o **DR** de 30 mA, exigido pela NBR 5410 nos circuitos que ela lista — e que a nova redação da NR-10 torna proteção coletiva adicional obrigatória a partir de junho de 2027. **Ele só funciona depois que a ponte neutro–PE existir**, e precisa ser instalado a jusante dessa ponte.

Algumas séries trazem também um *disjuntor sem fusível com botão de rearme* embutido — ver a tabela §8.6. O manual descreve sua função:

> MANUAL DO FABRICANTE *"Em modo bypass, quando a saída CA está em curto ou a corrente de carga excede a corrente nominal do disjuntor, ele desarma e interrompe a passagem de energia da rede, evitando perigo. Quando a condição anormal for eliminada, o usuário pode pressionar o botão de rearme para retomar a operação."*

Esse disjuntor atua em modo bypass. Ele protege o caminho da rede que atravessa o NTU; não substitui o disjuntor de ramal da instalação nem o DR, e nas séries que não o declaram ele simplesmente não existe. Não conte com uma proteção que a folha do seu modelo não declara.

13.6 Compatibilidade eletromagnética

As folhas declaram emissão conforme `FCC` nos modelos `-1xx` e `BS EN/EN 55032 (CISPR 32) Classe A` nos `-2xx`, nos dois casos **exceto** para a tomada `UN`. A imunidade segue a família EN 61000-4 com níveis que variam por série: o NTU-2200 declara surto nível 3 e afundamentos conforme a EN 61000-4-11, enquanto o NTS-300 declara apenas ESD, radiado e campo magnético.

AVISO

Classe A não é Classe B. Equipamento Classe A é destinado a ambiente industrial ou comercial. Em ambiente residencial ele pode causar interferência em rádio e televisão, e a norma exige que isso seja informado. Uma instalação residencial com este inversor pode precisar de filtro adicional.

A nota das folhas é explícita: *"a fonte é considerada uma unidade independente, mas o equipamento final ainda precisa reconfirmar que o sistema completo atende às diretivas de EMC"*. A conformidade do sistema é de quem monta o sistema.

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

CAPÍTULO 14

Energização, chaves DIP e comissionamento

Quatro passos no manual do fabricante, doze aqui. Os oito que ele não tem são os que evitam a devolução.

14.1 O procedimento do fabricante

> MANUAL DO FABRICANTE *"(1) Desligue o inversor primeiro. (2) Selecione o cabo adequado para a ligação entre bateria e inversor, consultando a seção 3.4. (3) Ligue o polo positivo da bateria ao terminal positivo do inversor, e o polo negativo da bateria ao terminal negativo do inversor. (4) Coloque a chave na posição ON; assim que o LED de estado ficar verde, está pronto."*

14.2 O procedimento completo

- [ ] **1** · Confira o modelo recebido contra o pedido: série, grupo de tensão de saída, tensão da bateria e tipo de tomada. O grupo de tensão não tem ajuste de campo.
- [ ] **2** · Inspecione a embalagem e a carcaça. Amassado, tomada torta ou dissipador deformado são motivo de recusa no ato.
- [ ] **3** · Monte o inversor com as folgas do capítulo 9, sobre estrutura com resistência mecânica adequada, fora do compartimento de baterias.
- [ ] **4** · Ligue o terminal `FG` ao condutor de proteção, com cor verde ou verde-amarela.
- [ ] **5** · Com a seccionadora CC aberta, faça a fiação CC: negativo primeiro, positivo depois, terminais prensados, torque conforme o fabricante do terminal.
- [ ] **6** · Instale fusível ou disjuntor CC junto ao positivo da bateria, com tensão e capacidade de interrupção declaradas **em corrente contínua**.
- [ ] **7** · Ajuste as chaves DIP **antes** de energizar — ver §14.3.
- [ ] **8** · Com a chave do inversor em OFF, feche a seccionadora CC e meça a tensão e a polaridade nos terminais do inversor.
- [ ] **9** · Ligue a chave do inversor **sem carga**. Confirme o LED de estado verde e meça a tensão de saída em vazio.
- [ ] **10** · Confira a frequência com multímetro que a meça. Não presuma que a chave está na posição que você acha que colocou.
- [ ] **11** · Ligue a carga em etapas, da menor para a maior, observando o LED de carga e a tensão da bateria sob carga.
- [ ] **12** · Teste a partida da maior carga indutiva com o banco em estado médio de carga, não com ele recém-carregado. É o caso que vai acontecer em campo.

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

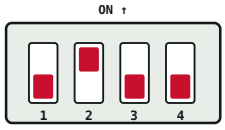
AVISO

O passo 12 é o que separa um comissionamento de uma entrega. A partida do compressor com a bateria cheia e o cabo novo funciona quase sempre. O que falha é a partida com a bateria a meia carga, três meses depois, com o terminal já um pouco oxidado. Teste a condição ruim enquanto ainda há como corrigir o cabo.

14.3 As chaves DIP

AS QUATRO CHAVES DIP DO PAINEL FRONTAL

SW1 e SW2 escolhem a tensão · SW3 a frequência · SW4 o modo de economia



chave abaixada = OFF

posição desenhada:
220 V · 60 Hz · economia OFF

SW1 · SW2 — TENSÃO DE SAÍDA

SW1	SW2	modelos -1xx	modelos -2xx
OFF	OFF	100 V	200 V
OFF	**ON**	**110 V**	**220 V**
ON	OFF	115 V	230 V
ON	ON	120 V	240 V

em vermelho: a combinação que serve à rede brasileira de 220 V

SW3 — FREQUÊNCIA

ON = 50 Hz
OFF = 60 Hz ← Brasil

SW4 — MODO DE ECONOMIA

ON = economia ativa
OFF = sempre ligado (fábrica)

127 V NÃO EXISTE NESTA FAMÍLIA

Os modelos **-1xx** chegam a 120 V; os **-2xx** começam em 200 V. Para a rede residencial brasileira de 127 V não há posição de chave. Quem precisa de 127 V ou aceita 120 V com a consequência medida na carga, ou usa um modelo **-2xx** em 220 V, que é a solução correta na maior parte do país. **A escolha entre -1xx e -2xx é de compra, não de instalação:** a chave DIP não atravessa os dois grupos.

COMO O MODO DE ECONOMIA SE COMPORTA

Com SW4 em ON e carga abaixo de 10 W, o inversor desliga a saída depois de 3 s e passa a sondar a linha. Quando aparece carga acima de 25 W, ele volta a operar. O ventilador para no modo de economia. **Carga entre 10 W e 25 W pode ficar sem energia** — é o caso de roteador, câmera, carregador em repouso e fonte de notebook desligado. Nesses sistemas, SW4 fica em OFF.

