DOCUMENTO TÉCNICO · EDIÇÃO BRASILEIRA

Controle de Iluminação KNX e DALI

Manual consolidado — fontes de barramento, atuadores, gateways DALI, acopladores, interfaces e controladores

PERIGO

O barramento KNX é SELV. A rede de 230 V que passa no mesmo quadro não é. Encostar uma na outra mata.

Num atuador KAA-8R os bornes de relé estão a poucos centímetros dos bornes do barramento, e a única coisa entre os dois é a isolação interna do aparelho — ensaiada a 3,5 kVca no KAA-4R4V-S. Um fio de fase que escapa para o par vermelho-preto põe 230 V em *todo* dispositivo KNX da instalação ao mesmo tempo: nos sensores da parede, no teclado do hall, no notebook do integrador ligado pela interface USB. Não há fusível nesse caminho, não há disjuntor que atue e não existe reparo — queima tudo e machuca quem estiver com a mão no botão. Instalação e manutenção só por profissional qualificado, com o circuito desenergizado, bloqueado e comprovadamente sem tensão.

PRODUTOS COBERTOS: KNX-20E-640 · KNX-40E-1280D · KAA-4R4V-10 · KAA-4R4V-10S · KAA-8R-16 · KAA-8R-10 · KAA-8R-16S · KAA-8R-10S · KDA-64 · KSC-01L · KSI-01U · KSR-01IP · DLC-02 · DLC-02-KN · LCM-25KN · LCM-40KN · LCM-60KN

As séries aparecem no catálogo pelo nome curto — KNX-20E, KAA-4R4V, KAA-8R, KSC, LCM-KN. O código que se pede na nota fiscal é o completo, com o sufixo de corrente e a letra S quando houver. Capítulo 9 explica o que a letra muda.

CÓDIGO
MI-KNX-BR

REVISÃO
01

EMISSÃO
09/2026

IDIOMA
Português (BR)

BASE
11 manuais + 11 folhas Mean Well

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 · o que não substitui

02 **Segurança — leia antes de qualquer coisa**
A ligação proibida · o barramento é SELV · 230 V no mesmo trilho · desenergização conforme a NR-10

03 **KNX e DALI — dois barramentos que não se misturam**
O que cada um é · por que a ligação direta não existe · quem fala com quem

04 **O barramento KNX por dentro**
Par trançado · **o barramento tem polaridade** · tensão · a bobina de choque

05 **Topologia e limites do KNX TP**
Segmento, linha, área, backbone · 350 m, 700 m, 1000 m · 64 e 256 · acopladores e repetidores

06 **Endereço físico e o botão de programação**
A.L.D · endereços de fábrica · o que o botão faz · reset de fábrica

07 **O que o integrador precisa ter antes de instalar**
ETS e licença · base de dados · interface de comissionamento · KNX Data Secure

08 **Alimentação do barramento — KNX-20E-640 e KNX-40E-1280D**
Orçamento de corrente · a saída auxiliar não é barramento · disjuntor de entrada · LEDs e reset

09 **Atuadores — KAA-4R4V e KAA-8R**
Canais e cargas · corrente de pico · **quantos drivers cabem num canal** · 0–10 V passivo · o que a letra S muda

10 **DALI por dentro — endereços, grupos e cenas**
64 endereços curtos · 16 grupos · 16 cenas · broadcast · endereço longo

11 **A corrente do barramento DALI**
Por que o gateway tem fonte própria · 250 mA · **a fonte DALI extra é proibida** · bitola por comprimento

12 **Gateways KNX-DALI — KDA-64 e DLC-02-KN**
Categoria 1 e o multimestre · comissionamento · modos de operação · emergência

13 **Controlador DALI autônomo — DLC-02**
DALI-2 multimestre · dispositivos de entrada · Modbus TCP · quando ele substitui o KNX

14 **Acopladores e interfaces — KSC-01L, KSI-01U e KSR-01IP**
Acoplador × repetidor · USB · tunnelling × routing · função manual

15 **Drivers com KNX embarcado — LCM-KN**
O gateway que você não precisa comprar · DIP de corrente · push dim · sincronização

16 **Montagem no quadro e o espaço em SU**

17 **Fiação, cores e torque**
Cores da NBR 5410 · o cabo do barramento · torque em kgf·cm · separação de circuitos

18 **Energização e comissionamento**

19 **Diagnóstico — LED a LED**

20 **As armadilhas que derrubam o projeto**

21 **Conformidade, garantia e descarte**

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

A Mean Well publica onze manuais de instrução distintos para os produtos deste documento — de três páginas, no caso da fonte KNX-20E-640, a cento e uma, no caso do DLC-02-KN. Nenhum deles explica o sistema; todos presumem que o leitor já sabe o que é uma linha KNX, o que é um endereço curto DALI e por que os dois barramentos não se ligam um no outro. Este manual é a parte que falta, com os onze consolidados por papel no sistema em vez de por código de produto.

1.1 A quem se destina

A integradores de automação predial, projetistas elétricos, montadores de quadro e equipes de manutenção que vão instalar, comissionar ou dar manutenção em iluminação controlada por KNX, por DALI, ou pelos dois. Presume-se conhecimento de instalações elétricas prediais, da NBR 5410 e da NR-10. **Não** se presume conhecimento prévio de KNX nem de DALI: os capítulos 3 a 6 e 10 e 11 existem exatamente para isso.

Há um requisito que não é de conhecimento e sim de ferramenta, e ele decide se a obra acontece ou não: **sem o ETS não se comissiona KNX.** O capítulo 7 trata disso antes que alguém compre os equipamentos.

1.2 Palavras de sinalização

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 indisponibilidade da instalação, **sem** risco direto de lesão.

A classificação é pelo dano, não pela gravidade comercial. Perder um gateway de 64 endereços na véspera da entrega é caríssimo e ainda assim é AVISO, porque ninguém se machuca. ADVERTÊNCIA e PERIGO são reservados a lesão em pessoa.

1.3 O que este manual não substitui

AVISO

A folha de especificação do modelo é a autoridade final. Nesta linha isso importa mais do que parece, porque *produtos com o mesmo nome curto têm limites diferentes*. As duas fontes de barramento deste manual são o exemplo: a KNX-20E-640 declara no manual do fabricante "`the maximum number of bus devices connected is 64`"; a KNX-40E-1280D, no manual equivalente, declara 256. Mesma família de nome, mesmo barramento, quatro vezes a diferença.

Também não substitui o projeto elétrico, a NBR 5410, a NR-10, a documentação da Associação KNX nem o manual do driver ou da luminária que será controlada.

1.4 Como as informações estão marcadas

CITAÇÃO DIRETA	Trechos marcados com `MANUAL DO FABRICANTE` ou com o nome da folha são tradução fiel do documento original, sem acréscimo. O documento de origem está identificado no capítulo 22.
DADO DE FOLHA	Números atribuídos a um modelo vêm da folha de especificação vigente daquele modelo, ou do manual de instrução dele. Nenhum número deste documento foi estimado, arredondado ou inferido.
GENÉRICO DA TECNOLOGIA	O que vale para KNX TP ou para DALI em geral, e não é declaração da Mean Well, aparece dito assim.

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

PRÁTICA DE ENGENHARIA Recomendação consolidada que nem a Mean Well nem a norma publicam. É útil, não é citável como especificação.

Os manuais de origem foram redigidos em inglês por equipes diferentes, em datas diferentes, e trazem incoerências reais entre si. Onde duas fontes do próprio fabricante divergem, as duas aparecem neste documento com a data de cada uma, e a divergência vai para o capítulo 22.

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

CAPÍTULO 2

Segurança — leia antes de qualquer coisa

O risco desta linha não é o barramento. O barramento é SELV, opera em torno de 30 V e não machuca ninguém. O risco é que os dois mundos convivem no mesmo quadro, a poucos centímetros um do outro, e que a intuição de quem monta painel de automação — "sinal é sinal, força é força" — falha exatamente aqui, porque o mesmo aparelho de 72 mm de largura tem os dois.

2.1 A ligação proibida

Num atuador KAA-8R-16 os oito relés comutam 230 Vca a 16 A por canal. Na mesma carcaça, no mesmo trilho, entram os dois fios do barramento KNX, que trabalham de 21 a 31 V. A folha de especificação do KAA-4R4V-S declara a barreira entre esses dois mundos em uma linha:

> FOLHA KAA-4R4V-S *"WITHSTAND VOLTAGE — Between switching and SELV control circuit: 3.5 KVAC."*

Ou seja: a separação existe *dentro* do aparelho, é ensaiada e é robusta. O que não existe é separação *fora* dele. Ela depende inteiramente de como o quadro foi montado.

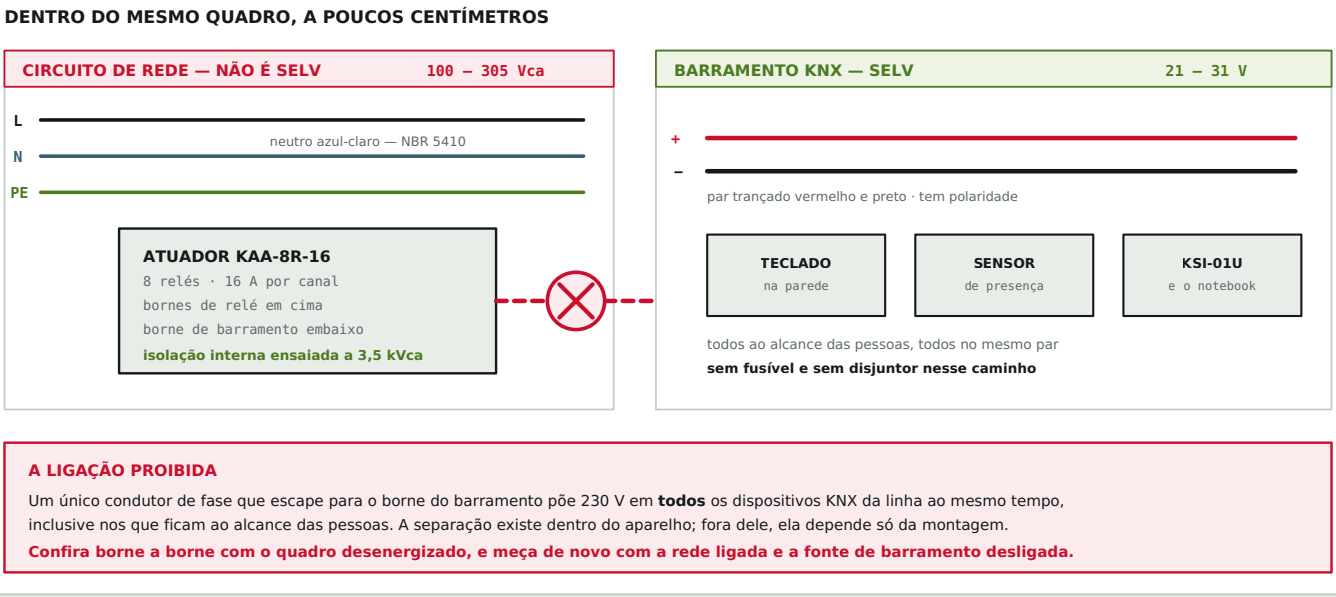


FIG. 1 A ligação que nunca pode existir. O par do barramento e o circuito de 230 V compartilham quadro e aparelho, e a isolação que os separa é a interna do equipamento — não a da fiação.

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

PERIGO

Nunca ligue qualquer condutor de rede — fase, neutro ou retorno — a um borne de barramento KNX ou DALI.

O barramento não tem proteção contra isso. Não há fusível no caminho, não há disjuntor que enxergue a falta, e a tensão se propaga instantaneamente por *todos* os dispositivos da linha, incluindo os que estão na parede, ao alcance das pessoas: teclados, sensores de presença, termostatos. Um erro de um borne energiza a instalação inteira. Se houver um PC ligado pela interface KSI-01U, ele também está nesse caminho.

Confira a ligação de **cada** borne com o circuito desenergizado, antes de energizar, e confira de novo com multímetro depois de energizar a rede e antes de ligar a fonte de barramento.

2.2 O que os manuais do fabricante proíbem

As cláusulas abaixo aparecem, com pequenas variações de redação, na abertura dos manuais do DLC-02, do DLC-02-KN e da fonte KNX-20E-640. São reproduzidas aqui integralmente porque valem para todos os produtos deste documento.

(1) Risco de lesão fatal por corrente elétrica: todo trabalho na unidade só pode ser executado por eletricista qualificado. Observe os regulamentos válidos no país de uso, bem como as diretrizes KNX aplicáveis.

(2) Risco de choque elétrico e de energia perigosa: toda falha deve ser examinada por técnico qualificado. Não retire a carcaça da unidade por conta própria.

(3) Não instale a unidade em locais com alta umidade, temperatura ambiente elevada ou sob luz solar direta.

(4) Esta unidade deve ser instalada por eletricista qualificado.

(5) Deve-se assegurar que a alimentação possa ser seccionada ao conectar a unidade.

(6) Instale a unidade somente em ambiente interno.

ADVERTÊNCIA

“Deve-se assegurar que a alimentação possa ser seccionada” não é recomendação de conforto. Exige um dispositivo de seccionamento acessível, identificado e capaz de bloqueio no circuito que alimenta o quadro. Quadro que só desliga no quadro geral do prédio acaba tendo manutenção feita energizada — que é como as pessoas se machucam nesta linha.

2.3 Quatro tensões no mesmo quadro

Um quadro completo desta linha tem quatro circuitos com naturezas diferentes, e a fiação de cada um segue regras distintas:

CIRCUITO	TENSÃO	NATUREZA	ONDE APARECE
Rede	`100–305 Vca`	Perigosa. Não é SELV.	Entrada das fontes, relés dos atuadores, entrada do DLC-02 e do KDA-64, entrada dos drivers LCM-KN
Barramento KNX	`21–31 V`	SELV. Tem polaridade.	Todos os dispositivos KNX deste manual

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

CIRCUITO	TENSÃO	NATUREZA	ONDE APARECE
Barramento DALI	16–20 V (KDA-64) 2 × 16 V (DLC-02)	Circuito de controle. Não é SELV por si só — ver §2.4.	Saída DALI do KDA-64, do DLC-02 e do DLC-02-KN; entrada DA dos drivers
Controle 0–10 V	0–10 V, 50 mA máx.	Saída passiva do atuador.	Saída de comando do KAA-4R4V e do KAA-4R4V-S

2.4 O barramento DALI não é SELV — e essa é a diferença que pega

É comum tratar o par DALI como se fosse cabo de sinal, e ele não é. O DALI é, por definição do sistema, um circuito de controle que pode compartilhar o mesmo cabo multipolar dos condutores de rede que alimentam as luminárias — e é por isso que ele é especificado para suportar a tensão de rede. A consequência prática é direta:

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Trate o par DALI, na obra, com a mesma disciplina que se trata um condutor de 230 V: isolação para a tensão de rede, mesmo eletroduto que a alimentação da luminária, terminação com a mesma qualidade. Um par DALI em cabo de instrumentação fino, enfiado junto com a força, é a causa mais comum de falha de isolação em instalação DALI.

Princípio geral da tecnologia DALI, não declaração da Mean Well. A Mean Well declara para o DLC-02 a bitola mínima por comprimento (§11.4) e o tipo de terminal, não a classe de isolação do cabo. Especifique o cabo pela norma de instalação aplicável.

2.5 Desenergização segura

A sequência de desenergização da NR-10 se aplica integralmente ao quadro de automação predial. Ela está em revisão: a Portaria MTE 737/2026 reescreveu a norma, 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 vai bloquear antes de medir; a nova redação manda medir antes de bloquear. Atualize os procedimentos internos e o treinamento antes de junho de 2027, não depois.

Num quadro de automação predial há um agravante que a norma não detalha: **desligar o disjuntor do quadro não desliga tudo**. O barramento KNX continua energizado pela fonte que estiver em outro quadro, o barramento DALI continua energizado pelo gateway que estiver em outro quadro, e os relés dos atuadores podem estar comutando circuitos alimentados de outro lugar. Constatar ausência de tensão significa medir em cada borne que será tocado.

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

2.6 Os relés são biestáveis — e isso muda a manutenção

Os relés do KAA-8R e do KAA-8R-S são declarados na folha como "`Independent, potential-free bistable (latching) relay`". Relé biestável mantém a posição sem bobina energizada.

⚠ **ADVERTÊNCIA**	**Tirar o barramento KNX do atuador não desliga as cargas.** O relé fica onde estava. Um circuito de iluminação que estava ligado continua ligado, com 230 V nos terminais, mesmo com o dispositivo KNX "morto". Para desenergizar a carga, secciona-se o circuito de força da carga — nunca o barramento.

2.7 Equipamento com tensão residual

CUIDADO	Os drivers LCM-KN têm correção de fator de potência e capacitores internos. A folha declara `setup time` de 500 ms em 230 Vca — o tempo para *subir*; o tempo de descarga não é declarado. Espere e meça antes de manusear a saída de um driver recém-desligado.

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

CAPÍTULO 3

KNX e DALI — dois barramentos que não se misturam

Esta é a pergunta que a LRI mais recebe nesta linha, e ela quase sempre vem formulada errada: “consigo ligar meu driver DALI no barramento KNX?”. Não. Não porque seja proibido, mas porque não existe. São dois protocolos diferentes, em duas camadas físicas diferentes, com dois propósitos diferentes. O que existe é um tradutor entre eles, e ele se chama gateway.

3.1 O que cada um é

	KNX TP	DALI
Do que trata	O prédio inteiro: iluminação, persiana, clima, cena, presença, medição	Só iluminação: o reator ou driver de cada luminária
Norma	ISO/IEC 14543-3 · EN 50090 · EN 13321-1 (folha KSI-01U)	IEC 60929 (manual KDA-64) · EN 62386 (série de partes)
Tensão do par	21 a 31 V (folhas KAA)	16 a 20 V (folha KDA-64)
Polaridade	**Sim.** Vermelho é +, preto é –	**Não.** DA e DA podem ser invertidos
Quantos aparelhos	64 por linha; até 256 por linha com repetidores (§5.3)	64 endereços curtos por barramento, número fixo
Quem manda	Qualquer dispositivo fala com qualquer outro, por endereço de grupo	Um mestre interroga e comanda escravos (salvo DALI-2 multimestre — §13)
Quem configura	O ETS, da Associação KNX. **Não há alternativa.**	O próprio gateway, por web, botão, ETS-DCA ou software do fabricante
Alcance	1000 m de linha, 350 m por segmento (manuais Mean Well)	300 m com 1,5 mm² (manual DLC-02)

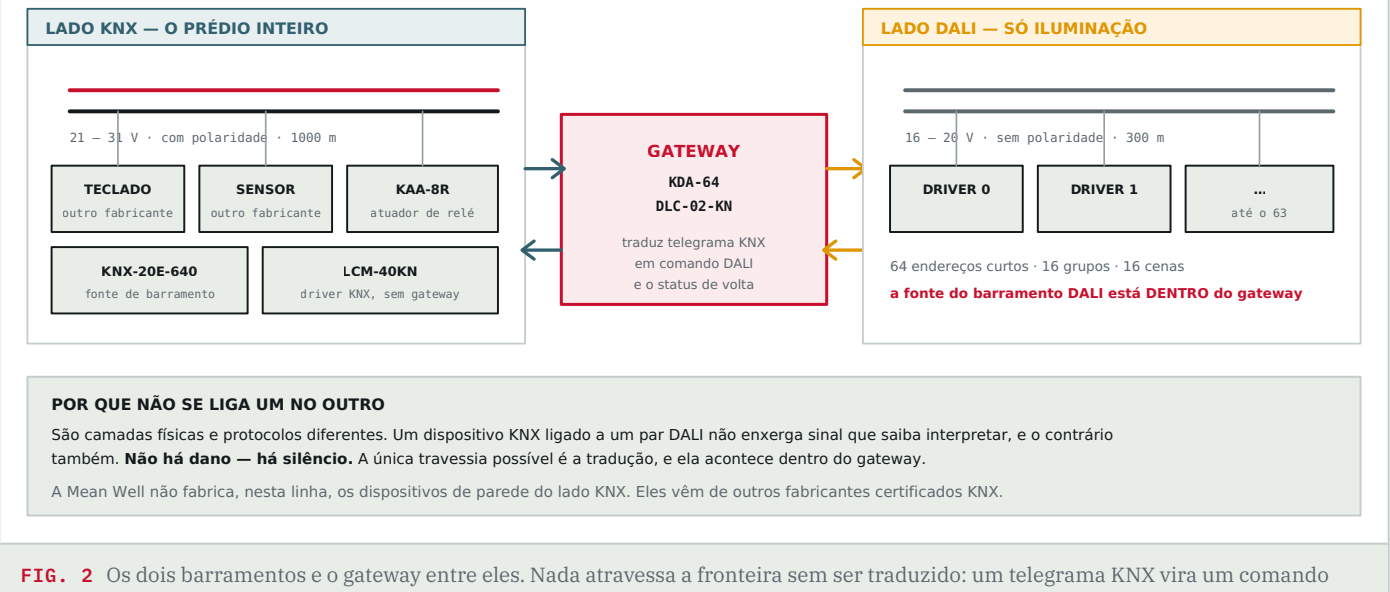


FIG. 2 Os dois barramentos e o gateway entre eles. Nada atravessa a fronteira sem ser traduzido: um telegrama KNX vira um comando DALI, e um status DALI vira um telegrama KNX.