FIG. 12 As quatro chaves do painel frontal e as combinações que interessam no Brasil.

SW1	SW2	MODELOS -1XX	MODELOS -2XX
OFF	OFF	100 Vca	200 Vca
OFF	ON	110 Vca	**220 Vca**
ON	OFF	115 Vca	230 Vca
ON	ON	120 Vca	240 Vca

CHAVE	ON	OFF	PADRÃO DE FÁBRICA
SW3 — frequência	50 Hz	**60 Hz**	60 Hz nos -1xx · **50 Hz** nos -2xx
SW4 — modo de economia	ativo	inativo	Inativo

AVISO

Um modelo -2xx sai de fábrica em 230 V e 50 Hz. Para o Brasil, as duas coisas precisam ser mudadas: SW1 OFF e SW2 ON para 220 V, SW3 OFF para 60 Hz. Um inversor entregue sem esse ajuste alimenta motores a 50 Hz — que giram mais devagar, aquecem e, em compressor, podem não partir sob pressão.

A tolerância declarada de frequência é ± 0,1 Hz, o que é bem melhor que a rede. O problema não é a precisão: é a posição da chave.

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

AVISO

Não existe 127 V nesta família. Os modelos `-1xx` chegam a 120 V e os `-2xx` começam em 200 V. Para uma instalação brasileira de 127 V, as opções são: aceitar 120 V — 5,5 % abaixo do nominal, dentro da faixa precária do PRODIST mas fora da adequada —, ou usar um modelo `-2xx` em 220 V, que é a solução correta na maior parte do país.

Alimentar carga de 127 V com 120 V reduz a potência de cargas resistivas em cerca de 11 % e pode impedir a partida de motores sob carga. Confirme a faixa de alimentação de cada equipamento antes de prometer que “vai dar certo”.

14.4 Ajustar tensão e frequência por comando

Nos modelos com RS-232, o comando `V` sobrepõe a chave DIP e grava tensão e frequência no inversor. O ajuste sobrevive ao desligamento da comunicação. Para voltar ao controle pela chave DIP, envie `000` em tensão e em frequência e reinicie o inversor. O comando `V` exige que o modo de ajuste seja destravado antes, com o comando `pU`.

AVISO

Um inversor ajustado por comando não obedece mais à chave DIP, e a chave continua apontando para o valor antigo. O próximo técnico vai ler 230 V na chave e medir 220 V na saída, e vai concluir que o inversor está com defeito. Registre no formulário de comissionamento que o ajuste foi feito por comando.

14.5 O registro de comissionamento

Preencha, fotografe e deixe uma cópia no local. Uma folha em branco pode ser copiada daqui:

ITEM	REGISTRADO
Modelo completo e número de série	
Data da instalação e responsável	
Tensão e frequência ajustadas · por chave DIP ou por comando	
Modo de economia · ativo ou inativo	
Limiares de alarme e de desligamento, se alterados por comando	
Banco: tipo, marca, modelo, capacidade, tensão, data de fabricação	
Cabo CC: seção, comprimento, tipo de terminal · proteção CC: tipo, corrente, tensão CC declarada	
Proteção CA de ramal e DR · onde está a ponte neutro–PE	
Tensão de saída em vazio e a plena carga · tensão da bateria em repouso e na partida da maior carga	

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

CAPÍTULO 15

Painel, LEDs e o que cada cor diz

São até quatro LEDs, e três deles mudam de significado conforme a série. Ler errado custa uma troca de bateria desnecessária.

15.1 LED de estado e LED de carga

COR	LED DE ESTADO	LED DE CARGA
verde	Inversor operando normalmente.	abaixo de 40 % da potência nominal
laranja	Autoteste do sistema · desligado por comando remoto · modo de economia.	entre 40 % e 80 %
vermelho	Condição anormal. Cruze com os demais LEDs na tabela do §18.2.	acima de 80 %

Laranja no LED de estado cobre três situações muito diferentes, duas delas perfeitamente normais: um inversor com LED laranja e saída desligada pode estar em modo de economia esperando carga, ou com o contato de remote ON/OFF fechado, e nos dois casos não há nada a consertar. O LED de carga indica o mesmo nos dois modos de prioridade, rede ou bateria; um LED de carga permanentemente vermelho é o sinal de que o inversor está subdimensionado, ainda que ele nunca tenha desligado — 80 % contínuos não deixam margem para partida nenhuma, e a folga térmica do capítulo 9 some junto.

15.2 LED de entrada CC

COR	BATERIA 12 V	BATERIA 24 V	BATERIA 48 V
verde	12,5 a 15,5 V	25 a 31 V	50 a 62 V
laranja	11 a 12,5 V	22 a 25 V	44 a 50 V
vermelho	< 11 V ou > 15,5 V	< 22 V ou > 31 V	< 44 V ou > 62 V

Em vermelho, o LED **pisca e o alarme sonoro é acionado**. É o aviso que antecede o desligamento em 10 V — e é o momento de reduzir a carga ou desligar o sistema, não de esperar para ver.

15.3 LED de entrada CA — só nas séries NTU

ESTADO	SIGNIFICADO
verde aceso	Rede conectada e com tensão normal.
verde piscando	Rede conectada, mas a tensão excede ± 10 % da nominal — aviso.

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

ESTADO	SIGNIFICADO
apagado	Rede desconectada ou ausente.

Três faixas diferentes, três números diferentes. O LED de entrada CA avisa em ± 10 %; a transferência para inversor acontece em ± 16 %; o retorno para bypass acontece em ± 13 %. Uma rede que oscila entre 10 % e 16 % deixa o LED piscando o tempo todo sem que o NTU transfira — está correto, e não é defeito.

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

CAPÍTULO 16

Controle remoto, IRC e o protocolo RS-232

Três níveis de controle, com disponibilidade muito diferente entre as séries: contato seco em todas, RS-232 a partir do NTS-750, e o módulo IRC nas mesmas séries que têm RS-232.

16.1 Remote ON/OFF por contato seco

> MANUAL DO FABRICANTE *"Controle remoto de liga/desliga por conector de contato seco no painel frontal (por relé). Aberto: operação normal. Fechado: desligado por comando remoto."*

⚠ **ADVERTÊNCIA**

A lógica é invertida em relação ao que a maioria espera: aberto liga, fechado desliga. Um cabo rompido ou um conector que soltou deixa o contato aberto — e o inversor *ligado*. Quem projetar um intertravamento de segurança em cima desse contato precisa saber que a falha do circuito de comando **não desliga a saída, e deixa 220 V vivos num equipamento que alguém acredita estar desenergizado**.

Para desligamento seguro em caso de falha de comando, use um contator na saída ou na entrada CC, comandado por circuito que abra na falta de sinal.

O manual também registra uma limitação do controle remoto que vale para todos os níveis: *"o controle remoto não consegue religar o inversor quando ele está em estado anormal"*. Depois de uma proteção atuar, alguém tem de ir até o equipamento.

16.2 Os módulos IRC1, IRC2 e IRC3

RECURSO	IRC1	IRC2	IRC3
Medidor digital — nível da bateria, nível de carga e estado de operação	não	sim	sim
Controle de saída — liga/desliga remoto	sim	sim	sim
LED indicador — ligado, desligado, anormal, economia	sim	sim	sim
Controle do modo de economia — habilitar e desabilitar	sim	sim	sim

O painel de LED dos três módulos usa a mesma convenção: `verde` ligado, `laranja` desligado, `vermelho` anormal, `laranja piscando` modo de economia. Os três operam de −20 a +50 °C — faixa bem menor que a do inversor — com umidade de 20 % a 90 % UR sem condensação, e são ensaiados a 2 G de vibração, contra 3 G do inversor.

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

Os três módulos atendem também às linhas TS e TN, mais antigas, e nem todo sinal funciona em todo modelo. O manual é explícito: *"parte dos sinais de controle não funcionará corretamente devido à conformidade diferente de cada modelo"*. Confirme a combinação IRC + modelo com o distribuidor antes de especificar.

Séries compatíveis declaradas: `NTS-750 / 1200 / 1700 / 2200 / 3200` e `NTU-1200 / 1700 / 2200 / 3200` nos três módulos. IRC1 e IRC2 atendem ainda às séries `TS-700 / 1000 / 1500 / 3000`; IRC1 e IRC3 atendem às `TN-1500 / 3000`.

16.3 O enlace serial

PARÂMETRO	VALOR
Conector	`RJ11 — cabo RJ11–RS232 vendido à parte`
Velocidade	`9 600 bit/s`
Bits de dados · parada · paridade	`8 · 1 · nenhuma`
Controle de fluxo	`nenhum`
Período mínimo entre requisições	`500 ms`
Tempo máximo de resposta do inversor	`15 ms`
Intervalo mínimo entre pacotes	`10 ms`

Não há endereçamento: um inversor por porta. O manual diz explicitamente que "não é permitido ter várias unidades no mesmo barramento". Um sistema com quatro inversores monitorados precisa de quatro portas seriais, ou de quatro conversores.

A ligação física descrita pelo manual, para um controlador com DB9: PINO 3, PINO 5 e PINO 2 do DB9 vão respectivamente a `Rx (pino 2)`, `GND (pino 3)` e `Tx (pino 4)` do RJ11 do inversor.

16.4 Os sete comandos

COMANDO	TIPO	PARA QUE SERVE
`Q`	leitura	Estado do inversor: tensão de saída, percentual de carga digital e analógico, tensão da bateria, capacidade da bateria, temperatura do dissipador, tensão da rede, frequência de saída, tensão do barramento CC e 19 bits de estado.
`C`	escrita	Controle remoto: desligar ou ligar o inversor.
`V`	leitura e escrita	Tensão e frequência de saída. Exige destravar antes com `pU`.
`pU`	escrita	Destrava o modo de ajuste do comando `V`. Aguarde ao menos 20 ms antes do comando seguinte.

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

COMANDO	TIPO	PARA QUE SERVE
`I`	leitura	Informações do inversor: faixa de tensão e frequência, modo de economia, código do modelo, tensões de equalização, flutuação, alarme, desligamento e transferência, país de fabricação, número de série, revisão de firmware, nome do modelo, sinalizador de prioridade de bateria e data.
`W`	escrita	Grava na EEPROM: tensão de alarme, tensão de desligamento, número de série, nome do modelo, prioridade de bateria ou de rede.
`U`	leitura e escrita	**Só nos modelos NTU.** Pontos de transferência por subtensão e por sobretensão no modo de prioridade de bateria.

O manual traz um exemplo completo de cada comando, tomando o `NTS-750-248UN` como referência. Na resposta do comando `I` aparecem, entre outros campos, o nome do modelo gravado (`NTS-0750-248`, com a potência em quatro dígitos) e o número de série no formato `LOC-0123456789` — o mesmo formato que o comando `W` grava, com `LOC-` seguido de até dezesseis dígitos, e que aparece nos exemplos do manual também como `LOC-123456789` e `LOC-12345678`.

A comunicação é em ASCII. O caractere de fim de comando é `CR (0x0D)`; o manual alerta que `CRLF` é o terminador mais comum e que, ao decodificar, é preciso verificar se o `LF (0x0A)` veio junto e removê-lo, sob pena de confundir os dados. Alguns comandos carregam *checksum*, calculado somando todos os bytes anteriores ao campo de verificação, com o próprio campo zerado, completando dois bytes quando necessário.

16.5 Os 19 bits de estado do comando Q

É a parte mais útil do protocolo para supervisão, e a que exige mais cuidado ao interpretar. Cada bit vale `1` quando a condição está presente.

BIT	CONDIÇÃO	BIT	CONDIÇÃO
`b0`	Modo inversor	`b10`	Sobrecarga entre 100 % e 115 %
`b1`	Modo bypass	`b11`	Sobrecarga entre 115 % e 150 %
`b2`	Alimentação pela rede	`b12`	Sobrecarga acima de 150 %
`b3`	Carregador de rede habilitado	`b13`	Sobretemperatura — 1 OTP do inversor, 2 ventilador travado
`b4`	Carregador solar habilitado	`b14`	Subtensão do inversor
`b5`	Modo de economia ativo	`b15`	Sobretensão do inversor
`b6`	Bateria esgotada	`b16`	Falha do inversor
`b7`	Modo de desligamento — bateria consumida	`b17`	Erro de EEPROM
`b8`	Sobretensão da bateria	`b18`	Sistema desligado
`b9`	Desligamento por comando remoto		

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

AVISO

O bit 13 não é binário. Ele vale 1 para sobretemperatura e 2 para ventilador travado. Um supervisório que trate todos os bits como booleanos vai reportar ventilador travado como sobretemperatura, ou vice-versa, e a ação corretiva das duas é diferente.

Os demais campos do comando `Q` têm resoluções grosseiras que precisam ser conhecidas antes de alimentar um painel de supervisão: o **percentual de carga digital** devolve apenas 000, 025, 050, 075 ou 100; a **capacidade da bateria** devolve apenas 025, 050, 075 ou 100. O percentual de carga analógico, esse sim, devolve 0 a 100 %. A tensão da bateria vem com uma casa decimal, e a temperatura do dissipador de 0 a 99,9 °C.