3.2 Por que a ligação direta não existe

Não é questão de conector: são camadas físicas e protocolos diferentes. Um dispositivo KNX ligado a um barramento DALI não enxerga sinal nenhum que saiba interpretar, e vice-versa. Não há dano — há silêncio. A única travessia é a tradução, e ela acontece dentro do gateway.

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

> MANUAL KDA-64 *"O dispositivo transforma comandos de comutação e dimerização do sistema KNX conectado em telegramas DALI, e informações de status do barramento DALI em telegramas KNX."*

3.3 Quem faz o quê nesta linha

PAPEL NO SISTEMA	PRODUTOS	FALA KNX	FALA DALI	CAP.
Alimentação do barramento KNX	KNX-20E-640 · KNX-40E-1280D	sim	não	8
Atuador — comuta e dimeriza	KAA-4R4V-10 · KAA-4R4V-10S · KAA-8R-16 · KAA-8R-10 · KAA-8R-16S · KAA-8R-10S	sim	não	9
Gateway KNX-DALI	KDA-64 · DLC-02-KN	sim	sim	12
Controlador DALI autônomo	DLC-02	não	sim	13
Acoplador e repetidor	KSC-01L	sim	não	14
Interface de comissionamento	KSI-01U · KSR-01IP	sim	não	14
Driver com KNX embarcado	LCM-25KN · LCM-40KN · LCM-60KN	sim	não	15

Não há sensor KNX nesta lista

A Mean Well fabrica, nesta linha, a alimentação, os atuadores, os gateways, os acopladores, as interfaces e os drivers — a parte do sistema que fica no quadro. **Ela não fabrica os dispositivos de comando da parede**: teclado, sensor de presença, sensor de luminosidade, termostato, painel de toque. Esses vêm de outros fabricantes certificados KNX e convivem no mesmo barramento sem problema — é exatamente isso que o KNX resolve. Quem monta a lista de materiais precisa saber que ela está incompleta se tiver só produtos deste manual.

No lado DALI, o DLC-02 *aceita* dispositivos de entrada DALI (botão, sensor de presença, sensor de luz) — até 2 × 12 deles. O DLC-02-KN, não: o manual dele declara "`DLC-02-KN does not support DALI input device`". Ver §13.2.

3.4 Quando usar cada arquitetura

ESPECIFIQUE KNX PURO, COM ATUADOR KAA, QUANDO…

…as luminárias são comuns (liga/desliga) ou dimerizáveis por 0–10 V, e o prédio já vai ter KNX para persiana, clima e cena. O atuador KAA-4R4V-10S faz relé e 0–10 V no mesmo aparelho de quatro canais. Custo por ponto baixo, comissionamento só no ETS.

ESPECIFIQUE KNX + GATEWAY DALI, COM KDA-64 OU DLC-02-KN, QUANDO…

…as luminárias já são DALI, ou quando se quer status de lâmpada queimada, contagem de horas, teste de emergência e endereçamento individual por luminária. É o que o 0–10 V não faz: 0–10 V é um fio analógico sem retorno, e DALI é um barramento com diagnóstico.

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

ESPECIFIQUE DALI AUTÔNOMO, COM DLC-02, QUANDO...

...não há KNX no prédio, ou quando a integração será por Modbus TCP com um supervisório ou CLP. O DLC-02 é um controlador de aplicação DALI-2 completo, com cenas, sequências, temporizadores e sensores DALI, e não precisa de KNX nem de ETS para funcionar.

ESPECIFIQUE DRIVER COM KNX EMBARCADO, LCM-KN, QUANDO...

...o número de pontos é pequeno e o gateway DALI não se paga. O próprio driver tem interface KNX: liga direto no barramento, é endereçado no ETS e dispensa o gateway. A folha diz isso com todas as letras — "`the KNX interface to avoid using the complicated KNX-DALI gateway`". Em compensação, cada driver ocupa um endereço físico da linha KNX, e a linha tem 64.

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

CAPÍTULO 4

O barramento KNX por dentro

Dois fios levam, ao mesmo tempo, a alimentação de todos os dispositivos e todos os dados que eles trocam. É simples de instalar e por isso é instalado sem cuidado — e os dois descuidos mais comuns, polaridade e derivação, produzem sintomas que ninguém associa à fiação.

4.1 O par, e só o par

O cabo padrão da instalação KNX TP é o par trançado vermelho-preto. Os manuais Mean Well especificam o borne, não o cabo, e o borne é o mesmo em todos os produtos deste documento:

BORNE DO BARRAMENTO KNX	ESPECIFICAÇÃO DECLARADA	ONDE CONSTA
Condutor rígido	`0,6 a 0,8 Φ`	Manuais KNX-20E-640, KNX-40E-1280D, KAA-4R4V-S, LCM-KN
Bitola americana	`20 a 22 AWG`	os mesmos
Decapagem	`5 mm (0,196")`	os mesmos
Condutor flexível	não previsto — o campo vem vazio na tabela do fabricante	os mesmos
Borne do atuador	`0,8 mm Φ, núcleo sólido`	Folhas KAA-4R4V, KAA-4R4V-S, KAA-8R, KAA-8R-S

AVISO

O borne do barramento é para condutor rígido. A coluna de condutor flexível está vazia em todos os manuais consultados, e o borne dos atuadores é declarado como `solid core`. Cabo flexível com terminal tubular ali é improvisação, e a falha aparece meses depois: dispositivo que some do barramento quando o quadro esquenta.

4.2 O barramento tem polaridade

Esta é a diferença mais importante entre KNX e DALI, e a que mais gera chamado. O manual da fonte KNX-20E-640 nomeia os dois bornes sem ambiguidade:

> MANUAL KNX-20E-640 *"Connect the KNX, the connection to the KNX bus line is made with the terminal block (red: BUS +V / black: BUS –V) located on the left upper part of the front."*

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

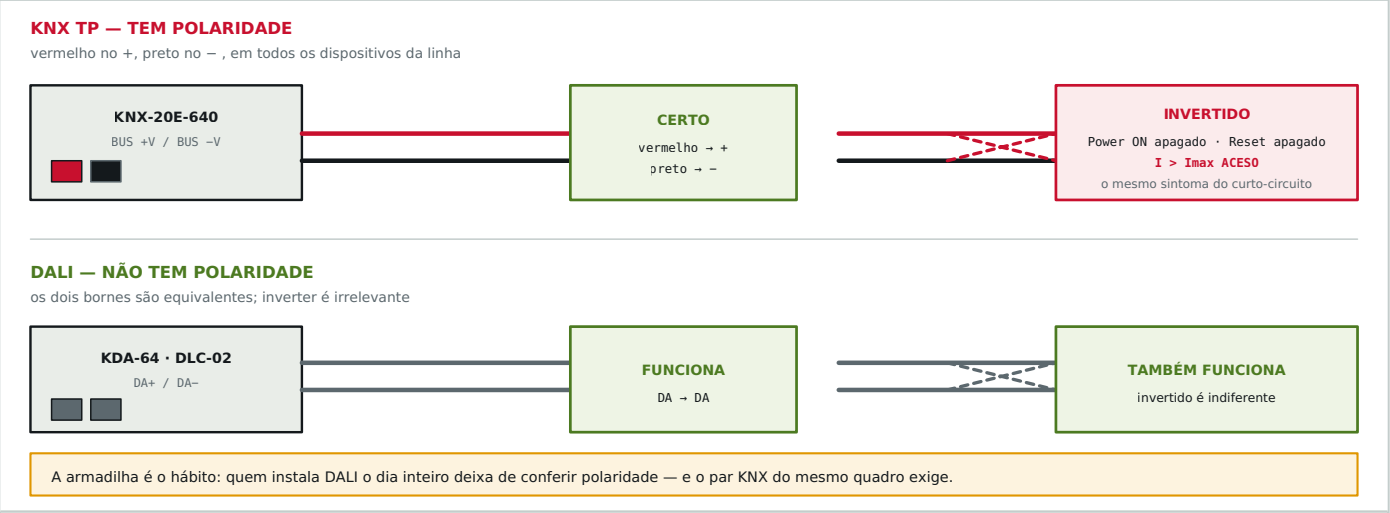


FIG. 3 O par KNX tem polaridade e o par DALI não tem. O erro que o instalador comete num não existe no outro — e isso é armadilha, porque ele passa a confiar no hábito errado.

AVISO

Barramento invertido tem sintoma próprio na fonte KNX-20E-640. A tabela de LEDs do manual dá a combinação: `Power ON` apagado, `Reset` apagado e `I > Imax` aceso significa *"short-circuit or bus reverse polarity"*. É o único estado em que os dois primeiros LEDs ficam apagados com o terceiro aceso, e ele aponta para dois problemas distintos que se resolvem no mesmo lugar: a fiação do barramento.

Do outro lado, o par DALI *não* tem polaridade: os dois bornes do KDA-64, do DLC-02 e do DLC-02-KN são marcados `DA+` e `DA–` ou simplesmente `DA` e `DA`, e a inversão é irrelevante. Quem instala os dois barramentos no mesmo dia precisa saber que a regra muda de um para o outro.

4.3 A tensão do barramento, e as três faixas que aparecem nas folhas

As folhas dos produtos declaram faixas de entrada de barramento diferentes, porque cada produto tolera o que tolera. As três que aparecem nesta linha:

FAIXA DECLARADA	PRODUTOS	FONTE
`21 a 31 V`	`KAA-4R4V-10` · `KAA-4R4V-10S` · `KAA-8R-16` · `KAA-8R-10` · `KAA-8R-16S` · `KAA-8R-10S`	Folhas KAA-4R4V, KAA-4R4V-S, KAA-8R, KAA-8R-S
`21 a 30 V`	`KSI-01U`	Folha KSI-01U — `"21~30VDC (KNX TP bus); 5VDC (USB bus)"`
`28 a 31 V` (indicação de "normal")	`KNX-40E-1280D`	Manual KNX-40E-1280D, tabela de LEDs: `"KNX Bus voltage is 28~31VDC"` com LED verde constante

Verificado produto a produto nas folhas citadas. Para os produtos não listados — KSC-01L, KSR-01IP, KDA-64, DLC-02-KN e LCM-KN — a faixa de tensão de barramento não consta das folhas e manuais consultados. Ver capítulo 22.

4.4 A bobina de choque, e por que a fonte não é uma fonte comum de 30 V

A alimentação KNX não pode ser uma fonte chaveada de 30 V qualquer. O barramento carrega dados *sobre* a tensão contínua, e uma fonte de baixa impedância curto-circuitaria o sinal. A solução do sistema é uma indutância em série — o *choke* — que deixa a corrente contínua passar e barra o sinal de dados. As duas fontes deste manual trazem essa bobina integrada:

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

MANUAL KNX-20E-640 *"EIB/KNX power supply with integrated choke."*

AVISO

Não alimente um barramento KNX com fonte de 30 V comum. Uma fonte de trilho DIN de 30 V, mesmo com corrente de sobra e mesmo estabilizada, não tem o choke e derruba o sinal — o barramento energiza, os LEDs dos dispositivos acendem, e nada se comunica. O sintoma parece defeito de dispositivo e é defeito de alimentação.

4.5 A saída auxiliar não é barramento

As duas fontes têm, além da saída de barramento, uma segunda saída — *ancillary power* no manual, saída auxiliar aqui. Ela sai da mesma fonte e tem a mesma tensão, mas **não passa pelo choke**. O diagrama de circuito do manual do KNX-40E-1280D mostra as duas saídas separadas, a auxiliar rotulada `30 V Ancillary power` e a outra `KNX Bus`.

AVISO

Ligar a saída auxiliar ao barramento KNX inutiliza a comunicação da linha inteira. A saída auxiliar existe para alimentar cargas de 30 Vcc que não são KNX — um relé, uma sinaleira, um sensor com alimentação externa. Se ela for ligada em paralelo ao barramento, ela curto-circuita o sinal exatamente como uma fonte comum faria, e o efeito é o mesmo do §4.4: tudo aceso, nada comunicando.

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

CAPÍTULO 5

Topologia e limites do KNX TP

O KNX aceita topologia livre — linha, estrela, árvore, qualquer mistura — e essa liberdade engana. Os limites não são de forma, são de distância e de contagem, e eles são três números diferentes que se aplicam ao mesmo tempo.

5.1 Os três comprimentos

Os manuais do KNX-20E-640, do KNX-40E-1280D, do KAA-4R4V-S, do LCM-KN e do DLC-02-KN repetem, palavra por palavra, a mesma lista de limites. Reproduzida na íntegra:

(1) O comprimento máximo de um segmento de linha é de 350 m, medido ao longo da linha entre a fonte de alimentação e o dispositivo de barramento mais distante.

(2) A distância máxima entre dois dispositivos de barramento não pode exceder 700 m.

(3) O comprimento máximo de uma linha de barramento é de 1000 m, levando em conta todos os segmentos.

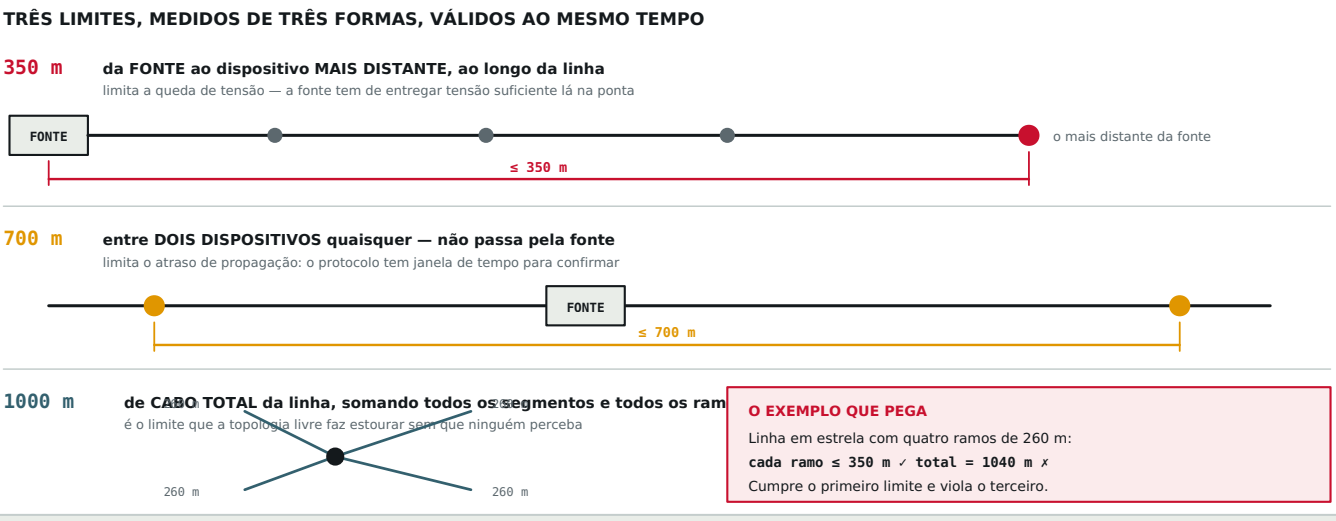


FIG. 4 Os três limites são medidos de formas diferentes e se aplicam ao mesmo tempo. Cumprir um não garante os outros dois.

Por que são três números e não um

Os 350 m limitam a **queda de tensão**; os 700 m, o **atraso de propagação** entre dois dispositivos quaisquer; os 1000 m, o **total de cabo** da linha. É aí que a topologia livre pega: quatro ramos de 260 m dão 1040 m de cabo e violam o terceiro limite sem violar o primeiro. *A Mean Well publica os números, não a razão de cada um.*

5.2 Segmento, linha, área e backbone

A hierarquia KNX tem quatro níveis, e cada nível existe para resolver um limite do nível de baixo. O manual do acoplador KSC-01L é o documento desta linha que a descreve:

> MANUAL KSC-01L *"Por meio de um acoplador de linha/área, até 15 linhas podem ser conectadas a uma linha principal, chamada de área. É possível ter até 64 dispositivos de barramento em uma linha. Com o uso de repetidores de linha, uma linha pode teoricamente ser estendida até 255 dispositivos de barramento. Isso significa que até quatro segmentos de linha podem formar uma única linha KNX TP. Mas é prática comum, ao exceder 64 dispositivos de barramento, inserir uma nova linha em vez de estender a original."*

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

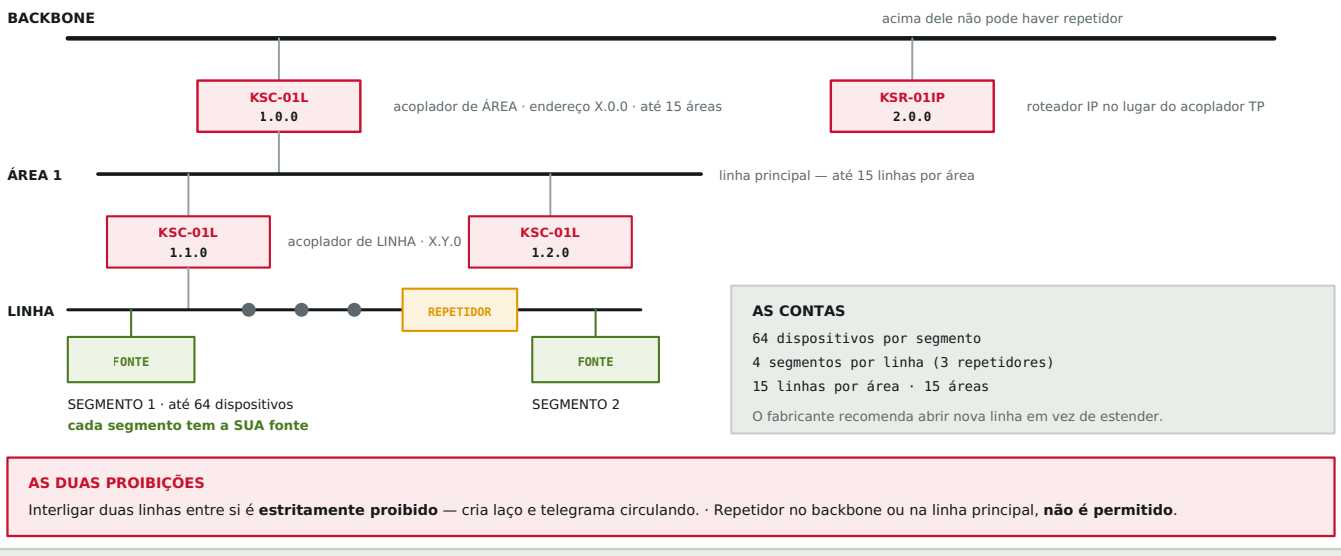


FIG. 5 Backbone, área, linha e segmento. Cada acoplador consome um endereço e separa o tráfego; cada segmento precisa da sua própria fonte de alimentação.