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

CAPÍTULO 17

Modo UPS — só nas séries NTU

O NTU não é um nobreak completo: ele é um inversor com relé de transferência. A diferença aparece no item que falta — o carregador.

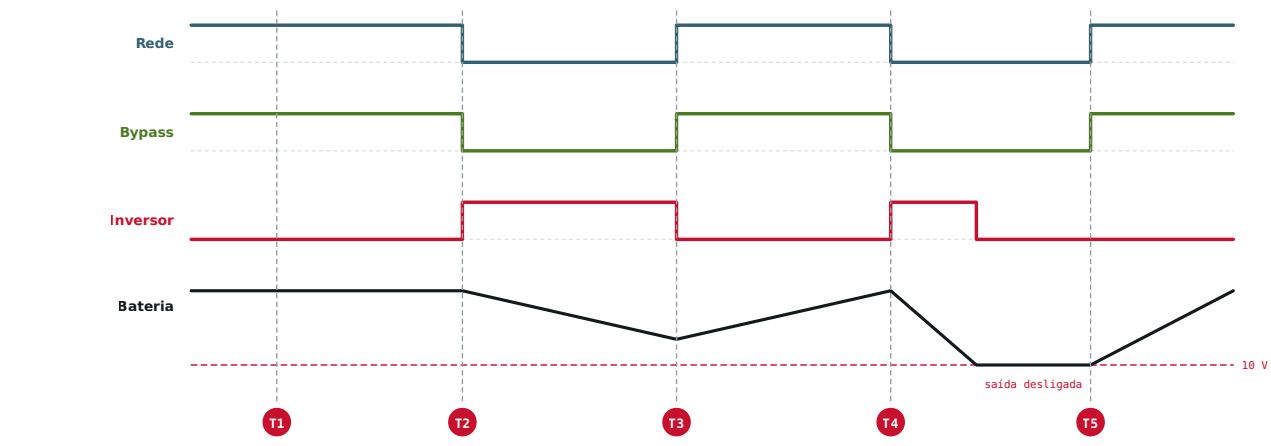


FIG. 13 As transições do modo UPS ao longo de duas faltas de rede, conforme o diagrama de tempo da página 59 do manual NTS,NTU-E.

17.1 As transições

PONTO	O QUE ACONTECE
T1	O usuário liga o NTU. Se a tensão da rede estiver normal, o NTU entra em modo bypass e a rede alimenta a carga. A bateria está cheia.
T2	A rede falha momentaneamente ou sai da faixa de ± 16 % da tensão ajustada. O NTU passa imediatamente a modo inversor, e a bateria assume. *Exemplo do manual:* num NTU-1200-124 ajustado em 110 Vca, a transferência ocorre acima de 127,6 V ou abaixo de 92,4 V.
T3	A rede volta ao normal, dentro de ± 13 % da tensão ajustada. O NTU retorna a bypass e a rede volta a alimentar a carga; a bateria pode ser recarregada por carregador externo.
T4	A tensão do banco chega ao limite inferior de operação e a saída cai. **Sem carregador externo, é aqui que o sistema acaba.**
T5	A rede volta e o carregador externo recompõe a bateria até a tensão de operação; o inversor reinicia e opera automaticamente.
T6	Nos modelos NTU-1700 e de potência superior, em modo bypass, com a rede alimentando a carga, a ligação do inversor ao banco faz o ventilador entrar em aquecimento.

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

PARÂMETRO DO MODO UPS	VALOR
Faixa de entrada CA	`100 / 110 / 115 / 120 Vca ± 16 %, retorno em ± 13 %` `200 / 220 / 230 / 240 Vca ± 16 %, retorno em ± 13 %`
Faixa de frequência	`45 a 65 Hz`
Tempo de transferência típico	`10 ms, inversor ⇔ bypass`

AVISO

O cordão de entrada da rede tem especificação declarada. O manual exige, para a tomada de bypass CA: *"use cordão de alimentação UL Listed, 14 AWG / 3 condutores, tipo SJ / SJT / SJO / SPT-3, terminado em plugue moldado de três pinos com aterramento (NEMA 5-20P), com no máximo 0,9 m de comprimento"*.

No Brasil, o plugue NEMA 5-20P não existe em instalação predial. O cordão tem de ser confeccionado com condutor de seção equivalente — 14 AWG corresponde a 2,5 mm² — e plugue NBR 14136 compatível com a corrente do circuito, mantendo o limite de comprimento. A troca do plugue não altera a exigência de seção, de tipo de cordão nem de aterramento.

17.2 O carregador não é opcional

> MANUAL DO FABRICANTE *"NTU-1200/1700/2200/3200 devem ser usados com o carregador para manter a qualidade de trabalho do modo UPS. Quando o NTU trabalha em modo bypass, o carregador garante que a tensão da bateria possa fornecer energia suficiente ao modo inversor quando a rede estiver anormal. Quando a rede retorna do estado anormal ao normal, o carregador também pode repor a energia perdida no modo inversor."*

AVISO

Um NTU instalado sem carregador é um nobreak de uso único. Ele transfere para bateria na primeira queda, descarrega o banco e não o recarrega — porque ele não carrega bateria. Na segunda queda não haverá autonomia, e a bateria terá ficado descarregada no intervalo, sulfatando.

O manual sugere trabalhar com carregadores `NPB`, `NPP` ou `PB` da própria Mean Well. Dimensione o carregador para repor a energia consumida em tempo compatível com a frequência das quedas, e ligue-o ao banco com cabo dimensionado pela tabela do §10.1.

17.3 Prioridade de rede × prioridade de bateria

De fábrica, o NTU opera em **prioridade de rede**: com rede presente, a carga é alimentada pela rede. A **prioridade de bateria** inverte a lógica: a carga é alimentada pelo banco até que ele chegue ao ponto de transferência por subtensão, então o sistema passa para a rede, e volta ao banco quando a tensão atingir o ponto de transferência por sobretensão. É o modo de quem quer consumir a energia solar antes de consumir a da concessionária.

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

PONTO DE TRANSFERÊNCIA	BATERIA 12 V	BATERIA 24 V	BATERIA 48 V
Subtensão — faixa de ajuste	9,9 a 12,5 V	19,8 a 25,0 V	39,6 a 50,0 V
Subtensão — padrão	11,0 V	22,0 V	44,0 V
Sobretensão — faixa de ajuste	10,5 a 15,5 V	21,0 a 32,0 V	42,0 a 64,0 V
Sobretensão — padrão	14,4 V	28,8 V	57,6 V

Os dois pontos são ajustados pelo comando U, e a condição a respeitar é sobretensão − subtensão > 0,2 V. O manual acrescenta duas regras de coerência com o comando W: se a tensão de desligamento for maior ou igual à de transferência por subtensão, esta é forçada para desligamento + 0,5 V em 12 V, + 1 V em 24 V e + 2 V em 48 V; e se a de subtensão ficar maior ou igual à de sobretensão, esta é forçada para subtensão + os mesmos incrementos.