AVISO

Cada segmento de linha exige a sua própria fonte de alimentação KNX. É declaração literal do manual do KSC-01L — "`Each line segment requires its own KNX power supply unit`" — e é a regra que mais some do orçamento. Um projeto com quatro linhas precisa de quatro fontes, não de uma fonte grande.

Instalação subalimentada não falha de forma limpa: passa nos testes, com poucos dispositivos ativos, e começa a perder telegramas quando o prédio enche. O sintoma é intermitência, e o diagnóstico é caro.

5.3 Sessenta e quatro, duzentos e cinquenta e cinco, ou duzentos e cinquenta e seis?

Os manuais da Mean Well trazem três números diferentes para "quantos dispositivos cabem", e eles não são contraditórios — respondem a perguntas diferentes. A tabela separa o que cada documento realmente diz:

NÚMERO	O QUE ELE LIMITA	ONDE ESTÁ DECLARADO
64	Dispositivos num **segmento** de linha, sem repetidor	Manual KSC-01L; manual KNX-20E-640 ("`the maximum number of bus devices connected is 64`")
255	Dispositivos numa **linha** completa, com até três repetidores formando quatro segmentos	Manual KSC-01L
256	Dispositivos declarados pelo fabricante como limite do produto	Manuais KNX-40E-1280D, KAA-4R4V-S, KAA-8R, LCM-KN, DLC-02-KN

AVISO

O limite prático não é nenhum dos três — é a corrente da fonte. Sessenta e quatro dispositivos só cabem se a soma do consumo deles couber na fonte. Um KAA-4R4V-10S consome menos de 14 mA; sessenta e quatro deles somam até 896 mA, acima dos 640 mA da KNX-20E-640 e abaixo dos 1280 mA da KNX-40E-1280D. O orçamento de corrente está em §8.2 e é ele, não a contagem, que decide.

E a recomendação do próprio fabricante é não chegar perto: "`é prática comum, ao exceder 64 dispositivos de barramento, inserir uma nova linha em vez de estender a original`".

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

5.4 Duas proibições de topologia

PROIBIDO: LIGAR LINHAS ENTRE SI

"A estrutura livre em árvore da topologia KNX evita problemas causados por telegramas circulando e por carga pesada de barramento. Portanto, a interligação entre linhas é estritamente proibida." — manual KSC-01L

Um cabo ligando duas linhas "para reforçar" cria um laço: o telegrama volta pelo outro caminho e é reprocessado. A instalação não queima — fica lenta e imprevisível.

PROIBIDO: REPETIDOR NO BACKBONE OU NA LINHA PRINCIPAL

"Não é permitido usar repetidores no backbone ou na linha principal." — manual KSC-01L

No backbone ele quebra a filtragem que a hierarquia existe para fazer, e o tráfego de todas as áreas passa a circular por todas.

5.5 Endereços de acoplador são reservados — e a colisão é silenciosa

O manual do KSC-01L e o do KSR-01IP trazem a mesma regra, com o mesmo exemplo. Traduzido do KSC-01L:

> MANUAL KSC-01L *"Se um acoplador de área com endereço 1.0.0 já existe no backbone, nenhum acoplador de linha com endereço 1.X.0, 1≤X≤15, pode ser adicionado ali. Mesmo que nenhum acoplador de linha com endereço 1.1.0 exista na sublinha do acoplador de área 1.0.0. E vice-versa: se um acoplador de linha com endereço 1.1.0 já existe na instalação, nenhum acoplador de área com endereço 1.0.0 pode ser adicionado."*

Para acoplador de linha o endereço é `X.Y.0`, com 1 ≤ X e Y ≤ 15 — o ETS admite até 225 endereços, de 1.1.0 a 15.15.0. Para acoplador de área é `X.0.0`, com 1 ≤ X ≤ 15, ou seja, até 15 áreas.

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

CAPÍTULO 6

Endereço físico e o botão de programação

Todo dispositivo KNX sai de fábrica com o mesmo endereço dos seus iguais. Daí a razão de existir um botão físico: sem ele não haveria como dizer ao ETS *qual* dos dez aparelhos idênticos no trilho deve receber o endereço novo.

6.1 A forma do endereço

O endereço físico — que o ETS chama de endereço individual e a documentação KNX usa como sinônimo — tem três campos: `área . linha . dispositivo`. O manual do KSC-01L registra a equivalência dos termos:

> MANUAL KSC-01L *"Neste documento é usado apenas o termo 'endereço físico'. O termo 'endereço físico' significa tanto o endereço físico KNX quanto o endereço individual do ETS. Ambos os termos são usados de forma intercambiável pela organização KNX."*



FIG. 6 Os três campos do endereço físico, o que cada um significa na hierarquia e os endereços reservados de acoplador.

6.2 Os endereços de fábrica desta linha

PRODUTO	ENDEREÇO FÍSICO DE FÁBRICA	FONTE
KSC-01L	15.15.0	Manual KSC-01L §2.4.2
KSR-01IP	15.15.0	Manual KSR-01IP §3.4.2 e tabela 12
KSI-01U	0.2.255	Manual KSI-01U §1.3 e §2.2
Demais produtos deste manual	não declarado nos manuais consultados	—

O KSR-01IP traz ainda quatro endereços de *tunnelling* de fábrica — 15.15.241, 15.15.242, 15.15.243 e 15.15.244 — e endereço multicast de roteamento IP 224.0.23.12, com atribuição de endereço IP por DHCP/AutoIP.

AVISO

Dois acopladores no mesmo barramento, os dois em 15.15.0, é o cenário padrão de uma instalação nova. Endereçar um de cada vez, e conferir antes de ligar o segundo, é mais rápido que diagnosticar depois. O ETS avisa da duplicidade, mas só depois de tentar falar com os dois.

6.3 O que o botão de programação faz

> MANUAL KSC-01L *"Para baixar o endereço físico desejado ou uma configuração do ETS, o botão de programação deve ser pressionado primeiro. Pressionamentos sucessivos do botão de programação ligam e desligam o modo de programação. O LED aceso em vermelho indica que o modo de programação está ativo. Quando o modo de programação está ativo, o ETS reconhece o dispositivo de interesse para o download."*

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

O botão é um sinalizador, não um comando: ele diz “sou eu”. A sequência de partida é a mesma em todos os produtos KNX da Mean Well com botão de programação. Reproduzida do manual do KNX-40E-1280D, idêntica à dos manuais do KAA-4R4V-S e do LCM-KN:

(1) Conecte a interface ao barramento — por exemplo, a interface USB Mean Well KSI-01U.

(2) Ligue a fonte de alimentação.

(3) Energize o barramento.

(4) Pressione o botão de programação no dispositivo (o LED vermelho de programação acende).

(5) Carregue o endereço físico a partir do ETS, usando a interface. O LED vermelho apaga — é assim que se sabe que o processo foi concluído com sucesso.

(6) Carregue a aplicação, com a parametrização desejada.

(7) Com o dispositivo habilitado, teste as funções desejadas — o que também pode ser feito pelo ETS.

O LED que apaga é o aceite

O LED de programação apagar sozinho é a confirmação de que o dispositivo aceitou o endereço. Se o download terminar no ETS e o LED continuar aceso, o endereço não entrou — e apertar o botão de novo apenas desliga o modo. Repita o download.

6.4 Reset de fábrica nos acopladores

O KSC-01L e o KSR-01IP têm, além do botão de programação, um botão de função. Os tempos de pressionamento definem o que acontece:

AÇÃO	COMO	O QUE FAZ
Função manual	`≈ 3 s`	Suspende a filtragem: telegramas físicos, de grupo, ou os dois, passam sem filtro. Volta sozinho ao normal depois do tempo de desligamento parametrizado.
Reset de fábrica	`≈ 15 s, seguido de um segundo toque de alguns segundos`	Restaura todos os parâmetros ao padrão de fábrica, **inclusive o endereço físico**. Após o primeiro toque o display de LEDs acende com cores misturadas.

Manual KSC-01L §2.5 e manual KSR-01IP §3.5. No KSR-01IP o botão de função também ativa o modo de boot, usado na atualização de firmware pela interface web.

AVISO

A função manual desliga a filtragem — e a filtragem é o que segura o tráfego da instalação. Ela existe para comissionamento e diagnóstico, com tempo de retorno automático justamente para não ser esquecida ligada. Deixar um acoplador em função manual permanente transforma uma instalação hierárquica numa linha só, com todo o tráfego de todas as linhas passando por todas.

No DLC-02 há uma implicação adicional: redefinir a senha para o padrão de fábrica **apaga os parâmetros**. Tenha backup do projeto antes.

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

CAPÍTULO 7

O que o integrador precisa ter antes de instalar

Este capítulo está aqui, e não no fim, porque a resposta muda a decisão de compra. Um quadro KNX inteiro montado, cabeado e energizado não faz absolutamente nada até alguém abrir o ETS. Se a equipe não tem ETS, o projeto não é KNX — é outro projeto.

7.1 O ETS não é opcional e não é gratuito para uso profissional

O ETS — *Engineering Tool Software* — é a ferramenta de configuração da Associação KNX. Todo dispositivo KNX deste manual, exceto um, é configurado por ele e só por ele. A Mean Well não publica software alternativo. O manual do DLC-02-KN é explícito quanto à licença:

> MANUAL DLC-02-KN *"É necessária uma licença KNX ETS para habilitar a página DCA do DLC-02-KN no ETS. Se você precisa de uma licença ETS, contate a KNX. https://my.knx.org/"*

AVISO

A versão gratuita do ETS é limitada em número de dispositivos por projeto. O limite exato e as condições comerciais são definidos pela Associação KNX e mudam com o tempo — confirme em `my.knx.org` antes de fechar o escopo. Um projeto de vinte atuadores não cabe na versão de demonstração, e descobrir isso na semana da entrega é a forma mais cara de descobrir.

7.2 A exceção: a fonte de barramento não se configura

> MANUAL KNX-20E-640 *"O dispositivo não requer nenhuma configuração com a ferramenta ETS®. Uma vez feita a fiação corretamente, o LED 'Power on' acenderá e os demais LEDs permanecerão apagados, indicando que a unidade está em condição de operação."*

A KNX-20E-640 é o único produto deste manual que funciona sem ETS. A KNX-40E-1280D, por sua vez, **tem** aplicação ETS, porque ela publica medições no barramento — tensão de saída, corrente de saída, tráfego, temperatura do dispositivo — e isso exige objetos de comunicação e parametrização. É a diferença funcional entre as duas, além da corrente.

7.3 A base de dados do produto

O ETS precisa do arquivo de aplicação de cada fabricante. Os manuais Mean Well indicam onde encontrar cada produto dentro do catálogo do ETS, e vale conferir na hora de importar, porque as famílias não são intuitivas:

PRODUTO	PRODUCT FAMILY	PRODUCT TYPE	FONTE
`KNX-40E-1280D`	System Devices	Power Supply Unit	Manual KNX-40E-1280D §1.7
`KAA-4R4V-10S`	Output	Switch, Dimming Actuator	Manual KAA-4R4V-S §1.8
`LCM-25KN` · `LCM-40KN` · `LCM-60KN`	Output	KLD	Manual LCM-KN §1.6
`KDA-64`	Lighting	Gateway	Manual KDA-64 §1
`DLC-02-KN`	Lighting	Gateway	Manual DLC-02-KN §2.2
`KSC-01L` · `KSR-01IP` · `KSI-01U`	Entrada de base de dados disponível para ETS4 e superiores, obtida no site da Mean Well ou no Catálogo KNX Online		Manuais KSC-01L §2.4.2, KSR-01IP §3.4.2, KSI-01U §2

O nome do fabricante aparece como `MEANWELL Enterprises Co. Ltd.` nos manuais dos atuadores, das fontes e dos drivers, e como `Mean Well` no manual do KDA-64. As duas grafias existem no catálogo.

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

7.4 A interface de comissionamento

O PC não se liga ao barramento por cabo direto. Precisa de uma interface, e a Mean Well oferece duas nesta linha:

	KSI-01U	KSR-01IP
Meio	USB, conector tipo B	Ethernet, KNXnet/IP
Alimentação	Pelo barramento KNX *e* pelo USB. Sem fonte externa. **Sem USB, o KSI-01U não é alimentado.**	Pelo barramento KNX
Consumo	`< 5 mA no KNX TP · < 20 mA no USB`	não declarado na folha consultada
Também faz	nada além de interface — não tem objetos de comunicação próprios	acoplador de linha ou de área por IP, com filtragem
Largura	`2 módulos de 18 mm · 36 × 90 × 71 mm`	`2 módulos de 18 mm · 36 × 90 × 71 mm`

AVISO

O manual do KSI-01U recomenda cabo USB de no máximo 5 m — `"It is recommended to use USB cables that do not exceed 5 m"` — e **o cabo USB não vem na embalagem industrial**, conforme o próprio manual. Duas linhas de manual que já custaram uma viagem de volta ao escritório.

7.5 KNX Data Secure: só nas versões S

KNX Data Secure assina e criptografa os telegramas, protegendo a instalação contra manipulação. Nesta linha ele **não** é universal. O manual do KAA-8R lista nominalmente quais produtos o suportam, e a lista tem dois itens:

> MANUAL KAA-8R §2.3 *"Produtos que suportam KNX Data Secure: KAA-8R-S · KAA-8R-10S."*

Conferido nas folhas de especificação, um por um: KNX Data Secure aparece declarado nas folhas do `KAA-4R4V-S` e do `KAA-8R-S`, e **não aparece** nas folhas do `KAA-4R4V`, do `KAA-8R`, do `KDA-64`, do `KSI-01U` nem do `DLC-02-KN`.

AVISO

Se o edital exige KNX Secure, o sufixo S deixa de ser opcional. A versão sem S do mesmo atuador é fisicamente igual, ocupa a mesma largura, comuta a mesma carga e *não* atende ao requisito. Trocar um pelo outro na compra por diferença de preço é perder a conformidade do sistema.

O comissionamento seguro exige a FDSK — *Factory Device Setup Key* — impressa na etiqueta do dispositivo, digitada ou lida por câmera no ETS. **Guarde a etiqueta ou fotografe-a antes de instalar**: com o aparelho no trilho, atrás da porta do quadro, ela fica ilegível, e sem a FDSK o dispositivo não entra no projeto seguro. O manual observa que a FDSK fica salva no projeto e que todas as chaves podem ser exportadas como backup — exporte.

Um dispositivo com Data Secure também pode ser comissionado *sem* ele: basta ajustar `Secure start up` para `Disabled` nas propriedades do dispositivo, no ETS. Reset de fábrica apaga todos os dados de segurança e devolve o dispositivo ao uso da FDSK original.

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

CAPÍTULO 8

Alimentação do barramento — KNX-20E-640 e KNX-40E-1280D

São duas fontes com a mesma função e quatro diferenças que importam: a corrente, a faixa de temperatura, o número de dispositivos declarado e o fato de uma delas ser um dispositivo KNX completo, com objetos de comunicação, e a outra não.

8.1 As duas lado a lado

	KNX-20E-640	KNX-40E-1280D
Corrente de barramento	640 mA	1280 mA, 30 V
Entrada	180 – 264 Vca	180 – 264 Vca, 47 – 63 Hz
Largura	3 SU (52,5 mm)	4 SU (72 mm)
Temperatura de operação	−5 a +50 °C	−30 a +70 °C
Dispositivos de barramento declarados	64	256
Configuração no ETS	**Não requer.** Funciona só com a fiação	**Requer.** Publica medições e alarmes no barramento
Saída auxiliar	sim	sim, 30 V
Consumo sem carga	< 0,5 W	não declarado no manual consultado
Autonomia a falta de rede	200 ms	não declarado no manual consultado
Proteções	curto-circuito · sobrecarga (à prova de curto) · sobretensão	não declaradas no manual consultado
Isolação	classe I · SELV	não declarada no manual consultado
Garantia	3 anos	não declarada no manual consultado

Dados dos manuais de instrução KNX-20E-640 e KNX-40E-1280D. A folha de especificação separada desses dois modelos não estava disponível no servidor do fabricante no momento desta edição — ver capítulo 22. Onde o manual não declara, esta tabela diz que não declara, em vez de repetir o valor do modelo vizinho.

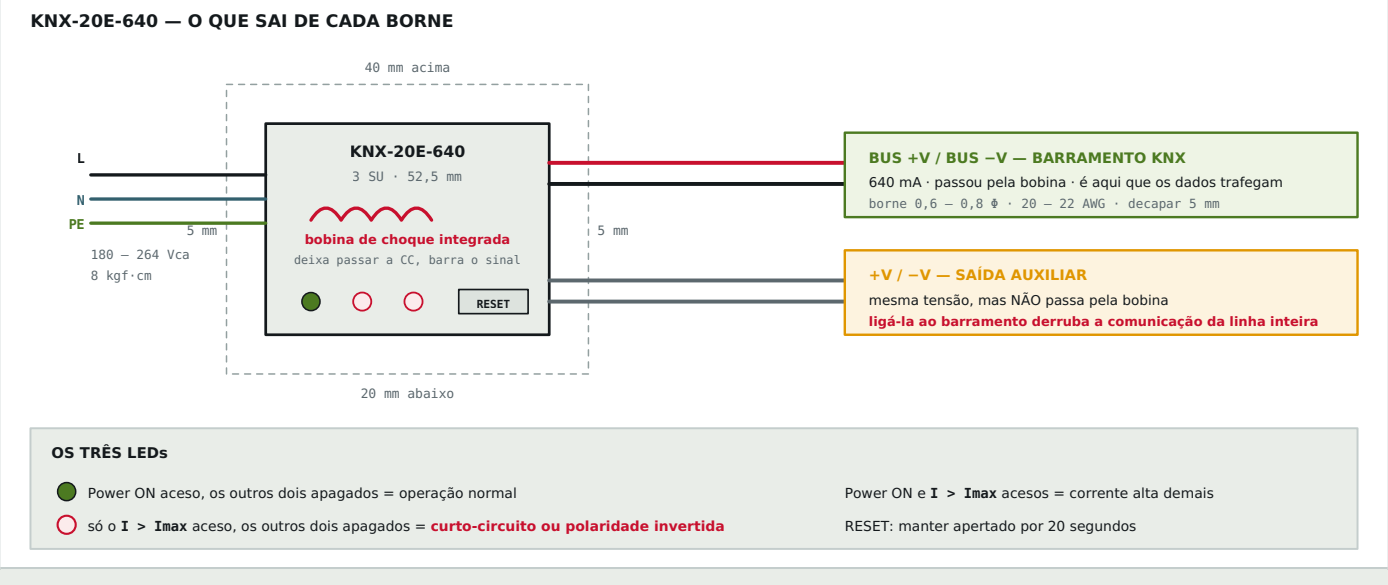


FIG. 7 A anatomia da KNX-20E-640: o que é barramento, o que é auxiliar, e por que os dois não se encostam.

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

8.2 O orçamento de corrente

É a conta que decide o projeto, e é simples: some o consumo de barramento de todos os dispositivos da linha e compare com a corrente da fonte. Os consumos declarados desta linha:

PRODUTO	CONSUMO DE BARRAMENTO	POTÊNCIA	FONTE
KAA-8R-16 · KAA-8R-10	< 6 mA	< 180 mW	Folha KAA-8R
KAA-8R-16S · KAA-8R-10S	< 10 mA	< 180 mW	Folha KAA-8R-S
KAA-4R4V-10	< 11 mA	< 250 mW	Folha KAA-4R4V
KAA-4R4V-10S	< 14 mA	< 250 mW	Folha KAA-4R4V-S
KSI-01U	< 5 mA	—	Folha KSI-01U
KDA-64 · KSC-01L · KSR-01IP · DLC-02-KN · LCM-KN	não declarado nas folhas e manuais consultados		—

AVISO

A versão S consome mais barramento que a sem S. No KAA-8R a diferença é de menos de 6 mA para menos de 10 mA; no KAA-4R4V, de menos de 11 mA para menos de 14 mA. Num projeto de sessenta atuadores a diferença entre as duas versões chega a 240 mA — mais de um terço da capacidade da KNX-20E-640. Refaça o orçamento ao trocar de versão.

Cinco produtos desta linha não declaram consumo de barramento. Para eles, peça o dado à LRI antes de fechar o dimensionamento, ou meça. **Não use o consumo de um produto vizinho como estimativa** — é exatamente o tipo de generalização que derruba uma linha cheia.

Duas fontes na mesma linha: não

Cada segmento tem a sua fonte, e uma fonte serve um segmento. Ligar duas em paralelo para somar corrente não é a prática do sistema — se a corrente não basta, divide-se a instalação em mais segmentos ou mais linhas, com um acoplador entre eles. *Prática consolidada do sistema KNX; os manuais Mean Well não tratam do paralelismo de fontes.*

8.3 O disjuntor de entrada

O manual da KNX-20E-640 traz uma tabela de quantas fontes cabem por disjuntor, com a curva e a corrente do disjuntor. Reproduzida na íntegra:

MODELO	B10	B16	C10	C16
KNX-20E-640	1	2	2	4

Manual KNX-20E-640, seção “MCB”. Nota do fabricante: “These calculated values are based on MCB S201 series manufactured by ABB.” A tabela equivalente não consta do manual da KNX-40E-1280D.

MANUAL KNX-20E-640 *“Use um MCB (disjuntor em miniatura) com corrente nominal adequada para proteger o dispositivo KNX.”*

AVISO

Uma fonte por disjuntor B10. O número é baixo porque o que limita não é o consumo em regime — é a corrente de partida. A fonte tem capacitores de entrada que se carregam num pulso curto e alto na energização, e é esse pulso que faz o disjuntor de curva B abrir. Quem monta um quadro com quatro fontes num disjuntor B16 vai descobrir isso na primeira vez que o quadro for religado depois de uma queda de energia — e é o pior momento possível, porque todo o prédio está energizando ao mesmo tempo.

Os valores valem para a série S201 da ABB; disjuntor de outro fabricante tem curva diferente e a conta muda.

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

8.4 Os LEDs da KNX-20E-640 e o reset

POWER ON (VERDE)	RESET (VERMELHO)	I > IMAX (VERMELHO)	ESTADO
aceso	apagado	apagado	Pronto para operar ou operando normalmente
apagado	aceso	apagado	Em reset
aceso	apagado	aceso	Corrente de saída alta demais
apagado	apagado	aceso	**Curto-circuito ou polaridade do barramento invertida**
apagado	apagado	apagado	Sem tensão de rede

Manual KNX-20E-640, tabela “Meaning of the LEDs”. Reproduzida linha a linha.

> MANUAL KNX-20E-640 *“Reset: para executar um reset, pressione o botão RESET por pelo menos 20 segundos, para reiniciar a fonte KNX. Falha: se o LED vermelho (I > Imax) acender com a tensão de rede aplicada, existe uma falha. Isso significa que a saída KNX está sobrecarregada ou em curto-circuito. O problema pode ser resolvido removendo a causa do curto-circuito ou reduzindo o número de dispositivos KNX conectados à linha. Uma vez corrigida a falha, execute um reset pressionando o botão RESET por aproximadamente 20 segundos.”*

Vinte segundos é muito tempo

É tempo suficiente para alguém concluir que o botão não funciona e soltar antes. Cronometre. E note o que a instrução esconde: o RESET *reinicia o barramento inteiro* — todos os dispositivos da linha perdem alimentação. Não é botão para usar com o prédio ocupado.

8.5 Os LEDs da KNX-40E-1280D

A KNX-40E-1280D tem oito indicadores — programação, reset KNX, tensão de barramento, corrente de saída, tensão de entrada, temperatura interna, tráfego de telegramas e o botão de reset — e monitora mais coisas que a KNX-20E-640. A tabela de estados está no §19.1.

8.6 Ventilação e ambiente

> MANUAL KNX-20E-640 *“A temperatura ambiente máxima não deve exceder 50 °C. Sempre permita folgas de ventilação adequadas — 5 mm à esquerda e à direita, 40 mm acima e 20 mm abaixo — ao redor da unidade em uso, para evitar superaquecimento. Instale a unidade apenas em ambientes internos.”*

AVISO

Os 40 mm acima e 20 mm abaixo não são folga de montagem — são o caminho da convecção. O aparelho é resfriado por ar livre; o ar entra por baixo e sai por cima. Encostar uma calha de fiação na parte de cima da fonte fecha a saída, e a temperatura interna sobe sem que nada no quadro pareça errado. Os 5 mm laterais são o que separa a fonte do aparelho vizinho no trilho.

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

CAPÍTULO 9

Atuadores — KAA-4R4V e KAA-8R

Quatro produtos e seis códigos de pedido, todos de 72 mm e quatro módulos, todos alimentados só pelo barramento. As diferenças estão na contagem de canais, na corrente do relé, na saída de 0–10 V e na letra S — e cada uma muda o que se pode prometer ao cliente.

9.1 Os seis códigos

CÓDIGO DE PEDIDO	SAÍDAS DE COMUTAÇÃO	SAÍDAS DE PERSIANA	SAÍDA 0–10 V	CORRENTE ÔHMICA	DATA SECURE	CONSUMO
KAA-4R4V-10	4	—	4	10 A	não	< 11 mA
KAA-4R4V-10S	4	2	4	10 A	sim	< 14 mA
KAA-8R-10	8	4	—	10 A	não	< 6 mA
KAA-8R-16	8	4	—	16 A	não	< 6 mA
KAA-8R-10S	8	4	—	10 A	sim	< 10 mA
KAA-8R-16S	8	4	—	16 A	sim	< 10 mA

Tabela montada célula a célula a partir das folhas KAA-4R4V, KAA-4R4V-S, KAA-8R e KAA-8R-S. A coluna de saídas de persiana do KAA-4R4V-10 aparece vazia porque a folha do KAA-4R4V não declara o campo `Nr. OF SHUTTER OUTPUT`, que existe na folha do KAA-4R4V-S com o valor 2 — ver §9.7. Ausência de declaração não é ausência de função; é ausência de declaração.

9.2 O que o relé aguenta — e o que o derruba

A corrente ôhmica do nome é a menos interessante das linhas da folha. Carga de iluminação moderna é capacitiva, e o que mata contato de relé é a corrente de pico na energização, não a corrente de regime.

PARÂMETRO	KAA-8R-16 · KAA-8R-16S	KAA-8R-10 · KAA-8R-10S	KAA-4R4V-10 · -10S
Carga ôhmica	16 A	10 A	10 A
Carga capacitiva	220 µF	220 µF	220 µF
Corrente de pico	800 A por até 200 µs 165 A por até 20 ms	400 A por até 200 µs 80 A por até 20 ms	400 A por até 200 µs 80 A por até 20 ms
EN 60947-4-1 AC1 (cos φ = 0,8)	16 A	10 A	10 A
EN 60947-4-1 AC3 (cos φ = 0,45)	8 A	5 A	não declarado na folha
EN 60947-4-1 AC5a (cos φ = 0,45)	8 A	8 A	8 A
EN 60947-4-1 AC5b	16 A	10 A	10 A
Corrente total do atuador	80 A	56 A	40 A
Vida mecânica	> 10⁶ manobras	> 10⁶ manobras	> 10⁶ manobras
Tensão	230 Vca @ 50 Hz	230 Vca @ 50 Hz	230 Vca (diagramas do manual)

Folhas KAA-8R, KAA-8R-S, KAA-4R4V e KAA-4R4V-S. Os números de vida elétrica trazem, na folha, a remissão "`See Note.2`", cujo conteúdo não é legível na extração de texto — ver capítulo 22.

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

AVISO

A corrente total do atuador é um limite de soma, e ele é bem menor que oito vezes a corrente de canal. Oito canais de 16 A dariam 128 A; a folha declara 80 A. Oito canais de 10 A dariam 80 A; a folha declara 56 A. E quatro canais de 10 A dariam 40 A — que é exatamente o que a folha do KAA-4R4V-S declara, o único caso em que a soma fecha.

Some a carga simultânea e compare com esse número, não com a corrente de canal: oito circuitos de 12 A ligando juntos às 18h pedem 96 A num aparelho declarado para 80 A.

ADVERTÊNCIA

A carga capacitiva declarada — 220 µF — não é uma sugestão, e driver de LED é carga capacitiva. Um circuito com muitos drivers em paralelo soma capacitância de entrada rápido, e a corrente de pico na energização solda o contato do relé. Contato soldado significa circuito de iluminação que não desliga mais, com o atuador respondendo normalmente ao ETS — um estado especialmente perigoso em manutenção, porque tudo indica que o circuito está desligado.

Some a capacitância de entrada dos drivers do circuito, compare com os 220 µF e, se estourar, divida o circuito ou use contator externo comandado pelo relé.

9.3 A saída de 0–10 V é passiva

O KAA-4R4V e o KAA-4R4V-S têm quatro saídas de controle de tensão além dos relés. A folha declara o tipo em uma palavra, e ela decide a compatibilidade:

PARÂMETRO	VALOR DECLARADO
Faixa de tensão	`0–10 V`
Número de saídas de controle	`4`
Tipo de controle	**`passive`** `– passivo`
Corrente máxima por saída	`50 mA`
Comprimento máximo de cabo a plena carga	`100 m com seção de 1,5 mm²`

Folhas KAA-4R4V e KAA-4R4V-S — valores idênticos nas duas.

AVISO

Saída passiva significa que quem fornece a tensão é o driver, não o atuador. O atuador funciona como uma carga variável no circuito de controle do driver — é o esquema clássico de 1–10 V. O manual do KAA-4R4V-S confirma: “`The dimming outputs of KAA-4R4V-S(-10S) is a passive type.`”

Consequência: **um driver que espera sinal ativo de 0–10 V não funciona com este atuador**, e um driver 1–10 V passivo funciona. Confira o tipo de entrada do driver antes de comprar. Os diagramas do manual mostram as três configurações previstas: driver 1–10 V, driver 0–10 V e driver não dimerizável — este último usando só o relé.

Relé e dimerização no mesmo canal, ou não

Os canais de relé e os de dimerização podem ser usados de forma independente, pelo parâmetro “Relay switch mode” de cada canal. O manual diz que qualquer forma mista entre saídas de comutação e controle de dimerização é possível, e que cada canal aceita carga ôhmica de até 2300 W.

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

9.4 O controle manual

Os dois atuadores têm botões no frontal para operar os canais sem ETS e sem barramento configurado. É o recurso que salva a entrega de obra quando o projeto ETS ainda não ficou pronto e a iluminação precisa funcionar.

COMPORTAMENTO DO LED	ESTADO DO CANAL
Aceso permanentemente	Canal em uso, ou valor de dimerização > 0 %
Apagado permanentemente	Canal desligado, ou valor de dimerização = 0 %
Pisca rápido	Canal ligado e selecionado pelo controle manual, ou saída de dimerização num valor e selecionada pelo controle manual
Pisca devagar	Canal desligado e selecionado pelo controle manual, ou saída de dimerização em 0 V e selecionada pelo controle manual

Manual KAA-4R4V-S §1.7, reproduzido linha a linha.

Os botões esquerda e direita selecionam o canal; acima e abaixo comutam e dimerizam. Toque curto liga ou desliga; toque longo dimeriza, e para quando o canal chega a 100 %, ao valor mínimo, ou quando o botão é solto.

> ⚠ **ADVERTÊNCIA**
>
> **O controle manual comuta 230 V de verdade.** Não é um teste simulado. Um toque no frontal do atuador energiza o circuito de iluminação correspondente, com tudo o que estiver ligado nele — inclusive o eletricista que está na escada trocando a luminária daquele circuito. Bloqueie o circuito antes de mexer, e avise a equipe antes de usar o controle manual num quadro em obra.

9.5 Carga máxima por canal, por tipo de carga

A folha publica um limite por *tipo* de carga, e eles são bem menores que o produto tensão × corrente nominal. Reproduzidos na íntegra:

CARGA MÁXIMA POR CANAL, EM 230 V	KAA-8R-16	KAA-8R-10	KAA-4R4V-10 · -10S
Carga resistiva ou aquecedor	3680 W	2300 W	2300 W
Driver de LED	ver a tabela por modelo — §9.6		
Lâmpadas incandescentes	2300 W	2300 W	2300 W
Lâmpadas halógenas 230 V	2300 W	2300 W	2300 W
Halógenas com transformador eletrônico	1300 W	1300 W	1300 W
Fluorescentes não compensadas	2000 W	2000 W	2000 W
Fluorescentes com compensação em paralelo	1200 W	1200 W	1200 W
Número máximo de transformadores eletrônicos	15	15	15
Motor de persiana	600 W	600 W	600 W (só a folha do -10S declara; a do -10 não traz a linha)

Folhas KAA-8R, KAA-8R-S e KAA-4R4V-S, montadas célula a célula. A carga resistiva do KAA-8R-16 é a única linha em que a versão de 16 A entrega mais que as demais; e a folha do KAA-4R4V-10, que não tem saída de persiana, não traz a linha de motor de persiana.

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

9.6 Quantos drivers cabem em um canal de relé

Esta é a tradução prática do limite de carga capacitiva, e a Mean Well a publica modelo a modelo — não em watts, mas em **número de unidades por canal**, em 230 V. São 128 modelos de driver, reproduzidos abaixo na íntegra.

DRIVER	8R-16	8R-10	4R4V	DRIVER	8R-16	8R-10	4R4V
APC-8	22	22	22	PLM-12	53	53	53
APC-12	11	11	11	PLM-25	53	53	53
APC-16	18	18	18	PLM-40	53	53	53
APC-25	11	11	11	PLN-20	23	23	23
APC-35	11	11	11	PLN-30	23	23	23
APC-8E	22	22	22	PLN-45	23	23	23
APC-12E	18	18	18	PLN-60	23	23	23
APC-16E	15	15	15	PLN-100	13	13	13
APV-8	22	22	22	PLP-30	32	32	32
APV-12	11	11	11	PLP-45	27	27	27
APV-16	18	18	18	PLP-60	23	23	23
APV-25	11	11	11	PWM-40	10	10	10
APV-35	11	11	11	PWM-60	10	10	10
APV-8E	22	22	22	PWM-90	8	8	8
APV-12E	18	18	18	PWM-120	8	8	8
APV-16E	15	15	15	HLN-40H	10	10	10
LCM-25	25	25	25	HLN-60H	9	9	9
LCM-40	25	25	25	HLN-80H	7	7	7
LCM-60	25	25	25	HLP-40H	7	7	7
LCM-25DA	25	25	25	HLP-60H	9	9	9
LCM-40DA	25	25	25	HLP-80H	7	7	7
LCM-60DA	25	25	25	CEN-60	22	22	22
LPC-20	11	11	11	CEN-75	22	22	22
LPC-35	9	9	9	CEN-100	22	22	22
LPC-60	8	8	8	CLG-60	23	23	23
LPC-100	7	7	7	CLG-100	13	13	13
LPC-150	**13**	**5**	**5**	CLG-150	8	8	8
LPF-16	18	18	18	ELG-75	10	10	10
LPF-25	16	16	16	ELG-100	8	8	8
LPF-40	16	16	16	ELG-150	8	8	8
LPF-60	9	9	9	ELG-75-C	10	10	10
LPF-90	7	7	7	ELG-100-C	13	13	13
LPF-16D	18	18	18	ELG-150-C	8	8	8
LPF-25D	16	16	16	HBG-100	8	8	8
LPF-40D	16	16	16	HBG-160	8	8	8
LPF-60D	9	9	9	HBG-240	7	7	7

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

DRIVER	8R-16	8R-10	4R4V	DRIVER	8R-16	8R-10	4R4V
LPF-90D	7	7	7	HBG-60	18	18	18
LPH-18	16	16	16	HLG-40H	16	16	16
LPHC-18	16	16	16	HLG-60H	9	9	9
LPV-20	11	11	11	HLG-80H	7	7	7
LPV-35	9	9	9	HLG-100H	8	8	8
LPV-60	8	8	8	HLG-120H	8	8	8
LPV-100	7	7	7	HLG-150H	8	8	8
LPV-150	8	8	8	HLG-185H	8	8	8
NPF-40	10	10	10	HLG-240H	**7**	**5**	**5**
NPF-60	10	10	10	HLG-320H	**7**	**6**	**6**
NPF-90	8	8	8	HLG-600H	**4**	**3**	**3**
NPF-120	8	8	8	HLG-60H-C	8	8	8
NPF-40D	10	10	10	HLG-80H-C	8	8	8
NPF-60D	10	10	10	HLG-120H-C	10	10	10
NPF-90D	8	8	8	HLG-185H-C	9	9	9
NPF-120D	8	8	8	HLG-240H-C	7	7	7
PCD-16B	80	80	80	HLG-320H-C	**7**	**6**	**6**
PCD-25B	53	53	53	HSG-70	9	9	9
PCD-40B	45	45	45	HVG-65	20	20	20
PCD-60B	26	26	26	HVG-100	8	8	8
PLC-30	23	23	23	HVG-150	8	8	8
PLC-45	23	23	23	HVG-240	5	5	5
PLC-60	23	23	23	HVG-320	4	4	4
PLC-100	13	13	13	HVGC-65	20	20	20
PLD-16B	40	40	40	HVGC-100	8	8	8
PLD-25	32	32	32	HVGC-150	8	8	8
PLD-40B	32	32	32	HVGC-240	5	5	5
PLD-60B	32	32	32	HVGC-320	4	4	4

Tabela completa, gerada por script a partir das quatro folhas — KAA-8R, KAA-8R-S, KAA-4R4V e KAA-4R4V-S —, uma célula por folha, sem agrupamento. As colunas do KAA-8R-16S e do KAA-8R-10S repetem, célula a célula, as das versões sem S; a coluna 4R4V vale igualmente para KAA-4R4V-10 e KAA-4R4V-10S. **As linhas em negrito são as que mudam de um atuador para outro** — nelas, copiar a coluna errada é erro de projeto.