17.4 Como ativar a prioridade de bateria pela chave

O procedimento do manual usa as chaves 2 e 3 do DIP num ritual de tempo. Ele é descrito para o NTS-1700, que sai de fábrica em prioridade de rede:

(1) Com o equipamento sem alimentação, coloque as chaves 2 e 3 do DIP na posição OFF.

(2) Alimente pelo banco, com o remoto em estado desligado.

(3) Em até 15 segundos após a energização, leve as chaves 2 e 3 totalmente a ON e depois totalmente de volta a OFF.

(4) Todos os LEDs, exceto o de entrada CA, piscam verde três vezes — o ajuste foi aceito.

(5) Desligue o NTU e acione a chave remota externa.

(6) Ligue o NTU para carregar o modo de prioridade de bateria.

Para desativar, o mesmo ritual com os estados invertidos: chaves 2 e 3 em ON no passo 1, levadas totalmente a OFF e de volta a ON no passo 3.

AVISO

As chaves 2 e 3 são as mesmas que ajustam tensão e frequência. Terminado o ritual, elas ficam numa posição que já não corresponde à tensão e à frequência desejadas — confira e reposicione, e meça a saída antes de entregar.

O manual descreve o procedimento tomando o NTS-1700 como exemplo, embora a prioridade de bateria seja listada como função exclusiva das séries NTU na tabela de diferenças de função. Essa inconsistência está no documento original; confirme com o distribuidor antes de contar com a função num modelo NTS.

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

CAPÍTULO 18

Proteções e correção de falhas

Sete proteções, e a distinção que mais importa em campo: quais voltam sozinhas e quais exigem alguém no local.

18.1 As proteções, uma a uma

PROTEÇÃO	O QUE DISPARA	COMO SE RECUPERA
Sobrecarga na saída OLP	105 % a 115 % por 180 s · 115 % a 150 % por 10 s	`manual` Elimine a sobrecarga e religue o inversor.
Curto-circuito na saída	Curto ou aumento brusco de carga	`manual` Elimine a falta e religue.
Sobretemperatura OTP	Temperatura interna acima do limite	`manual` Espere esfriar até a faixa de operação e religue.
Subtensão de entrada CC	Entrada abaixo da faixa de operação — 10 V / 20 V / 40 V	`automática` Volta ao atingir 12,5 V / 25 V / 50 V.
Sobretensão de entrada CC	Entrada acima de 16,5 V / 33 V / 66 V	`automática` Volta ao cair a 15 V / 30 V / 60 V.
Polaridade invertida	Cabos CC trocados	`retorno à fábrica` O fusível interno abre e não é substituível.
Diferencial na tomada GFCI · UL458	Corrente de fuga — só nos modelos com tomada GFCI ou TB declarada	`manual` Botão de rearme.

> MANUAL DO FABRICANTE *"Sobretensão da entrada CC: quando a tensão da entrada CC excede a faixa de operação, o inversor desliga para proteção. Após a eliminação da condição de falha, o inversor reinicia automaticamente. Se o inversor não voltar a operar normalmente depois disso, significa que o inversor está danificado. Devolva a unidade ao distribuidor da Mean Well se necessário."*

AVISO

Três das sete proteções exigem alguém fisicamente no local. Sobrecarga, curto e sobretemperatura desligam a saída e ficam desligadas. Nem o contato remoto nem os módulos IRC conseguem religar o inversor em estado anormal — o manual é explícito quanto a isso.

Em sistema desassistido — telecom, bombeamento, monitoramento remoto —, isso muda o projeto: ou se dimensiona com folga suficiente para que a proteção nunca atue, ou se prevê um contator externo que corte e restabeleça a alimentação CC do inversor por comando remoto.

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

A ausência de religamento automático é uma decisão de projeto coerente: uma proteção de saída que atua significa problema na carga ou no ambiente, e religar sozinho sobre um curto ou sobre um dissipador ainda quente transforma uma proteção em um incêndio. O custo é a disponibilidade, e quem paga esse custo tem de saber que está pagando.

18.2 Diagnóstico pelos LEDs

A tabela do manual cruza três LEDs — estado, entrada CC e carga — em quatro assinaturas. ● aceso · ✳ piscando · ○ apagado.

ASSINATURA	CAUSA PROVÁVEL	O QUE VERIFICAR
Estado ● Entrada CC ○ Carga ✳	Proteção de sobrecarga	Verifique se a carga exige corrente de partida alta, como carga indutiva ou capacitiva. Removida a condição de falha, religue o inversor.
Estado ● Entrada CC ○ Carga ✳	Proteção de curto-circuito	Verifique se a exigência da carga excede o valor nominal ou se o circuito está em curto.
Estado ● Entrada CC ✳ Carga ○	Bateria envelhecida ou com defeito	Substitua a bateria.
Estado ● Entrada CC ✳ Carga ○	Capacidade de bateria incorreta	Reconfira se os parâmetros da bateria são compatíveis com os parâmetros de operação do inversor — tabela §8.3.
Estado ● Entrada CC ✳ Carga ✳	Proteção de sobretemperatura	Remova o que estiver obstruindo as aberturas de ventilação. Se a causa for temperatura ambiente alta, reduza a temperatura ou a carga. Removida a condição, religue o inversor.
Estado ✳ Entrada CC ○ Carga ○	Outra condição de falha não definida	Contate o distribuidor Mean Well.

Sobrecarga e curto-circuito compartilham a mesma assinatura de LED; bateria envelhecida e capacidade incorreta também. Isso está no original e não é erro de transcrição — os LEDs distinguem quatro grupos, não seis causas. Para separar dentro do grupo, meça: sobrecarga aparece com a carga ligada e desaparece ao reduzi-la; curto aparece mesmo com a menor carga.

18.3 Sintomas que não estão na tabela

SINTOMA	CAUSA MAIS PROVÁVEL
O inversor desliga na partida do compressor, com a bateria em bom estado	Queda no cabo CC somada ao afundamento da bateria — capítulo 10. Meça a tensão *nos terminais do inversor* no instante da partida, não na bateria.