ADVERTÊNCIA

Estes números são o limite real do canal, e são muito menores do que a conta de potência sugere. Sete HLG-240H num canal de 16 A somam menos de 1700 W — longe dos 3680 W de carga resistiva do mesmo canal. Quem dimensiona por watts coloca doze drivers no canal, o contato solda na primeira energização e o circuito de iluminação deixa de desligar, com o atuador respondendo normalmente ao ETS (§2.6).

Cinco linhas das 128 mudam de um atuador para o outro, e são as que estão em negrito: `LPC-150` (13 · 5 · 5), `HLG-240H` (7 · 5 · 5), `HLG-320H` e `HLG-320H-C` (7 · 6 · 6) e `HLG-600H` (4 · 3 · 3). **Nelas, copiar a coluna de um modelo para o outro é erro de projeto.**

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

Quantos drivers cabem numa saída de 0–10 V

Outro número, outra folha, outro limite. A folha do KAA-4R4V-S declara: "`The maximum number of driver is 500 pcs per channel in case current from each driver is sourcing 0.1 mA. The actual number of driver is subject to applications, i.e. total cable length in system.`" Ou seja: **até 500 drivers por canal de controle**, na hipótese de cada um drenar 0,1 mA — e o próprio fabricante avisa que o número real depende da aplicação e do comprimento total de cabo. O limite duro continua sendo os 50 mA por saída e os 100 m com 1,5 mm² do §9.3.

9.7 O que a letra S muda, e o que ela não muda

MUDA

KNX Data Secure — declarado nas folhas do KAA-4R4V-S e do KAA-8R-S, e listado nominalmente no manual do KAA-8R para KAA-8R-S e KAA-8R-10S.

Consumo de barramento — sobe de < 6 mA para < 10 mA no KAA-8R, e de < 11 mA para < 14 mA no KAA-4R4V.

Saídas de persiana no KAA-4R4V — a folha da versão S declara 2; a folha da versão sem S não traz o campo.

NÃO MUDA

Dimensões e largura — 72 × 90 × 57 mm e quatro módulos nos quatro produtos.

Corrente de relé, carga capacitiva e corrente de pico — idênticas entre S e não-S de mesma corrente.

Faixa de tensão de barramento — 21 a 31 V nos quatro.

Ambiente — −30 a +45 °C em operação, −35 a +70 °C em armazenamento, 10 a 95 % de umidade relativa sem condensação, classe de proteção II, categoria de sobretensão III, grau de poluição 2, IP20.

AVISO

−30 a +45 °C é a faixa de operação, e o limite superior é baixo para quadro fechado. Quarenta e cinco graus é o ar *dentro* do quadro, com tudo ligado e a porta fechada, não a temperatura da sala. Um quadro de automação predial sem ventilação, encostado numa parede de fachada oeste, passa disso à tarde. Meça no local, com carga, antes de fechar o projeto do quadro.

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

CAPÍTULO 10

DALI por dentro — endereços, grupos e cenas

DALI não é um protocolo de prédio. É um protocolo de luminária: dois fios que chegam a cada reator ou driver e permitem dizer a ele, individualmente, qual nível de luz manter — e perguntar a ele se a lâmpada queimou. Todo o resto do sistema decorre dessas duas coisas.

10.1 O que a norma define

> MANUAL KDA-64 §2.1 *"O barramento DALI transfuncional (DALI = Digital Addressable Lighting Interface) é um sistema usado para controlar reatores eletrônicos (ECGs) em tecnologia de iluminação. As especificações da interface de comunicação DALI estão definidas na norma internacional IEC 60929."*

A sigla ECG — *Electronic Control Gear* — aparece em todos os manuais Mean Well de DALI e significa **reator ou driver**: o aparelho que fica na luminária e recebe o comando.

AVISO

As fontes Mean Well citam duas normas DALI diferentes para o mesmo produto. O manual do KDA-64 aponta a `IEC 60929` como a norma da interface de comunicação; a folha de especificação do mesmo KDA-64 declara "`Comply with IEC60926, EN62386-103 DALI controller`". IEC 60926 e IEC 60929 são normas distintas. Esta edição reproduz as duas citações como estão e não escolhe entre elas — ver capítulo 22. Para uso contratual, peça o certificado.

10.2 Os três níveis de endereçamento

Todo comando DALI vai para um destes três destinos, e a escolha muda o comportamento da instalação:

64
Endereço curto
Um driver específico, numerado de 0 a 63. É o endereçamento individual, usado para diagnóstico e para ajuste fino.

16
Grupo
Qualquer número de drivers do segmento pode pertencer a um grupo. O comando chega a todos ao mesmo tempo, sem atraso entre eles.

1
Broadcast
Todo o segmento de uma vez. É o que o KDA-64 usa nos botões de ligar, desligar e piscar da interface web.

> MANUAL KDA-64 §2.1 *"O endereçamento de ECGs individuais no sistema é baseado no endereço curto (endereçamento individual) ou em um endereço de grupo DALI. Para esse fim, qualquer número de ECGs dentro de um segmento pode ser atribuído a até 16 grupos. O endereçamento por grupo no sistema DALI garante que processos de comutação e dimerização de diferentes luminárias dentro de um sistema sejam executados simultaneamente, sem imposição de atrasos."*

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

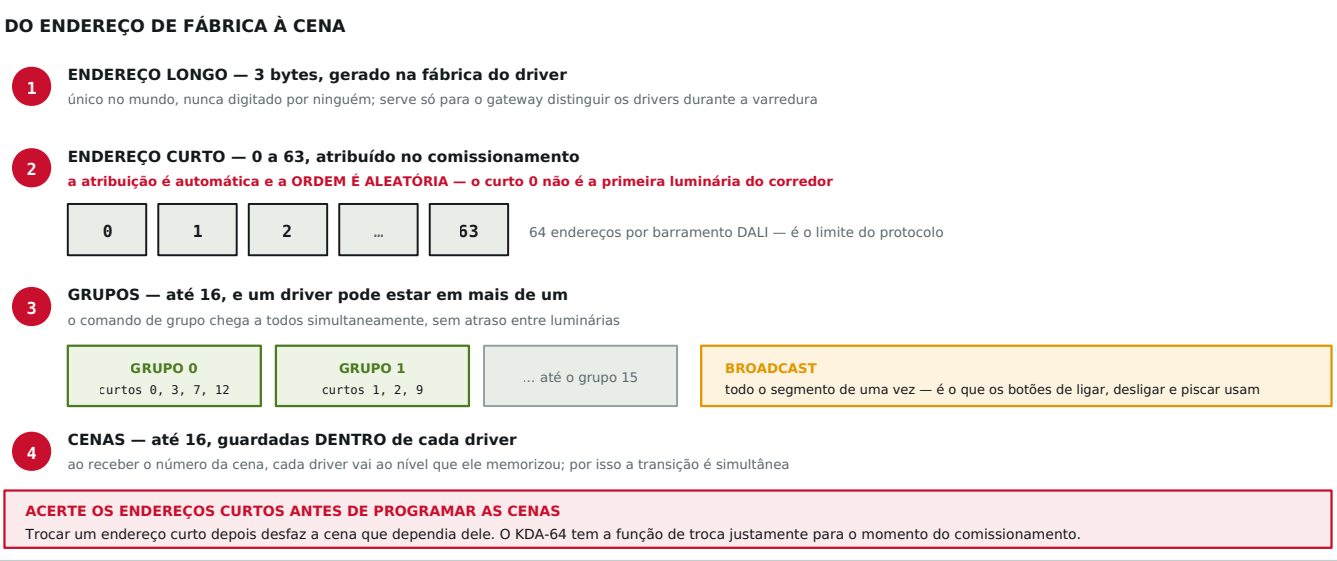


FIG. 8 Endereço longo, endereço curto, grupo e cena. O endereço longo é gerado na fábrica do driver; o curto é atribuído no comissionamento e é o que se usa daí em diante.

10.3 Endereço longo e endereço curto: a ordem é aleatória

> MANUAL KDA-64 §2.1 *"Quando o DALI é comissionado, os ECGs recebem um endereço longo gerado automaticamente, de 3 bytes. Com base no endereço longo, um endereço curto entre 0 e 63 é atribuído durante o processo de comissionamento subsequente. Como a atribuição de endereços é automática, a ordem dos dispositivos é aleatória. Os ECGs e luminárias individuais precisam, portanto, ser identificados durante o processo de comissionamento subsequente."*

AVISO

"A ordem dos dispositivos é aleatória" define o custo de comissionamento de uma instalação DALI. O curto 0 não é a primeira luminária do corredor: é a que o sorteio numerou primeiro. Identificar qual é qual — fazer piscar, anotar, renomear — é trabalho de campo com duas pessoas e rádio, e precisa estar no orçamento.

Por isso o KDA-64 tem a função "`Swap ECG short addresses`" na interface web: ela troca o endereço curto de dois drivers para que a numeração final corresponda à planta. Use-a durante o comissionamento, não depois das cenas.

10.4 Cenas

Cena, em DALI, é um conjunto de níveis memorizado *dentro de cada driver*: ao receber o comando, cada driver vai ao nível que guardou, e por isso a transição é simultânea. O KDA-64 programa e chama até 16 cenas internas; o DLC-02-KN, até 16 por canal DALI.

Cena DALI e cena KNX não são a mesma coisa

A cena KNX é um endereço de grupo de 1 byte que o gateway recebe e traduz. A cena DALI é o valor guardado no driver. Entre uma e outra está o gateway, que mapeia uma na outra. Numa instalação KNX + DALI existem, portanto, *dois* conjuntos de cenas, e é comum programar um deles e concluir que o sistema está com defeito porque o outro não responde.

10.5 O que o DALI faz que o 0–10 V não faz

RECURSO	0–10 V (KAA-4R4V)	DALI (KDA-64, DLC-02)
Dimerizar um grupo de luminárias	`sim`	`sim`
Dimerizar uma luminária individualmente	só com um canal por luminária	`sim`, por endereço curto

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

RECURSO	0–10 V (KAA-4R4V)	DALI (KDA-64, DLC-02)
Saber que uma lâmpada queimou	não	sim, objeto de falha por ECG
Contar horas de operação por luminária	não	sim
Testar iluminação de emergência	não	sim, conforme EN 62386-202
Trocar um driver sem reconfigurar	não se aplica	sim, função de troca rápida
Fiação	par de controle por canal, 100 m com 1,5 mm²	um par para até 64 drivers, 300 m com 1,5 mm²

Colunas montadas a partir das folhas KAA-4R4V/-S e dos manuais KDA-64, DLC-02 e DLC-02-KN. O 0–10 V da linha Mean Well é passivo e não tem canal de retorno — é isso que impede o diagnóstico, não a resolução do sinal.

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

CAPÍTULO 11

A corrente do barramento DALI

O barramento DALI, como o KNX, alimenta os dispositivos que o escutam. Mas enquanto no KNX a fonte é um aparelho separado que se compra à parte, no DALI desta linha a fonte está *dentro* do gateway — e acrescentar outra é proibido.

11.1 A fonte está no gateway

> FOLHA KDA-64 E MANUAL KDA-64 §2.2 *"A alimentação para os até 64 ECGs conectados vem diretamente do KDA-64. Uma fonte de alimentação DALI adicional não é necessária e não é permitida."*

AVISO

Não instale fonte DALI adicional num segmento alimentado pelo KDA-64, pelo DLC-02 ou pelo DLC-02-KN. A proibição é literal e vem do fabricante. Duas fontes no mesmo barramento disputam o nível de tensão, e o resultado vai de corrupção de telegramas a sobrecarga do estágio de saída do gateway — aparecendo como comportamento errático da iluminação, não como falha declarada.

11.2 Quanta corrente existe

PRODUTO	TENSÃO DO BARRAMENTO DALI	CORRENTE	ECGS POR BARRAMENTO	FONTE
KDA-64	16 a 20 Vcc, integrada	250 mA nominais	64	Folha KDA-64
DLC-02	2 × 16 V, integrada	2 × 240 mA garantidos 2 × 250 mA máximos	2 × 64	Folha DLC-02
DLC-02-KN	2 × 16 V, integrada	2 × 240 mA garantidos 2 × 250 mA máximos	2 × 64	Folha DLC-02-KN

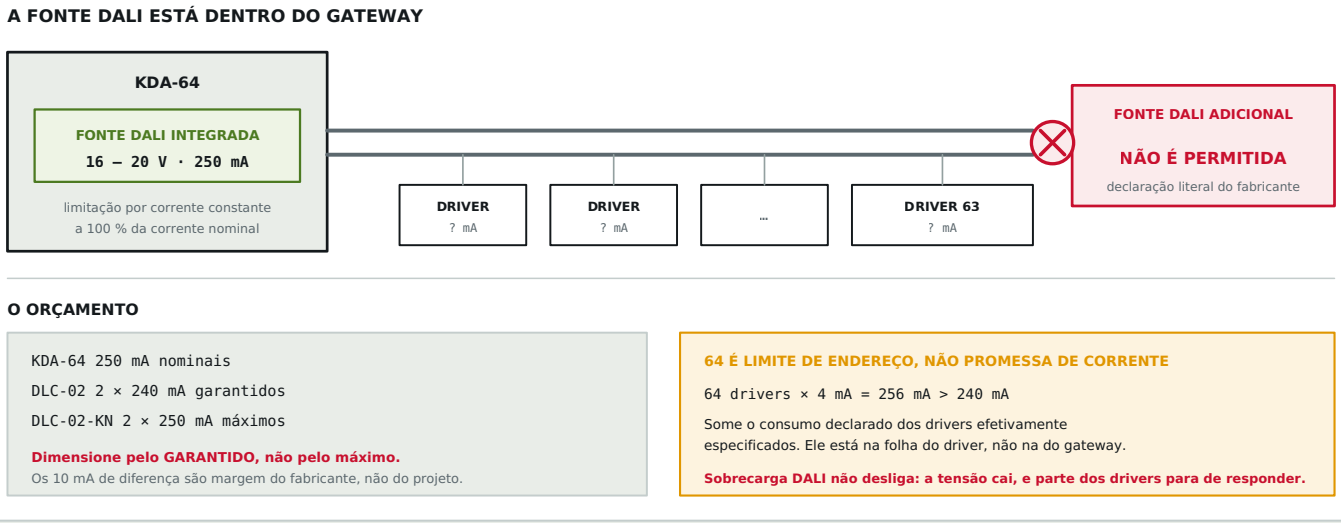


FIG. 9 O orçamento de corrente do barramento DALI, e por que o gateway traz a fonte embutida em vez de deixá-la para o integrador.

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

Corrente garantida e corrente máxima não são sinônimos

A folha do DLC-02 declara os dois números em linhas separadas: `GUARANTEED SUPPLY CURRENT 2×240 mA` e `MAXIMUM SUPPLY CURRENT 2×250 mA`. Dimensione pelo garantido. Os 10 mA de diferença são a margem do fabricante, não margem de projeto — usá-los significa operar no limite em que a proteção pode atuar.

A proteção do KDA-64 é declarada como "`100% at DALI rated current – Protection type: constant current limiting`". Limitação por corrente constante significa que o barramento sobrecarregado *não desliga*: a tensão cai. E tensão baixa no barramento DALI produz o pior dos sintomas — parte dos drivers responde e parte não, de forma variável ao longo do dia.

11.3 Quanto cada driver consome

AVISO

O consumo de barramento DALI de cada driver não é declarado por este manual nem pelas folhas dos gateways — ele está na folha do driver. É um número da ordem de poucos miliampères por driver, e é o que decide se os 64 endereços disponíveis são efetivamente utilizáveis. Sessenta e quatro drivers a 4 mA somam 256 mA, acima dos 240 mA garantidos.

Some o consumo declarado dos drivers efetivamente especificados e compare com os 240 mA. **Não conte com "64 porque o gateway chama-se KDA-64"**: o 64 é o limite de endereçamento do protocolo, não uma promessa de que 64 drivers quaisquer cabem na fonte.

11.4 Bitola do par DALI por comprimento

O manual do DLC-02 publica a tabela de bitola mínima em função do comprimento do trecho. Reproduzida na íntegra:

COMPRIMENTO DO TRECHO	DIÂMETRO MÍNIMO DO CONDUTOR
até 100 m	0,5 mm²
100 a 150 m	0,75 mm²
151 a 300 m	1,5 mm²

Manual DLC-02, seção "DALI bus wiring requirement". O limite superior do sistema é declarado separadamente: "`The maximum length is 300 m (with a cable cross-section of 1.5 mm²)`" — manuais DLC-02 e DLC-02-KN.

11.5 Os bornes DALI

As bitolas, decapagens e torques dos bornes DALI do DLC-02, do DLC-02-KN e do KDA-64 estão na tabela consolidada de fiação, no §17.3. Duas observações que importam aqui: **(a)** o borne DALI do DLC-02-KN aceita condutor rígido bem mais fino que o do DLC-02 — 1,45 mm contra 4,0 mm — apesar de os dois produtos terem a mesma carcaça de 144 mm; **(b)** um trecho DALI de 200 m exige 1,5 mm² pela tabela do §11.4, e 1,5 mm² flexível é exatamente o limite do borne do DLC-02-KN. Se o projeto pedir 2,5 mm² por outro motivo, o condutor não entra no borne — e a emenda dentro do quadro é a solução errada que alguém vai improvisar.

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

CAPÍTULO 12

Gateways KNX-DALI — KDA-64 e DLC-02-KN

Os dois traduzem KNX em DALI e DALI em KNX. Um é de quatro módulos e um barramento DALI; o outro é de oito módulos, dois barramentos DALI e quatro relés. A escolha entre eles não é de tamanho: é de quantas luminárias, de quantos tipos de driver e de se há ou não sensores DALI no projeto.