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

SINTOMA	CAUSA MAIS PROVÁVEL
Carga pequena e permanente fica sem energia	Modo de economia ativo com carga entre 10 W e 25 W — §11.4. Coloque SW4 em OFF.
Motor gira devagar e aquece	Frequência em 50 Hz num modelo `-2xx` que não teve SW3 ajustado — §14.3.
Ventilador não gira	Normal: ele é comandado por temperatura e para no modo de economia. Só é defeito se o inversor estiver quente e o ventilador parado.
O inversor não volta depois que o sol nasceu	Histerese de religamento: ele só volta em 12,5 V / 25 V / 50 V — §12.3.
Nobreak ligado à saída trabalha sempre em bateria	O nobreak está rejeitando a saída do inversor — §7.3. Não há ajuste; a combinação não serve.
Equipamento errático, ou interferência em rádio e televisão	Verifique o aterramento — numa saída flutuante a tensão em relação à terra é indefinida (capítulo 13) — e lembre que a emissão declarada é Classe A (§13.6).
LED de entrada CA piscando o tempo todo num NTU	Rede oscilando entre ± 10 % e ± 16 %: o LED avisa, o NTU não transfere. Está correto — §15.3.

Registro: tabela de prática de engenharia, construída a partir dos mecanismos descritos nos capítulos anteriores. Não faz parte do manual do fabricante.

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

CAPÍTULO 19

Os erros que queimam o inversor

Uma linha por erro. Todos já aconteceram, todos são evitáveis e nenhum é coberto por garantia.

(1) **Inverter a polaridade da bateria.** O fusível interno abre e não é substituível: o inversor vai para o distribuidor. Meça nos terminais do inversor antes de apertar.

(2) **Usar disjuntor ou fusível de corrente alternada no lado CC.** O arco não se extingue, o dispositivo funde e o painel pega fogo — com o disjuntor aparentemente desligado.

(3) **Cabo CC fino ou longo demais.** Rendimento menor, potência menor, condutor quente e desligamento por subtensão na partida. Menos de 1,5 m, com a seção da tabela §10.1.

(4) **Instalar dentro ou logo acima do compartimento de baterias.** Hidrogênio sobe, e o inversor tem relé, ventilador e contatos que faíscam.

(5) **Bloquear a ventilação.** Menos de 15 cm de cada lado, objeto em cima ou caixa vedada: a proteção térmica atua e só volta com alguém no local.

(6) **Misturar baterias de marca, modelo, capacidade ou idade diferentes no mesmo banco.** Proibido pelo fabricante. Destrói o banco em poucos ciclos.

(7) **Dimensionar pela potência contínua ignorando a partida.** O surto de 30 ciclos é o número que conta — e no NTS/NTU-1200 ele é 1,67 vez a contínua, não 2.

(8) **Dimensionar sem aplicar os dois deratings.** Um inversor de 1 200 W num quadro a 60 °C é um inversor de 600 W — e com a bateria em 10,5 V as séries 1200 e 1700 não entregam plena carga em temperatura nenhuma.

(9) **Ligar o inversor antes de dar partida no motor do veículo.** O afundamento da partida e o transitório do alternador atravessam os dois limiares de desligamento.

(10) **Não instalar proteção de sobrecorrente no ramal de saída.** Exigido pelo manual. O inversor protege a si mesmo, não o cabo que sai dele.

(11) **Criar duas pontes neutro–PE.** Corrente de neutro pelo condutor de proteção e nenhum DR funcionando de forma previsível.

(12) **Usar a tomada acima da corrente que ela suporta.** Um NTS-2200-112 a plena carga puxa 20 A numa tomada de 15 A. Use o bloco de terminais.

(13) **Instalar um NTU sem carregador.** Um nobreak de uso único, que deixa a bateria descarregada e sulfatando entre as quedas.

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

(14) **Deixar o inversor ligado num sistema sazonal.** Dois a sete dias e o banco mínimo está na metade — e depois disso, em descarga profunda.

(15) **Abrir a carcaça.** Perde a garantia, perde a certificação e expõe barramento carregado.

(16) **Alimentar equipamento médico de suporte à vida.** Fora do escopo declarado e da certificação do produto. Capítulo 7.

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

CAPÍTULO 20

Conformidade, certificação, garantia e descarte

O campo mais perigoso de um documento técnico. Aqui não há extrapolação: o que a folha não declara, este manual diz que não está coberto.

20.1 Normas de segurança declaradas

NORMA	O QUE COBRE
IEC 62368-1	Segurança de equipamentos de tecnologia da informação e de áudio e vídeo — esquema CB.
CSA/UL 62368-1	Versão norte-americana da mesma norma. Declarada nas folhas NTS-300 e NTS-450.
BS EN / EN 62368-1	Versão europeia e britânica, com selo DEKRA.
UL 458	Norma norte-americana de inversores para uso veicular e móvel. Nas séries menores aparece como *design refer to* e apenas sob pedido; nas séries 750 em diante aparece como aprovação.
E13	Homologação veicular europeia (regulamento UNECE), emitida por Luxemburgo.
EAC TP TC 004	União Aduaneira Euroasiática.
AS/NZS 62368.1	Austrália e Nova Zelândia. Nas séries menores como *design refer to*; aprovada no NTU-2200.
CE · UKCA · RCM · FCC	Marcações declaradas conforme o grupo de tensão e o tipo de tomada.

AVISO

Não há certificação brasileira declarada para esta família. A tabela de certificações do manual — página 16 do original — é organizada por tipo de tomada e por grupo de tensão, e nenhuma coluna é o Brasil. Certificação de uma região não equivale à de outra.

Se a aplicação exigir conformidade com norma brasileira — instalação em edificação sob ART, equipamento sujeito a certificação compulsória do Inmetro, embarcação sob a Marinha, veículo sob o CONTRAN —, **confirme por escrito com a LRI Automação Industrial** antes de especificar. Ausência de uma norma na folha significa que aquele uso não está coberto, e afirmar o contrário gera devolução de mercadoria.

GRUPO	TOMADAS COM CERTIFICAÇÃO DECLARADA	OBSERVAÇÃO
110 Vca NTS-300 … NTU-1700	US · GFCI	As demais colunas aparecem como NA. A marcação cULus da coluna GFCI traz a ressalva *"exceto para entrada de 48 V"*.
110 Vca NTS/NTU-2200 e 3200	US · TB	A coluna GFCI aparece como NA nessas séries — elas usam o sufixo TB.

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

GRUPO	TOMADAS COM CERTIFICAÇÃO DECLARADA	OBSERVAÇÃO
220 Vca NTS-300 … NTU-3200	UN · EU · CN · AU · UK · TB	As colunas US e GFCI aparecem como NA. A marcação cULus da coluna TB traz a ressalva *“somente para NTS-2200-248”*.
Placa NTS-250P e NTS-400P	—	Linha PCB type: CB e FCC em 110 V; CB, EAC, E13, RCM, CE e UKCA em 220 V.

Leitura da tabela da página 16 do manual de origem. A matriz completa cruza oito tipos de tomada com sete grupos de modelo; confirme a combinação exata do seu pedido com o distribuidor antes de declarar conformidade a um cliente.

20.2 Rigidez dielétrica e compatibilidade eletromagnética

ENSAIO	SÉRIES NTS	SÉRIES NTU
Entrada CC ↔ saída CA	3,0 kVca	3,0 kVca
Entrada CC ↔ entrada CA	não aplicável	3,0 kVca
Saída CA ↔ FG	1,5 kVca	1,5 kVca

Verificado nas treze folhas de especificação da família.

20.3 Divergências entre o manual e as folhas de especificação

Comparamos, valor a valor e por script, o manual NTS,NTU-E revisão 12, de março de 2026, com as treze folhas de especificação vigentes. Encontramos dezoito divergências numéricas reais, distribuídas pelas dezessete linhas da tabela abaixo — a linha de rendimento do NTS-1200 carrega duas. Elas estão listadas aqui em vez de escondidas, e **a folha tem precedência**.

SÉRIE	PARÂMETRO	MANUAL 2026.03 → FOLHA VIGENTE
NTS-1700	Potência de pico, 10 s	-1xx: 2 250 W → **2 200 W** — a folha do NTU-1700 mantém 2 250 W
NTS-750	Rendimento típico	-212: 91 % → **90 %**
NTS-1200	Rendimento típico	-124: 90 % → **91 %** · -148: 91 % → **91,5 %**
NTS-1700	Rendimento típico	-212: 90 % → **89 %**
NTU-1700	Rendimento típico	-212: 90 % → **89 %**
NTS-1700	Temperatura de operação	−20 ~ +70 °C → **−25 ~ +70 °C** — a folha declara faixa **mais larga** que o manual
NTU-1700	Temperatura de operação	−20 ~ +70 °C → **−25 ~ +70 °C** — a folha declara faixa **mais larga** que o manual
NTU-1700	Consumo em modo de economia	≤ 1,2 W → **< 8 W**
NTU-2200	Consumo em modo de economia	15 W → **< 15 W**
NTU-3200	Consumo em modo de economia	15 W → **< 15 W**
NTS-250P	MTBF Telcordia	279 kh → **836,9 kh**
NTS-400P	MTBF Telcordia	278,7 kh → **836,2 kh**
NTS-300	MTBF Telcordia	281,9 kh → **845,6 kh**

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

SÉRIE	PARÂMETRO	MANUAL 2026.03 → FOLHA VIGENTE
`NTS-450`	MTBF Telcordia	281,3 kh → **843,9 kh**
`NTS-750`	MTBF Telcordia	238,6 kh → **715,7 kh**
`NTS-1200`	MTBF Telcordia	198,9 kh → **596,7 kh**
`NTU-1200`	MTBF Telcordia	166,3 kh → **460,5 kh**

ⓘ **AVISO**

A divergência de MTBF é grande e sistemática. A folha publica valores Telcordia cerca de três vezes maiores que o manual em **sete séries** — as sete de menor potência da família, de NTS-250P a NTS-1200 mais o NTU-1200. Nas seis séries maiores, os dois documentos coincidem. Não sabemos o motivo e não vamos inventar um: pode ser mudança de perfil de missão, de temperatura de referência ou de edição da norma. O que se pode dizer com segurança é que **os dois números não são comparáveis entre si** e que nenhum deles é vida útil — MTBF é taxa de falhas em população, não o tempo que um equipamento dura.

Duas outras divergências mudam decisão de projeto, e nas duas a folha é a que vale. **A temperatura mínima de operação do NTS-1700 e do NTU-1700** é −25 °C na folha e −20 °C no manual: a folha é mais permissiva e alinha as duas séries com as outras nove de carcaça fechada — `NTS-250P` e `NTS-400P` continuam declarando −20 °C nos dois documentos. **O consumo em modo de economia do NTU-1700** é menos de 8 W na folha e 1,2 W no manual — uma diferença de quase sete vezes, que em sistema sazonal decide se a bateria sobrevive à ausência do usuário. Para qualquer cálculo, use o valor da folha vigente da série e registre a edição consultada.

Há ainda uma inconsistência interna no próprio manual: a tabela de diferenças de função (§5.2 do original) lista a prioridade de bateria como exclusiva das séries NTU, mas o procedimento de ativação (§5.1.4) é descrito tomando o `NTS-1700` como exemplo. As duas afirmações não podem estar certas ao mesmo tempo. Este manual reproduz as duas e recomenda confirmar com o distribuidor — ver capítulo 22.

20.4 Garantia

> MANUAL DO FABRICANTE *"Este produto tem três anos de garantia em uso normal. Não substitua peças nem faça qualquer forma de modificação no produto, para manter a garantia em vigor."*

Ficam fora, pelo próprio texto e pelos mecanismos descritos neste manual: abertura da carcaça, substituição de peça, modificação, polaridade invertida, operação fora da faixa de temperatura, operação com ventilação bloqueada, dano por surto externo e dano causado por bateria fora da especificação. O acionamento é feito pelo distribuidor — a LRI Automação Industrial —, não diretamente com o fabricante.

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

20.5 Descarte e declarações ambientais

A Mean Well publica as declarações de RoHS, PFOS e REACH SVHC em documentos próprios, listados no capítulo 22. No Brasil, o descarte segue a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e a logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos; consulte a LRI para o ponto de coleta.

AVISO

A bateria é o resíduo perigoso do sistema, não o inversor. Bateria de chumbo-ácido tem logística reversa obrigatória no Brasil, com devolução ao revendedor ou ao fabricante. Descarte em lixo comum é infração ambiental, e o chumbo contamina solo e água por décadas.