12.1 Os dois lado a lado

	KDA-64	DLC-02-KN
Barramentos DALI	1	2, independentes
ECGs	até 64	até 2 × 64
Grupos	16	16 por canal
Cenas	16	16 por canal
Efeitos / sequências	16 efeitos independentes	16 sequências de 32 passos · 16 temporizadores de 6 operações
Relés de saída	—	4 × 250 V / 5 A
Entrada de rede	100 – 240 Vca · 142 – 339 Vcc · 50–60 Hz · 0,1 A · 7 W típ.	100 – 305 Vca
Interface local	LCD de 2 linhas × 12 caracteres · três botões (Move, Prg/Set, ESC)	display OLED · três botões (MOVE, SET, ESC)
Configuração	ETS com plug-in · servidor web integrado · botões do aparelho	ETS com DCA · display OLED
Ethernet · USB	Ethernet 100 Mb/s, RJ45 · USB não declarado	USB tipo B · Ethernet não declarada
Dimensões	86 × 72 × 55 mm · 0,2 kg	144 × 90 × 58,3 mm
Largura	4 módulos	8 módulos
Operação	–5 a +45 °C	–25 a +45 °C
Umidade	5 a 93 % RH sem condensação, conforme EN 50090-2-2	5 a 93 % RH sem condensação, conforme EN 50090-2-2
Armazenamento · IP · sobretensão	–25 a +70 °C · IP20 EN 60529 · categoria III	nenhum dos três é declarado na folha consultada — ver §22.5
Garantia	3 anos (folha)	5 anos (manual §8)
Aceita dispositivo de entrada DALI	não — Categoria 1	não — declarado no manual

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

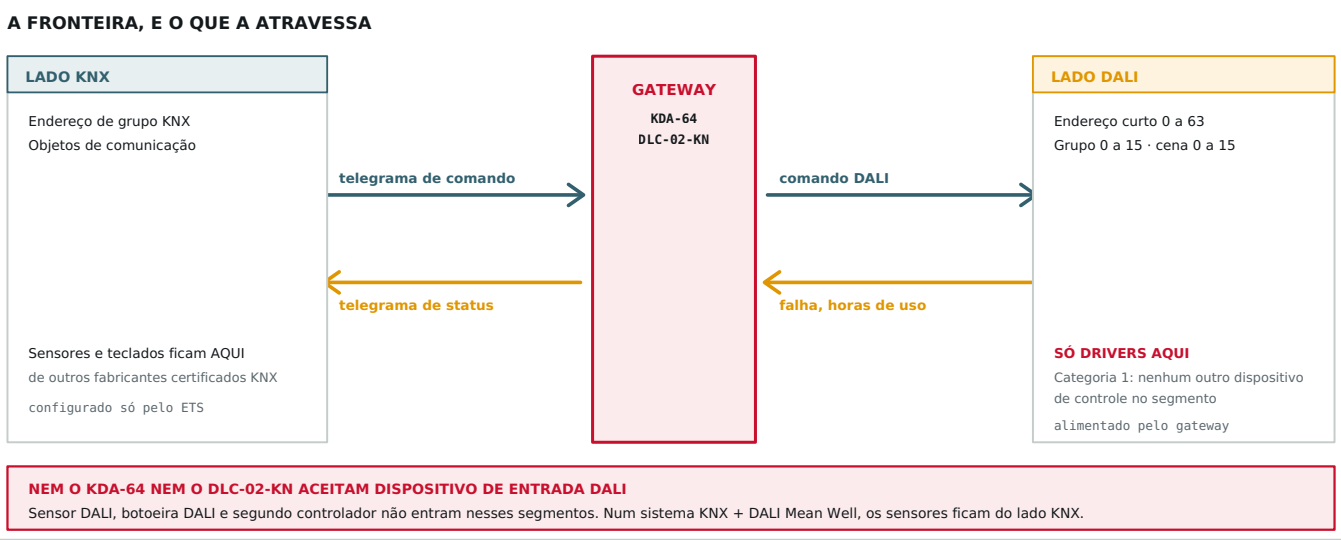


FIG. 10 O que atravessa o gateway em cada sentido, e o que fica de cada lado. A fronteira é o ponto em que um endereço de grupo KNX vira um endereço de grupo DALI.

12.2 Categoria 1 — a limitação que decide o projeto

> FOLHA E MANUAL KDA-64 *"O KDA-64 é um dispositivo de Categoria 1 (conforme a EN 62386-103). Isso significa que o dispositivo só pode ser usado em segmentos DALI com ECGs conectados, e não com outros dispositivos de controle DALI dentro do segmento (sem função multimestre)."*

AVISO

No segmento DALI do KDA-64 só entram drivers. Nada de sensor DALI, botoeira DALI ou segundo controlador. É a definição de Categoria 1: um único mestre no barramento. Se o projeto prevê sensor de presença DALI ou botoeira DALI, o KDA-64 não serve — e a alternativa dentro desta linha é o **DLC-02**, que é multimestre DALI-2 e aceita até 2 × 12 dispositivos de entrada, mas não fala KNX.

O DLC-02-KN, que fala KNX, também não aceita dispositivo de entrada DALI: o manual dele declara "`DLC-02-KN does not support DALI input device`". Ou seja, **nenhum dos dois gateways KNX-DALI desta linha aceita sensor DALI.** Os sensores de um sistema KNX + DALI Mean Well ficam do lado KNX, não do lado DALI.

12.3 Comissionamento do KDA-64

São três caminhos, tratados pelo manual como intercambiáveis: os botões do aparelho, o servidor web integrado, ou o plug-in do ETS. No ETS há dois modos:

MODO NORMAL

Sincronização com o segmento DALI conectado e atribuição de nomes amigáveis a ECGs e grupos. É o caminho do dia a dia: o gateway varre o barramento, encontra o que está lá e apresenta a lista.

MODO ESTENDIDO

Preparação e planejamento do comissionamento DALI antes de ir a campo, comissionamento propriamente dito, tratamento de falhas de ECG e de lâmpada durante o processo, e uso de ECGs fictícios — *dummy* — para posições ainda não instaladas.

AVISO

Faça o backup dos dados de configuração DALI antes de qualquer intervenção. A configuração DALI — endereços curtos, grupos, cenas — vive nos drivers e no gateway, não no arquivo do ETS. Trocar o gateway sem o backup significa recomeçar o comissionamento de campo, com as duas pessoas e o rádio do §10.3.

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

12.4 Os modos de operação do KDA-64

Grupos e ECGs individuais podem operar em modos distintos. O manual define oito, com hierarquia declarada entre eles (§9.8 do manual do fabricante, que diz qual prevalece quando dois estão ativos): **normal**, o comportamento padrão; **permanente**, nível fixo ignorando comandos; **escada**, acende e desliga sozinho depois de um tempo ajustado; **noturno**, comportamento distinto em faixa horária; **pânico / emergência**, nível imposto; **teste de bateria central**, ensaio de luminárias de emergência alimentadas por bateria central; e **queima inicial**, regime de lâmpada nova com tempo ajustável por luminária.

⚠ **ADVERTÊNCIA**

Modo de teste e modo de queima inicial não sobrevivem a uma falta de energia. O manual do KDA-64 declara, para os dois, que o dispositivo é reprogramado no retorno da alimentação mas que o modo *não continua* — precisa ser reiniciado. Um ensaio de iluminação de emergência interrompido por queda de energia não retoma sozinho, e um relatório de teste que presuma continuidade é um relatório falso. Confirme a conclusão do ensaio antes de emitir laudo.

12.5 Diagnóstico e manutenção

É aqui que o gateway DALI se paga, e é a parte que o 0–10 V não tem:

- **Falha individual por ECG** — um objeto de comunicação por luminária, com distinção entre falha de lâmpada e falha de reator.
- **Análise em nível de grupo e de dispositivo** — número de falhas e cálculo de taxa de falha, com limiares ajustáveis individualmente e monitoração de limiar.
- **Horas de operação por lâmpada** — leitor integrado, com alarme de fim de vida útil.
- **Troca rápida de ECG** — substituição de um driver defeituoso sem refazer o endereçamento do segmento.
- **Reatores de emergência autônomos** — suporte a luminárias com bateria própria, tipo de dispositivo 1 conforme EN 62386-202, com modo *converter inhibit*, modo de teste e registro de data e hora dos ensaios.

A troca rápida funciona porque o gateway aplica ao driver novo a configuração do endereço curto vago. Ela exige que o driver novo esteja *sem endereço*: um driver tirado de outra instalação, já endereçado, não entra nesse caminho — apague o endereço dele antes.

12.6 O DLC-02-KN e o fluxo de trabalho por DCA

O DLC-02-KN não usa plug-in nem servidor web: usa a DCA — *Device Control App* — instalada no ETS. O manual publica a ordem de trabalho, separando o que se faz fora de campo do que exige estar em campo:

FASE	PASSOS
Offline	Adicionar os dispositivos KNX ao projeto → definir parâmetros gerais → habilitar e parametrizar ECGs e grupos → configurar relés, sequências e temporizadores → atribuir endereços de grupo KNX → atribuir grupos e cenas DALI
Online	`Download All` no ETS → varrer e parear os ECGs → `Download` de parâmetros pela DCA → teste rápido de ECGs, grupos e cenas → ajustes na DCA, se necessário → `Partial Download` no ETS → teste do sistema KNX

Manual DLC-02-KN §3.1, reproduzido na ordem do fluxograma do fabricante.

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

O DLC-02-KN declara suporte a dispositivos DALI das partes 202, 206, 207, 208 e 209 — DT1, DT5, DT6, DT7 e DT8 — e a ETS5 ou ETS6.

12.7 Posição de montagem do DLC-02-KN

> MANUAL DLC-02-KN §3.2 *"Monte apenas conforme a figura, com os terminais DALI voltados para baixo, ou não haverá resfriamento suficiente."*

AVISO

Exigência de montagem, não preferência estética. O aparelho conta com convecção; invertido, o ar quente fica preso. Se o layout do quadro obriga a inverter, o layout está errado. Trilho admitido: TS35/7,5 ou TS35/15; a fixação está no §16.2.

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

CAPÍTULO 13

Controlador DALI autônomo — DLC-02

O DLC-02 é o mesmo aparelho de 144 mm do DLC-02-KN sem o lado KNX, com uma coisa a mais que nenhum gateway tem: é multimestre DALI-2 e aceita sensores no próprio barramento DALI. Para um prédio sem KNX, ele é o sistema inteiro.

13.1 O que ele é

> MANUAL DLC-02 *"O DLC-02 é um controlador de aplicação DALI-2 para obter as informações do sistema DALI-2 a partir de dispositivos de entrada DALI e controlar os ECGs DALI para produzir um efeito de iluminação. Os dispositivos no barramento DALI podem ser varridos, configurados e ajustados pelo software de PC. Ele também oferece o protocolo de comunicação Modbus TCP para o usuário integrar o sistema, o que é uma maneira simples de instalar um sistema de iluminação DALI."*

RECURSO DECLARADO	DLC-02
Classe	Controlador de aplicação DALI-2 **multimestre**
Partes da EN 62386 declaradas	207 · 209 · 301 · 302 · 303 · 304 (DALI 2.0)
Dispositivo DT8 de cor	temperatura de cor, RGB(W) e coordenada xy
Canais DALI	2 independentes, com fonte integrada de até 250 mA por barramento
ECGs	2 × 64
Dispositivos de entrada DALI	**2 × 12**
Sequências	16, de até 16 passos cada
Relés	4 × 250 V / 5 A · contato 10 A/125 Vca, 5 A/250 Vca
Integração	Modbus TCP/IP por RJ45
Interface local	display OLED, LEDs e botões MOVE, SET e ESC
Entrada	100 – 305 Vca
Operação	–25 a +45 °C · 5 a 93 % RH sem condensação
Vibração	5 a 150 Hz, 2 G, 12 min/ciclo em cada eixo X, Y, Z, conforme EN 50090-2-2
Dimensões	144 × 90 × 58,3 mm · 8 módulos · 0,43 kg

Folha DLC-02 e manual DLC-02 §2.3. Note a divergência de contagem entre as duas fontes do próprio fabricante quanto ao número de passos por sequência: o manual do DLC-02 declara 16 passos, o manual do DLC-02-KN declara 32 passos. Os dois são reproduzidos como estão — ver capítulo 22.

13.2 A diferença que define a escolha

DLC-02 — ACEITA SENSOR DALI

Até 2 × 12 dispositivos de entrada DALI: botoeira, sensor de presença, sensor de luminosidade. O manual descreve eventos de entrada para botão, sensor de ocupação, sensor de luz, temporizador, instância absoluta e interação entre sensores.

Recursos de aplicação: cena, sequência, horário de verão, ciclo de cor, HCL — *Human Centric Lighting* —, saída combinada, relé, temporizador e bloqueio.

DLC-02-KN — NÃO ACEITA

"Note: DLC-02-KN does not support DALI input device." Os sensores do sistema ficam no lado KNX, onde já existe um ecossistema grande de sensores de outros fabricantes.

Em troca, ele traz a integração KNX nativa com objetos de comunicação, DCA no ETS e funções HCL / Dim2Warm e DT1 Rest/Inhibit parametrizáveis pelo ETS.

13.3 A senha, e o que apagá-la custa

> MANUAL DLC-02 §1.1 *"O DLC-02 exige uma senha (padrão de fábrica: 000000) para conectar-se ao software DLC no computador. Na página 'Connect', você pode modificar a senha do DLC-02. Nota: (1) Se você esquecer a senha de conexão, pode usar o painel de controle do DLC-02 para*

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

> *restaurá-la à senha padrão de fábrica, assim: pressione a tecla 'ESC' → 'System' → 'Other' → 'Reset to default'. (2) Após restaurar a senha padrão de fábrica, os parâmetros do DLC-02 serão apagados."*

AVISO

Recuperar a senha apaga a configuração. Não é um reset de senha: é um reset de fábrica que passa pela senha. Todo o comissionamento DALI — endereços, grupos, cenas, sequências — vai junto, e o trabalho de campo do §10.3 tem de ser refeito.

Registre a senha no memorial do quadro e mantenha o backup do projeto exportado pelo software DLC. É a diferença entre uma visita e uma semana.

13.4 A versão de firmware importa

> MANUAL DLC-02 §2.1 *"Este manual se aplica a dispositivos com versão de firmware acima de 3.0."*

Um DLC-02 de estoque antigo pode estar abaixo disso, e o manual vigente descreve telas que o aparelho não tem. Verifique a versão antes de começar o comissionamento, não no meio dele. O manual indica que o arquivo de atualização e o software de PC ficam em `meanwell.com/Upload/PDF/DLC-02/DLC-02-SOP-E.pdf` — e o mesmo documento serve para voltar a uma versão anterior. O procedimento é: apertar o botão SET no painel, desconectar o cabo USB e reiniciar a alimentação CA; os dois LEDs de BUS A e BUS B piscando alternadamente indicam que o modo de atualização entrou.

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

CAPÍTULO 14

Acopladores e interfaces — KSC-01L, KSI-01U e KSR-01IP

Três aparelhos de dois módulos, confundidos o tempo todo. Um separa o tráfego entre linhas, um liga o notebook ao barramento e um faz as duas coisas por Ethernet.

14.1 O que cada um faz

	KSC-01L	KSI-01U	KSR-01IP
Função	Acoplador de linha ou de área TP-TP, ou repetidor de linha	Interface USB para o PC	Roteador IP: acoplador de linha ou de área entre IP e TP
Lado principal	KNX TP	USB	Ethernet / KNXnet/IP
Lado secundário	KNX TP	KNX TP	KNX TP
Isolação galvânica entre os lados	sim	sim	sim
Serve de interface de programação	não	sim	sim
Filtra telegramas	sim	não	sim
Endereço de fábrica	`15.15.0`	`0.2.255`	`15.15.0`
Largura	`2 módulos de 18 mm`	`2 módulos`	`2 módulos de 18 mm`
Dimensões	`36 × 90 × 71 mm`	`36 × 90 × 71 mm`	`36 × 90 × 71 mm`

14.2 KSC-01L: acoplador ou repetidor, nunca os dois

O mesmo aparelho tem duas aplicações no ETS, e a escolha muda tudo:

APLICAÇÃO TP COUPLER

Conecta duas linhas ou duas áreas KNX TP, **com filtragem**. Telegramas de grupo passam conforme a tabela de filtro; telegramas físicos passam conforme a posição do acoplador na hierarquia. É assim que uma instalação grande não afoga o próprio barramento.

Endereço: `X.Y.0` para acoplador de linha, `X.0.0` para acoplador de área.

APLICAÇÃO TP REPEATER

Estende uma linha KNX TP **sem filtragem**, com isolação galvânica entre os segmentos. Até três repetidores formam quatro segmentos numa linha só. Cada segmento precisa da sua fonte.

Endereço: o repetidor recebe um endereço de dispositivo dentro da linha, não um endereço de acoplador — na figura do fabricante os repetidores aparecem como 1.2.3, 1.2.6 e 1.2.8.

O KSC-01L tem seis LEDs no frontal além do de programação — a tabela está no §19.3. Ressalva do fabricante: se o KSC-01L for usado como acoplador de linha *sem* o endereço físico x.y.0, o LED de roteamento de endereço físico não funciona como descrito.

14.3 Os padrões de fábrica do KSC-01L e do KSR-01IP

Os dois saem de fábrica **filtrando tudo**. As tabelas de estado de entrega são reproduzidas abaixo, na íntegra:

No **KSC-01L**, nos dois sentidos — linha principal para sublinha e sublinha para linha principal —, o estado de entrega é: telegramas de grupo dos grupos principais 0 a 13, `filtrar`; telegramas de grupo dos grupos principais 14 a 31, `filtrar`; telegramas físicos, `filtrar`; repetição em caso de erro, `até 3 repetições` para físicos e de grupo; confirmação

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

de telegrama, `se roteado`. No sentido sublinha → linha principal há ainda `enviar confirmação nos próprios telegramas: não` e `configuração a partir da sublinha: habilitada`. Manual KSC-01L §5.1, lido na página renderizada do PDF.

PARÂMETRO	KSR-01IP
Produto	`IP TP Media Coupler`
Código de pedido	`KSR-01IP`
Aplicação	`IP Router`
Nome no ETS	`MEAN WELL KNX TP`
Endereço físico	`15.15.0`
Endereços de *tunnelling*	`15.15.241 · 15.15.242 · 15.15.243 · 15.15.244`
Atribuição de endereço IP	`DHCP / AutoIP`
Endereço multicast de roteamento IP	`224.0.23.12`
Configuração a partir da sublinha (KNX TP)	`permitir`

Manual KSR-01IP §6.1, tabela 12, lida na página renderizada do PDF.

14.4 Tunnelling e routing não são a mesma coisa

IP TUNNELLING

"O KNXnet/IP oferece a possibilidade de conexões ponto a ponto para o ETS (KNXnet/IP Tunnelling) e/ou entre sistema supervisório e instalação KNX." — manual KSR-01IP §2.1

É o caminho do PC ao barramento. Quatro endereços de *tunnelling* significam até quatro conexões simultâneas — quatro postos de trabalho, ou um ETS mais três supervisórios.

IP ROUTING

"IP Routing é a forma de interligar linhas e áreas KNX por rede IP via KNXnet/IP." — manual KSR-01IP §2.2

É o caminho de uma linha KNX a outra, passando pela rede do prédio em vez de um backbone de par trançado. Usa multicast — o endereço 224.0.23.12 de fábrica.

AVISO

Roteamento KNX por IP é tráfego multicast na rede do cliente, e a TI do cliente precisa saber disso antes. Switch gerenciado com IGMP snooping mal configurado derruba o multicast; VLAN separada sem roteamento multicast isola as áreas KNX umas das outras; e uma rede corporativa que filtra multicast simplesmente não entrega os telegramas. Alinhe o endereço multicast, a VLAN e a política de IGMP com a TI *antes* de instalar, e documente no memorial.

Perguntas frequentes que o próprio fabricante publica

O manual do KSR-01IP traz uma seção de FAQ curta e útil. Duas entradas merecem destaque: **(a)** conectar e desconectar o cabo Ethernet rapidamente **não** deve ser feito — o LED de estado IP acende verde por alguns segundos e depois o dispositivo reinicia; **(b)** LED de programação piscando em vermelho indica que o cabo Ethernet não está conectado corretamente, e não defeito do dispositivo. Já o LED A2 (estado do barramento KNX TP) piscando verde continuamente indica modo de boot.

14.5 KSI-01U

Alimentação `21 a 30 Vcc` pelo barramento KNX TP e `5 Vcc` pelo USB, com consumo de `< 5 mA` no KNX TP e `< 20 mA` no USB. Operação de `–5 a +45 °C` e 20 a 90 % RH sem condensação; armazenamento de `–20 a +60 °C` e 5 a 93 % RH. IP20 conforme IEC 60529. MTBF de 100 mil horas, mínimo. Garantia de 3 anos. Protocolo cEMI, com quadros estendidos e mensagens

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

longas de até 220 bytes de APDU; perfil USB HID, sem driver específico, e também funciona sem o driver Falcon. Normas declaradas: `EAC TP TC 004` aprovado, conformidade com `EN 50428` e `EN 62479`, e KNX conforme `ISO/IEC 14543-3, EN 50090, EN 13321-1`.

AVISO

Sem USB conectado, o KSI-01U não é alimentado. É declaração literal do manual — "`Without connection to USB KSI-01U is not powered`". Consequência prática: deixar o KSI-01U montado no trilho como interface permanente para um supervisório exige que o PC fique ligado. Para interface permanente, o produto é o KSR-01IP.

AVISO

Erro de digitação no manual do fabricante. O manual do KSI-01U traz duas grafias erradas do próprio produto: "`KSU-01U supports extended frames…`" na lista de recursos, e `Marking/Design: KSC-01U` na tabela de configuração de fábrica. Os dois se referem ao `KSI-01U`. Não existem produtos chamados KSU-01U ou KSC-01U — e `KSC-01L`, que existe, é o acoplador, outro aparelho. Ao pedir, use o código completo.

O KSI-01U suporta ainda o modo *Raw Frame*, de diagnóstico, usado por ferramentas como o EITT. Ele não tem objetos de comunicação próprios: a entrada no ETS é "fictícia", sem parâmetros e sem objetos, e existe só para representá-lo no projeto.

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

CAPÍTULO 15

Drivers com KNX embarcado — LCM-KN

A série LCM-KN é a resposta da Mean Well a uma pergunta de custo: se o prédio tem KNX e poucos pontos de luz, por que comprar um gateway DALI e drivers DALI, se o driver pode falar KNX direto? A folha diz isso sem rodeios — a interface KNX existe "para evitar o uso do complicado gateway KNX-DALI".

15.1 Os três modelos

	LCM-25KN	LCM-40KN	LCM-60KN
Potência nominal	18,9 W · 25,2 W (conforme a corrente)	42 W	60,3 W
Correntes por DIP	350 · 500 · 600 · 700 · 900 · 1050 mA	350 · 500 · 600 · 700 · 900 · 1050 mA	500 · 600 · 700 · 900 · 1050 · 1400 mA
Corrente padrão de fábrica	700 mA	700 mA	700 mA
Faixa de tensão de saída	6 – 54 V @ 350 mA até 6 – 24 V @ 1050 mA	2 – 100 V @ 350 mA até 2 – 40 V @ 1050 mA	2 – 90 V @ 500 mA até 2 – 42 V @ 1400 mA
Tensão de circuito aberto máx.	59 V · 41 V	110 V · 65 V	95 V · 73 V
Entrada	180 – 277 Vca 220 – 380 Vcc	180 – 295 Vca 220 – 392 Vcc	180 – 295 Vca 220 – 392 Vcc
Frequência	47 – 63 Hz	47 – 63 Hz	47 – 63 Hz
Rendimento típico	85 %	90 %	91 %
Fator de potência	≥ 0,94 / 230 Vca ≥ 0,91 / 277 Vca	≥ 0,975 / 230 Vca ≥ 0,95 / 277 Vca	≥ 0,975 / 230 Vca ≥ 0,93 / 277 Vca
Saída auxiliar	não declarada	12 V nominais (11,4 – 12,6 V) @ 50 mA, só no **LCM-40KN-AUX**	12 V nominais (11,4 – 12,6 V) @ 50 mA, só no **LCM-60KN-AUX**
Dimensões	105 × 68 × 23 mm	123,5 × 81,5 × 23 mm	123,5 × 81,5 × 23 mm
Temperatura de caixa	−30 a +85 °C · T_{case} máx. +85 °C	ver a folha do modelo	

Folhas LCM-25KN, LCM-40KN e LCM-60KN, montadas célula a célula. As faixas de tensão de saída variam com a corrente ajustada no DIP: cada nível de corrente tem a sua faixa própria, e a tabela mostra os extremos. A tabela completa de seis colunas está na folha de cada modelo.

AVISO

A potência nominal não se atinge em todas as correntes. No LCM-25KN a folha declara 18,9 W numa faixa de correntes e 25,2 W em outra — e a faixa de tensão de saída encolhe conforme a corrente sobe. Dimensione pela combinação corrente × tensão da luminária real, na coluna exata do DIP escolhido, nunca pelo número do nome do modelo.

O sufixo AUX, e o que ele custa em consumo de repouso

A capa da folha do LCM-40KN publica a codificação: campo em branco é "KNX and push dimming, with standby power consumption < 0,5 W"; AUX é "KNX and push dimming, with standby power consumption < 1,2 W and Auxiliary DC output". A folha marca a versão em branco como *in stock* e a AUX como *by request*. A saída auxiliar de 12 V mais que dobra o consumo em repouso — num prédio com centenas de drivers isso aparece na conta.

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

15.2 O DIP de corrente é ajuste de hardware

A corrente de saída é escolhida por chave DIP no próprio driver, não pelo ETS. É a primeira coisa a acertar, antes de fechar a luminária: com o driver instalado dentro do perfil, o DIP fica inacessível.

ADVERTÊNCIA

Ajuste o DIP com o driver desenergizado. A chave fica no mesmo lado da carcaça que os terminais de entrada de rede, e o aparelho tem correção de fator de potência, com capacitores que retêm carga. Meça a ausência de tensão antes de mexer.

E confira o ajuste contra a corrente da luminária *antes* de energizar: um driver ajustado em 1050 mA alimentando um módulo LED de 350 mA queima o módulo na primeira energização, e não é defeito do driver.

15.3 As quatro configurações de ligação

O manual do LCM-KN publica quatro esquemas, e cada um usa terminais diferentes:

CONFIGURAÇÃO	O QUE ACRESCENTA
1 · Uso geral	Rede L/N, saída CC para o LED e o par do barramento KNX. É o mínimo.
2 · Com push dimming	Acrescenta uma botoeira retrátil no terminal `Push`. Permite operar a luz sem o barramento.
3 · Com monitoração de entrada CA/CC	Publica no KNX o estado da alimentação do driver.
4 · Operação em sincronização	Um LCM-40KN mestre sincroniza um LCM-40 escravo — **o escravo é um driver sem interface KNX**, ligado pelo par `SYN±`. A capa da folha do LCM-40KN declara sincronização de até **10 unidades**.

Manual LCM-KN §1.4, diagramas de circuito.

Sincronização estende o KNX sem gastar endereço

O driver escravo não é KNX e não ocupa endereço na linha: segue o mestre pelo par de sincronização. Numa sala com seis luminárias que sempre acendem juntas, é um endereço em vez de seis. *Consequência derivada do diagrama do fabricante; a folha não a apresenta assim.*

15.4 Push dim

> MANUAL LCM-KN §3.5 *"Push dimming, ou dimerização por interruptor, é um método de dimerização que usa um simples interruptor retrátil para realizar a função de dimerização. Normalmente um toque curto no interruptor liga e desliga o driver, enquanto um toque longo dimeriza o brilho da luz; o sentido da dimerização muda a cada toque longo."*

É o recurso que mantém a luz funcionando enquanto o projeto KNX não está pronto, e dá ao usuário um comando local independente do sistema. O driver também traz contagem de horas de operação e saída luminosa constante (CLO), parametrizáveis pelo ETS.

15.5 Terminais e torque do LCM-KN

	LCM-40KN · LCM-60KN	LCM-25KN
Tampa	`Phillips 6 mm · 4,6 kgf·cm (4 lb·in)`	`Phillips 6 mm · 3,5 kgf·cm (3 lb·in)`
Terminal push 1 AC/L, AC/N, Push, Vo±	`0,823 a 2,08 mm² · 14 a 18 AWG` `decapagem 10 mm · força 3 a 4 kg`	`0,326 a 3,31 mm² · 12 a 22 AWG` `decapagem 7 mm · força 3 a 4 kg`
Terminal push 2 NTC±, SYN±, FAN± / Vo±, SYN±	`0,129 a 0,326 mm² · 22 a 26 AWG` `decapagem 7 mm · força 0,5 a 1 kg`	`0,52 a 2,08 mm² · 14 a 20 AWG` `decapagem 7 mm · força 2,5 a 3,5 kg`

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

	LCM-40KN · LCM-60KN	LCM-25KN
Barramento KNX	0,6 a 0,8 Φ · 20 a 22 AWG · decapagem 5 mm	0,6 a 0,8 Φ · 20 a 22 AWG · decapagem 5 mm

Manual LCM-KN §1.5, reproduzido linha a linha. Note que os terminais push do LCM-25KN e do LCM-40/60KN aceitam bitolas *diferentes* e pedem forças de inserção *diferentes*. Os terminais push não têm torque: têm força de inserção.

AVISO

O terminal push 2 do LCM-40/60KN é fino — 0,129 a 0,326 mm². É onde entram o NTC de compensação, o par de sincronização e o ventilador. Um condutor de 1,5 mm² não entra, e forçá-lo arruína o terminal. Confira a bitola do chicote antes de ir a campo.

15.6 Isolação e certificação declaradas

Tensão suportável entrada ↔ saída: `3,75 kVca`. Saída ↔ KN±: `500 Vcc`, declarado na folha do LCM-25KN. Resistência de isolação entrada ↔ saída: `> 100 MΩ / 500 Vcc / 25 °C / 70 % RH`. Proteções: curto-circuito por limitação de corrente constante, com recuperação automática depois de removida a falha, e sobretemperatura, que desliga a saída e recupera sozinha quando a temperatura baixa. As normas de segurança e KNX declaradas estão no §21.2.

AVISO

A folha traz duas notas que mudam a aplicação. (a) Redução de 3,5 °C por 1000 m de altitude acima de 2000 m, nos modelos sem ventilador. No Brasil isso atinge poucos lugares, mas Campos do Jordão e o altiplano de Brasília não estão nessa faixa — confira a altitude do local. **(b)** Para atender aos requisitos da regulamentação ErP mais recente para luminárias, a folha declara que este driver "`can only be used behind a switch without permanently connected to the mains`". É uma exigência de conformidade europeia; num projeto brasileiro ela não se aplica por lei, mas afeta a validade da declaração do fabricante se for invocada.

A folha também declara que o driver é um componente e que o fabricante do equipamento final **tem de requalificar a EMC da instalação completa**. Uma luminária montada com este driver não herda a conformidade EMC dele.

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

CAPÍTULO 16

Montagem no quadro e o espaço em SU

Todo produto deste manual que fica no quadro ocupa um número inteiro de módulos no trilho DIN. Somar esses módulos é trivial e é esquecido em quase todo projeto — porque o módulo da Mean Well tem duas larguras diferentes.

16.1 Duas convenções de módulo na mesma linha

A Mean Well usa a sigla SU (*space unit*) ou TE nos manuais e units nas folhas. O valor em milímetros, porém, **não é o mesmo em todos os produtos**:

PRODUTO	LARGURA DECLARADA	MÓDULOS	MM POR MÓDULO	FONTE
KNX-20E-640	52,5 mm	3 SU	17,5	Manual KNX-20E-640
KNX-40E-1280D	72 mm	4 SU	18	Manual KNX-40E-1280D
KAA-4R4V-10 · -10S · KAA-8R-16 · -10 · -16S · -10S	72 × 90 × 57 mm	4	18	Folhas KAA
KDA-64	86 × 72 × 55 mm	4	18	Folha KDA-64
KSC-01L · KSR-01IP	36 × 90 × 71 mm	2 de 18 mm	18	Manuais KSC-01L e KSR-01IP
KSI-01U	36 × 90 × 71 mm	2	18	Folha KSI-01U
DLC-02 · DLC-02-KN	144 × 90 × 58,3 mm	8	18	Folhas DLC-02 e DLC-02-KN

Uma linha destoa: a KNX-20E-640 é declarada como 3 SU de 52,5 mm, o que dá 17,5 mm por módulo — a convenção clássica do trilho DIN. Todos os demais usam 18 mm. Some em **milímetros**, não em módulos, quando o quadro estiver apertado.

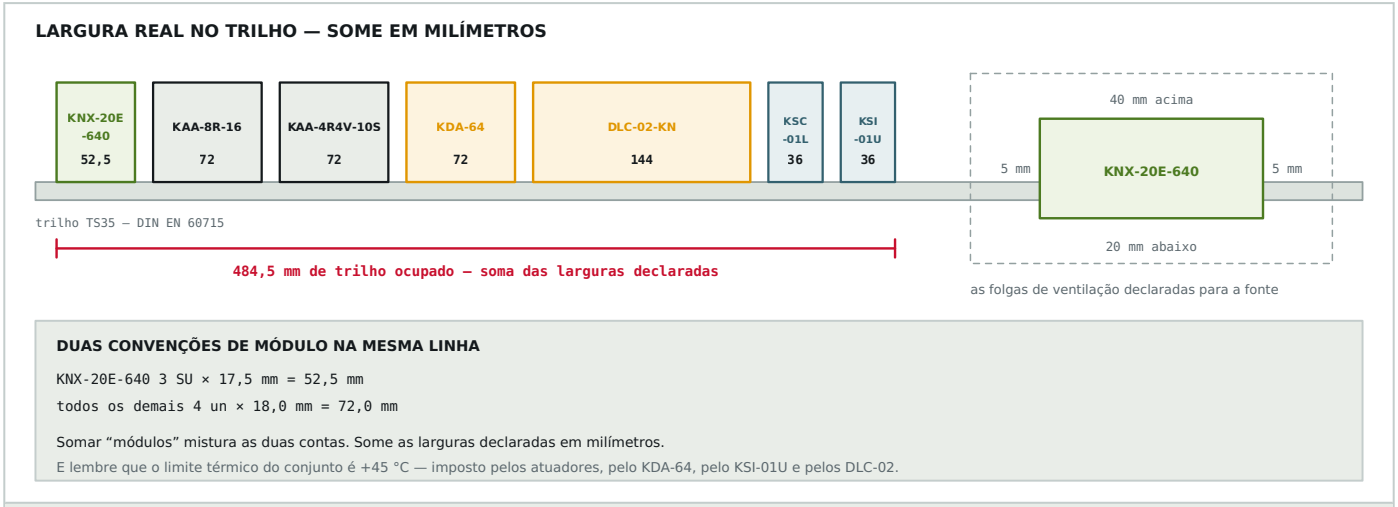


FIG. 11 Um quadro típico desta linha, com as larguras reais em milímetros e as folgas de ventilação declaradas para a fonte.

16.2 O trilho

Todos os produtos desta linha montam em trilho de 35 mm. A KNX-20E-640 e o DLC-02-KN declaram TS35/7,5 ou TS35/15; os atuadores KAA declaram trilho de 35 mm conforme DIN BS EN/EN 60715; KSI-01U, KDA-64 e DLC-02 declaram apenas trilho de 35 mm.

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

A sequência de encaixe publicada no manual do DLC-02-KN vale para todos os módulos: inclinar levemente para trás, encaixar sobre o trilho, deslizar para baixo até o batente, pressionar contra a parte de baixo para travar e **sacudir levemente para conferir a travação**. O quinto passo é o que falta em campo.

ADVERTÊNCIA

Módulo mal travado cai quando a porta do quadro bate, com os condutores de 230 V presos nos bornes. O condutor arrancado fica solto e energizado dentro do quadro, e quem abrir depois não sabe disso — é choque em manutenção, não avaria de equipamento. Confira a travação de cada módulo antes de fechar.

16.3 Posição de montagem e ventilação

CERTO

DLC-02-KN: terminais DALI para baixo, conforme a figura do fabricante.

KNX-20E-640: 5 mm de folga à esquerda e à direita, 40 mm acima, 20 mm abaixo.

Todos: ambiente interno, sem umidade alta, sem sol direto, sem fonte de calor adjacente.

ERRADO

Gateway invertido “porque o cabo chega por cima”. O manual do DLC-02-KN diz que assim *“não haverá resfriamento suficiente”*.

Calha de fiação encostada acima da fonte, fechando a saída de ar.

Quadro de automação instalado em parede de fachada exposta ao sol — os atuadores param em +45 °C de ar interno.

16.4 As temperaturas de operação desta linha, num lugar só

PRODUTO	OPERAÇÃO	ARMAZENAMENTO	UMIDADE DE OPERAÇÃO
KNX-20E-640	−5 a +50 °C	não declarado	não declarada
KNX-40E-1280D	−30 a +70 °C	não declarado	não declarada
KAA-4R4V · KAA-8R e variantes	−30 a +45 °C (3K5)	−35 a +70 °C	10 a 95 % RH sem condensação
KDA-64	−5 a +45 °C	−25 a +70 °C	5 a 93 % RH sem condensação
KSI-01U	−5 a +45 °C	−20 a +60 °C	20 a 90 % RH sem condensação
DLC-02 · DLC-02-KN	−25 a +45 °C	não declarado	5 a 93 % RH sem condensação
LCM-25KN	T_{case} −30 a +85 °C	−40 a +80 °C	20 a 90 % RH sem condensação
KSC-01L · KSR-01IP	não declaradas nos manuais consultados — as folhas de especificação separadas não estavam disponíveis		

Montada célula a célula a partir das folhas e manuais citados no capítulo 22. Cada célula vazia diz “não declarado” em vez de herdar o valor do produto vizinho.

AVISO

O aparelho mais frágil do quadro decide a temperatura máxima do quadro. Neste conjunto o limite é +45 °C, imposto pelos atuadores KAA, pelo KDA-64, pelo KSI-01U e pelos DLC-02 — mesmo que a fonte KNX-40E-1280D aguente +70 °C. Projete a ventilação do quadro para o menor dos limites, não para a média.

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

CAPÍTULO 17

Fiação, cores e torque

Duas coisas deste capítulo não vêm do manual do fabricante: a cor dos condutores, que é da NBR 5410 e não da prática do país de origem, e a conversão do torque, publicado em kgf·cm quando a maioria dos torquímetros brasileiros lê em N·m.

17.1 Cores de condutor no Brasil

ADVERTÊNCIA

No Brasil o neutro é AZUL-CLARO. Não é branco, não é cinza, não é preto. A NBR 5410 fixa azul-claro para o condutor neutro e verde ou verde-amarelo, exclusivamente, para o condutor de proteção. Manuais e diagramas de origem europeia, asiática ou norte-americana usam outras convenções, e copiá-las produz um quadro em que a próxima equipe de manutenção vai confiar na cor errada.

Verde e verde-amarelo **não** podem ser usados para nenhuma outra função, em nenhuma circunstância.

CONDUTOR	COR NO BRASIL — NBR 5410	ONDE APARECE NESTA LINHA
Fase	qualquer cor exceto azul-claro, verde e verde-amarelo — na prática, preto, vermelho ou branco	L
Neutro	**azul-claro**	N
Proteção (terra)	**verde** ou **verde-amarelo**, e nada mais	terminal de terra da KNX-20E-640 e da KNX-40E-1280D
Retorno de iluminação	cor de fase, distinta da fase de alimentação sempre que possível	saídas de relé dos KAA e dos DLC-02
Barramento KNX +	**vermelho**	todos os dispositivos KNX — convenção do sistema KNX, não da NBR 5410
Barramento KNX –	**preto**	idem
Barramento DALI	sem polaridade; a instalação define a convenção e a documenta	DA+ / DA–

O preto do barramento e o preto de fase no mesmo quadro

É a colisão de convenções que produz o erro do capítulo 2: vermelho e preto são as cores do par KNX e também cores legítimas de fase num quadro brasileiro. A defesa é física, não cromática — **o par KNX entra como cabo próprio, trançado, anilhado, em canaleta separada da força**, nunca como dois fios avulsos do mesmo rolo da fiação de comando.

17.2 Torque, em kgf·cm e em N·m

Os manuais Mean Well publicam o torque em kgf·cm e em lb·in. A conversão para o sistema internacional é `1 kgf·cm ≈ 0,098 N·m`.