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

CAPÍTULO 21

Glossário

BYPASS	Modo em que a carga é alimentada diretamente pela rede, atravessando o inversor por um relé. Só existe nas séries NTU.
CARGA DE POTÊNCIA CONSTANTE	Carga que mantém a potência de saída independentemente da tensão de entrada, e por isso puxa mais corrente quando a tensão cai. Capítulo 7.
DERATING	Redução da potência admissível em função de uma condição de operação. Aqui há dois: por temperatura ambiente e por tensão da bateria. Capítulo 9.
DR — DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL	Disjuntor que desarma ao detectar diferença entre a corrente que vai e a que volta. Não funciona em sistema sem referência de terra. Capítulo 13.
FATOR DE PICO	Razão entre o valor de pico e o valor eficaz de uma corrente. Carga não linear tem fator de pico alto e exige do inversor mais do que o wattímetro indica. §6.4.
FG — FRAME GROUND	Terminal de aterramento da carcaça. Obrigatório. Não é a ponte de neutro. §13.4.
MTBF	Tempo médio entre falhas de uma população, a 25 °C. Não é vida útil e não é garantia. §20.3.
MODO DE ECONOMIA	Estado em que o inversor desliga a saída com carga abaixo de 10 W e volta com carga acima de 25 W. §11.4.
OLP · OTP · OVP · UVP	Proteções de sobrecarga, de sobretemperatura, de sobretensão e de subtensão.
ONDA SENOIDAL PURA	Forma de onda equivalente à da rede. Toda a família NTS e NTU entrega onda senoidal pura com THD abaixo de 3 %. Capítulo 4.
PONTE NEUTRO–PE	Ligação entre um condutor de saída e o condutor de proteção, num ponto único, que cria a referência de terra do sistema. §13.3.
PRIORIDADE DE BATERIA	Modo do NTU em que o banco alimenta a carga até um limiar, e só então o sistema passa para a rede. §17.3.
SURTO DE 30 CICLOS	Potência máxima por meio segundo em 60 Hz. É o número pelo qual se dimensiona a partida de carga indutiva. §6.1.

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

CAPÍTULO 22

Fabricante, distribuidor, fontes e o que não pôde ser confirmado

22.1 Fabricante

FABRICANTE	MEAN WELL Enterprises Co., Ltd. No. 28, Wuquan 3rd Rd., Wugu Dist., New Taipei City 248, Taiwan meanwell.com
GARANTIA DE FÁBRICA	Três anos em uso normal, acionada pelo distribuidor.

22.2 Distribuidor oficial no Brasil

DISTRIBUIDOR	**LRI Automação Industrial** — distribuidor oficial Mean Well no Brasil
SITE	meanwellbrasil.com.br
TELEFONES	(51) 2129-3000 · (11) 4020-2470
E-MAIL	vendas@lri.com.br
FALE COM A LRI ANTES DE	declarar conformidade com norma brasileira · especificar tomada para carga acima de 10 A · especificar um modelo para aplicação veicular, náutica ou de geração distribuída · acionar garantia · confirmar a combinação de módulo IRC com um modelo específico

22.3 Documentos de origem

DOCUMENTO	IDENTIFICAÇÃO	OBTIDO
Manual do usuário da família	NTS,NTU-E · 2026.03 · Ver 12 · 64 páginas	sim
Folhas de especificação — as treze séries	NTS-250P · NTS-300 · NTS-400P · NTS-450 · NTS-750 · NTS-1200 · NTS-1700 · NTS-2200 · NTS-3200 · NTU-1200 · NTU-1700 · NTU-2200 · NTU-3200	sim
Declarações ambientais	RoHS_PFOS · REACH_SVHC · Declaration_RoHS-E	não

Todo valor citado neste documento foi conferido por script contra o texto do PDF de origem: os das tabelas consolidadas contra o manual NTS,NTU-E, e os das folhas contra o PDF de cada folha. Onde os dois discordam, a tabela do §20.3 registra a divergência e a folha prevalece.

22.4 O que não pôde ser confirmado

(1) **O fator de pico suportado.** Nenhum documento da família publica esse valor. A nota de ensaio das folhas diz apenas linear load. Nenhum número foi estimado neste manual.

(2) **O motivo das dezoito divergências** entre o manual e as folhas — rendimento, potência de pico, MTBF, temperatura de operação e consumo em modo de economia. Registramos os dois valores de cada uma; não inventamos a explicação.

(3) **A razão do consumo em vazio muito maior das séries NTU** — menos de 8 W no NTU-1200 e no NTU-1700, menos de 15 W no NTU-2200 e no NTU-3200, contra 1,2

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

W a 1,7 W nas NTS de mesma potência. Os documentos publicam os números e não explicam o mecanismo.

(4) **O consumo em vazio sem modo de economia** das séries NTS-1700, NTS-2200, NTS-3200, NTU-1700, NTU-2200 e NTU-3200. Nem o manual nem as folhas publicam esse valor.

(5) **As cotas B e C** dos modelos NTS/NTU-2200 e NTS/NTU-3200, publicadas como `TBD` no manual de origem.

(6) **O torque de fixação e o torque dos terminais.** Não publicados para esta família em nenhum dos documentos obtidos.

(7) **A corrente suportada por tipo de tomada** nas demais séries. Das treze folhas, apenas a do NTU-2200 publica essa tabela.

(8) **Os valores intermediários das curvas de derating.** A Mean Well publica as curvas apenas em forma gráfica. Os pontos de quebra — 35 °C, 10,5 V e 11,0 V — são legíveis com segurança; os demais valores da figura 7 são leitura aproximada e não servem para dimensionar.

(9) **A disponibilidade da prioridade de bateria em modelos NTS.** O manual se contradiz — ver §20.3.

(10) **Qualquer certificação brasileira.** Nenhuma consta dos documentos obtidos. Isso não significa que o produto não possa ser usado no Brasil; significa que a conformidade com exigência brasileira específica tem de ser verificada caso a caso com o distribuidor.

(11) **A compatibilidade com bancos de lítio específicos** e a corrente mínima de BMS. O fabricante declara apenas "`chumbo-ácido ou íon-lítio`", sem qualificar.

(12) **A ambiguidade da corrente em modo desligado do NTS-250P e do NTS-400P.** A folha registra "`< 1 mA at battery ~ DC input must be disconnected`", redação que admite mais de uma leitura. Nas demais séries o valor é declarado sem ressalva.

22.5 Referências normativas citadas

ABNT NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão — cores de condutor, proteção de ramal, dispositivo diferencial residual, esquemas de aterramento.
NR-10	Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Redação vigente até 31/05/2027 e redação da Portaria MTE 737/2026, com vigência a partir de 01/06/2027.
LEI 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos — logística reversa de eletroeletrônicos e de baterias.
PRODIST MÓDULO 8	Qualidade da energia elétrica — faixas adequada, precária e crítica de tensão em regime permanente.
ANSI Z535	Hierarquia de palavras de sinalização adotada no capítulo 1.

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

Este documento foi produzido pela LRI Automação Industrial a partir da documentação pública da Mean Well, com verificação por script de cada valor citado contra o texto do PDF de origem. Ele não substitui a folha de especificação do modelo, que é a autoridade final. Erros e omissões: vendas@lri.com.br.

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