PRODUTO E TERMINAL	TORQUE DECLARADO	EM N·M	CHAVE
KNX-20E-640 · KNX-40E-1280D	8 kgf·cm (7 lb·in)	≈ 0,78 N·m	fenda 3 mm
KAA-4R4V-10S	5 kgf·cm (4,4 lb·in)	≈ 0,49 N·m	fenda 3 mm
KAA-8R e variantes	5 kgf·cm (4,4 lb·in)	≈ 0,49 N·m	fenda 3 mm
DLC-02 · DLC-02-KN	5 kgf·cm (4,4 lb·in)	≈ 0,49 N·m	fenda 3 mm
LCM-40KN · LCM-60KN — tampa	4,6 kgf·cm (4 lb·in)	≈ 0,45 N·m	Phillips 6 mm
LCM-25KN — tampa	3,5 kgf·cm (3 lb·in)	≈ 0,34 N·m	Phillips 6 mm

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

PRODUTO E TERMINAL	TORQUE DECLARADO	EM N·M	CHAVE
Borne do barramento KNX	sem torque declarado em nenhum manual desta linha — o borne não é a parafuso		

Os valores em N·m são conversão desta edição, não números publicados pelo fabricante. Em caso de divergência, vale o valor em kgf·cm do manual.

AVISO

O torque das fontes é 60 % maior que o de todo o resto. Oito kgf·cm na fonte, cinco em todos os outros. Uma equipe que ajusta o torquímetro uma vez e percorre o quadro inteiro aperta demais os bornes dos atuadores ou de menos os da fonte. Borne apertado demais deforma; borne frouxo esquenta e é a origem clássica do ponto quente no quadro.

Valores de 0,34 a 0,78 N·m não são reprodutíveis com chave de fenda comum.

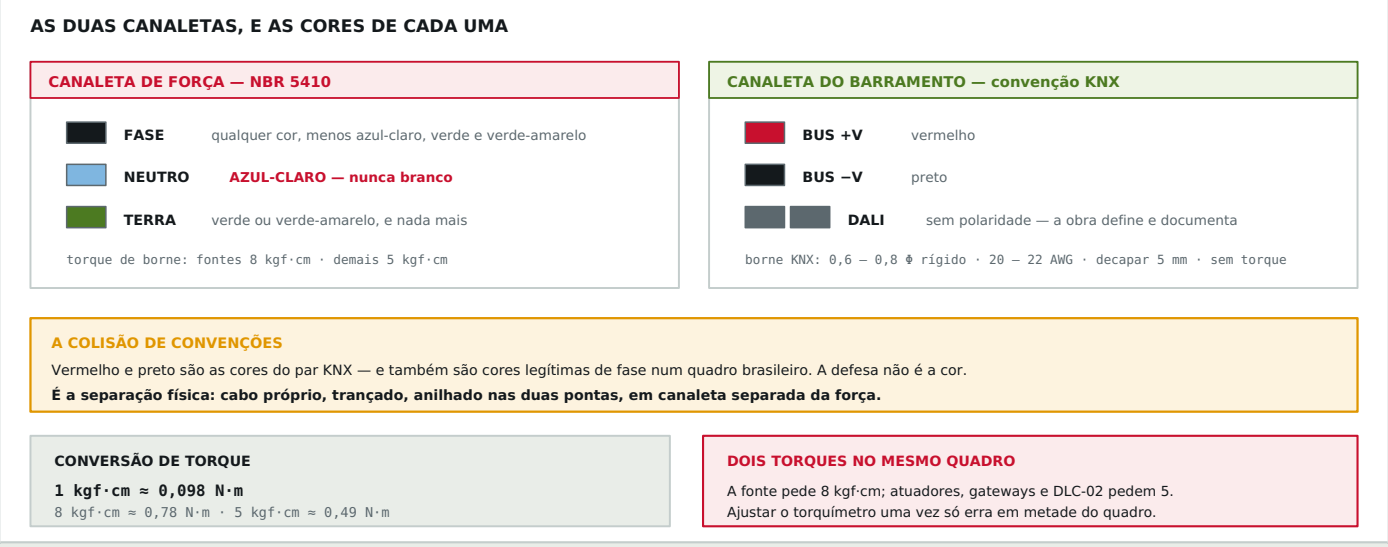


FIG. 12 As cores da NBR 5410, o par do barramento e a separação física entre os dois mundos dentro do quadro.

17.3 A tabela de fiação, consolidada

TERMINAL	RÍGIDO	FLEXÍVEL	AWG	DECAPAGEM
KNX-20E-640 / KNX-40E-1280D · CA e auxiliar	0,5 a 4,0 mm	0,5 a 2,5 mm²	12 a 26	6,5 mm
KNX-20E-640 / KNX-40E-1280D · barramento	0,6 a 0,8 Φ	—	20 a 22	5 mm
KAA-4R4V-S · relé e dimerização	0,5 a 4,0 mm²	0,5 a 2,5 mm²	12 a 26	6,5 mm
KAA-4R4V-S · barramento	0,6 a 0,8 Φ	—	20 a 22	5 mm
KAA-8R · terminal a parafuso	0,5 a 4,0 mm²	0,5 a 2,5 mm²	—	—
KAA · borne do barramento	0,8 mm Φ, núcleo sólido	—	—	—
DLC-02-KN · CA e relés	0,5 a 4,0 mm	0,5 a 2,5 mm²	12 a 26	7 a 8 mm
DLC-02-KN · DALI	0,5 a 1,45 mm	0,5 a 1,5 mm²	16 a 26	7 a 8 mm
DLC-02-KN · barramento KNX	0,6 a 0,8 Φ	—	20 a 22	5 mm
DLC-02 · CA, relés e DALI	0,5 a 4,0 mm	0,5 a 2,5 mm²	12 a 26	7 a 8 mm
KDA-64 · DALI e entrada	1 a 2,5 mm², rígido ou flexível		—	—

Reproduzida das tabelas de fiação dos manuais KNX-20E-640, KNX-40E-1280D, KAA-4R4V-S, DLC-02-KN e DLC-02, e das folhas KAA-8R e KDA-64. A unidade “0,5 a 4,0 mm” aparece assim, sem expoente, na tabela do fabricante para o condutor rígido de alguns produtos; o contexto é seção em mm².

17.4 Separação de circuitos dentro do quadro

- [ ] Canaleta própria para o par do barramento, separada da canaleta de força.

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

- [ ] Travessias perpendiculares quando o cruzamento for inevitável — nunca paralelismo longo.
- [ ] O par DALI segue a alimentação da luminária e pode ir no mesmo cabo multipolar; o par KNX, não.
- [ ] Anilhas em todas as pontas de barramento, nos dois extremos, com a identificação da linha.
- [ ] Sobra de cabo em cada módulo, presa, para permitir remover o aparelho do trilho sem desconectar tudo.
- [ ] Borne de terra da fonte ligado ao terra de proteção do quadro — as duas fontes têm terminal de terra no bloco de entrada CA, e a KNX-20E-640 é declarada classe de isolação I.

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

CAPÍTULO 18

Energização e comissionamento

A ordem importa: o erro que o capítulo 2 descreve só se manifesta depois de haver 230 V no quadro, e descobri-lo então é a forma mais cara de descobri-lo.

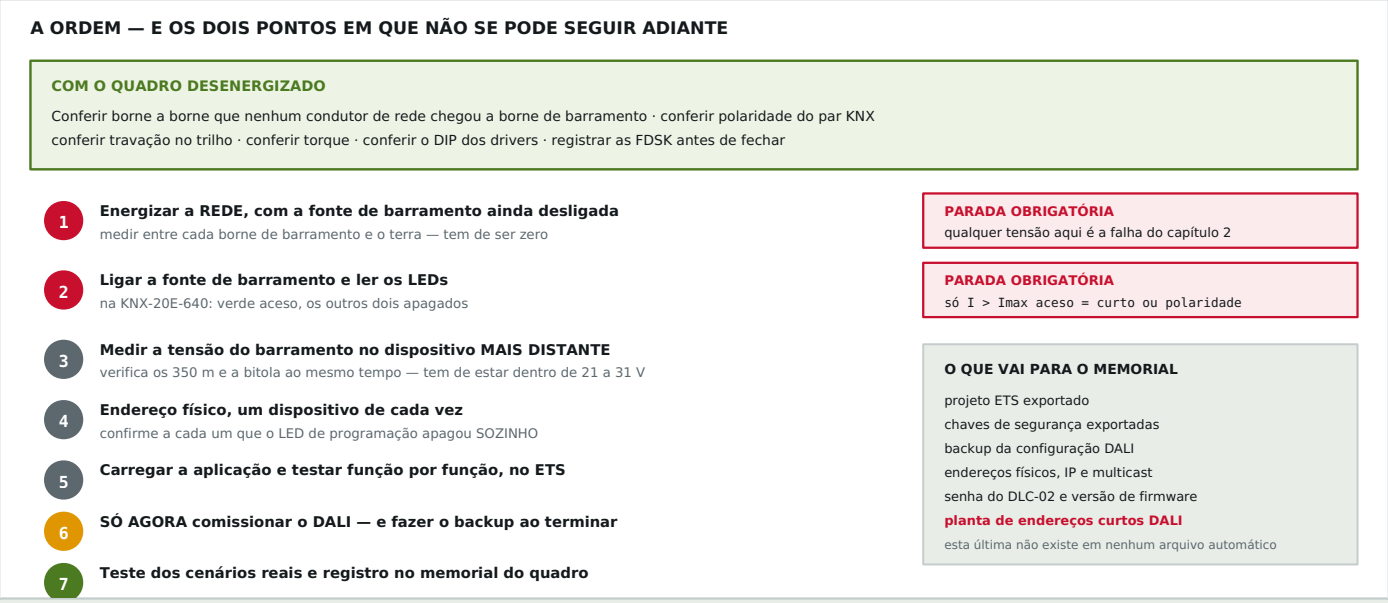


FIG. 13 A sequência completa, do quadro desenergizado ao sistema entregue. Os dois pontos de conferência antes de energizar são os que evitam o dano irreversível.

18.1 Com o quadro desenergizado

- [ ] Conferir, borne a borne, que nenhum condutor de rede chegou a um borne de barramento KNX ou DALI, e vice-versa. **É a conferência que não pode ser pulada.**
- [ ] Confirmar a polaridade do par KNX em cada dispositivo: vermelho no +, preto no –.
- [ ] Conferir a travação de cada módulo no trilho, sacudindo levemente.
- [ ] Conferir o torque de todos os bornes a parafuso, com o valor da tabela do §17.2.
- [ ] Conferir o ajuste do DIP de corrente de cada driver LCM-KN contra a corrente da luminária.
- [ ] Fotografar ou registrar a FDSK dos dispositivos com KNX Data Secure, antes de fechar o quadro.
- [ ] Medir continuidade e isolação do par do barramento, de ponta a ponta, com os dispositivos desconectados.

18.2 Energização, na ordem

PASSO 1 · ENERGIZE A REDE, COM A FONTE DE BARRAMENTO AINDA DESLIGADA

Meça a tensão entre cada borne do barramento e o terra do quadro. **Tem de ser zero.** Qualquer tensão medida aqui é a falha do capítulo 2, e ela tem de ser corrigida antes de qualquer outra coisa — com a rede desligada de novo.

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

PASSO 2 · LIGUE A FONTE DE BARRAMENTO

Na KNX-20E-640, o estado correto é `Power ON` verde aceso e os outros dois apagados. `I > Imax` aceso com os outros dois apagados é curto-circuito ou polaridade invertida — desligue e volte à fiação. Na KNX-40E-1280D, o LED de tensão de barramento verde constante indica 28 a 31 Vcc.

PASSO 3 · MEÇA A TENSÃO DO BARRAMENTO NO DISPOSITIVO MAIS DISTANTE

É o teste que verifica os 350 m e a bitola ao mesmo tempo. A tensão lá tem de estar dentro da faixa declarada do dispositivo — 21 a 31 V nos atuadores KAA. Se estiver no limite inferior com o sistema parado, vai cair abaixo dele com o sistema em tráfego.

PASSO 4 · CONECTE A INTERFACE E ENDEREÇO FÍSICO, UM DISPOSITIVO DE CADA VEZ

Siga a sequência de sete passos do §6.3. Endereçar um por vez evita a colisão de endereços de fábrica do §6.2. Confirme, a cada um, que o LED de programação **apagou sozinho**.

PASSO 5 · CARREGUE A APLICAÇÃO E TESTE FUNÇÃO POR FUNÇÃO

Pelo ETS, antes do comissionamento DALI. Erro de parametrização encontrado agora custa um download; encontrado depois, custa refazer o teste de campo inteiro.

PASSO 6 · COMISSIONE O DALI

Só agora. Varra o barramento, identifique luminária por luminária, ajuste os endereços curtos para corresponder à planta (§10.3), monte grupos, programe cenas. **Faça o backup da configuração DALI ao terminar**, antes do teste final.

PASSO 7 · TESTE DO SISTEMA E REGISTRO

Teste os cenários reais, não os objetos isolados. O que registrar no memorial está em §18.3.

18.3 O que registrar no memorial do quadro

PROJETO ETS	Arquivo exportado, com data e versão do ETS. Sem ele, qualquer alteração futura recomeça do zero.
CHAVES DE SEGURANÇA	Exportação das chaves do projeto, para os dispositivos com KNX Data Secure — o manual do KAA-4R4V-S registra que todas podem ser exportadas.
CONFIGURAÇÃO DALI	Backup pelo ETS, no KDA-64, ou pelo software DLC, no DLC-02. É uma configuração distinta do projeto KNX.
ENDEREÇOS	Endereço físico de cada dispositivo, endereço IP e multicast do KSR-01IP, endereços de tunnelling em uso.
SENHA DO DLC-02	Padrão de fábrica `000000`. Se foi trocada, registre — recuperar apaga tudo (§13.3).
FIRMWARE	Versão de cada gateway. O manual do DLC-02 só se aplica acima da versão 3.0.

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

PLANTA DE ENDEREÇOS DALI	Qual endereço curto corresponde a qual luminária, na planta. É o trabalho de campo do §10.3 e não está em nenhum arquivo automático.

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

CAPÍTULO 19

Diagnóstico — LED a LED

Todo produto desta linha tem indicação luminosa no frontal, e as tabelas de estado estão espalhadas por onze manuais. Aqui elas estão juntas, reproduzidas como o fabricante as publica.

A tabela completa da KNX-20E-640 está no §8.4 e a dos canais dos atuadores KAA está no §9.4; não se repetem aqui. O que segue é o que falta.

19.1 KNX-40E-1280D

LETRA	INDICADOR	ESTADO DECLARADO
C	Programação	Vermelho constante: dispositivo em modo de programação
G	Reset KNX	Vermelho constante: durante reinício do barramento KNX
H	Tensão de barramento, V_{bus}	Verde constante: barramento entre 28 e 31 Vcc
I · J · K · L	$I > I_{max} \cdot V_{in} \cdot T_{emp} \cdot T_{raffic}$	Indicadores nomeados no manual; os estados exatos não puderam ser lidos da extração e não foram reproduzidos — ver capítulo 22

Manual KNX-40E-1280D §1.3 e §1.4. O aparelho tem ainda o botão de reset (F).

19.2 KSI-01U

LED	COR	SIGNIFICADO
A1 · Estado USB	verde	Conexão USB OK, sem tráfego de telegramas
	verde piscando	Tráfego de telegramas — a intensidade do piscar indica o volume
	vermelho	Modo de suspensão USB
	apagado	Sem conexão USB
A2 · Estado do barramento KNX TP	verde	Conexão KNX TP OK, sem tráfego
	verde piscando	Tráfego de telegramas
	apagado	Linha KNX TP não conectada, **ou sem conexão USB**

Manual KSI-01U §1.2, reproduzido linha a linha. Nota do fabricante: sem conexão com o USB, o KSI-01U não é alimentado — por isso a última linha tem duas causas.

19.3 KSC-01L e KSR-01IP

	KSC-01L	KSR-01IP
A1	Estado do barramento KNX TP, linha principal — verde: linha principal OK; vermelho: função manual ativa	Estado IP, linha principal
A2	Estado do barramento KNX TP, sublinha	Estado do barramento KNX TP, sublinha
A3	Tráfego de telegramas KNX TP, linha principal	Tráfego de telegramas IP, linha principal
A4	Tráfego de telegramas KNX TP, sublinha	Tráfego de telegramas KNX TP, sublinha
A5	Roteamento de endereço de grupo — **só grupos principais 0 a 13**	Roteamento de endereço de grupo — **só grupos principais 0 a 13**
A6	Roteamento de endereço físico	Roteamento de endereço físico
A7	Programação	Programação — **vermelho piscando: cabo Ethernet não conectado corretamente** (KSR-01IP)

Manuais KSC-01L §1.1 e KSR-01IP §1.1. No KSR-01IP, o LED A2 piscando verde continuamente indica modo de boot.

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

19.4 DLC-02 e DLC-02-KN

INDICADOR	ACESO	APAGADO
POWER	Operação normal	Não conectado à rede CA
K1 · K2 · K3 · K4	Relé ligado (fechado)	Relé desligado (aberto)
DALI-A · DALI-B	Tensão de barramento normal	Sem tensão de barramento
USB	USB conectado	Nenhum USB detectado
LED de programação	Vermelho: modo de programação	Fora do modo de programação

Manual DLC-02-KN §2.5, lido na página renderizada do PDF; o manual do DLC-02 traz a mesma tabela sem a linha do LED de programação.

19.5 Sintoma → causa provável

SINTOMA	CAUSA PROVÁVEL	O QUE VERIFICAR
Todos os dispositivos energizados, nada se comunica	Barramento alimentado por fonte sem choke, ou saída auxiliar ligada ao barramento	§4.4 e §4.5. Confira de qual borne da fonte sai o par
Fonte KNX-20E-640 com I > Imax aceso e os outros dois LEDs apagados	Curto-circuito no barramento, ou polaridade invertida	Fiação do barramento, ponto a ponto. Depois, reset de 20 s
Fonte KNX-20E-640 com I > Imax aceso e Power ON também aceso	Corrente de saída alta demais — excesso de dispositivos	§8.2. Refaça o orçamento de corrente
ETS não encontra o dispositivo depois do botão de programação	Interface errada selecionada, ou endereço duplicado na linha	§6.2 e §7.4. Endereçar um por vez
LED de programação continua aceso depois do download	O endereço não foi aceito	§6.3. Repita o download — não aperte o botão de novo
Parte dos drivers DALI responde, parte não, de forma variável	Barramento DALI em limitação de corrente, ou queda de tensão por bitola insuficiente	§11.2 e §11.4. Some o consumo dos drivers; confira a bitola pelo comprimento
Luminárias DALI com numeração que não bate com a planta	Ordem de endereçamento aleatória, normal no DALI	§10.3. Use a troca de endereços curtos antes de programar as cenas
Circuito de iluminação não desliga, atuador responde normalmente	Contato de relé soldado por corrente de pico capacitiva	§9.2. Some a capacitância dos drivers; 220 µF é o limite
Cargas continuam ligadas com o barramento desligado	Comportamento esperado: relé biestável	§2.6. Secciona-se o circuito de força, não o barramento
Tráfego alto em toda a instalação, resposta lenta	Acoplador em função manual esquecida, ou interligação entre linhas	§5.4 e §6.4
Áreas KNX por IP não enxergam umas às outras	Multicast bloqueado ou VLAN sem roteamento multicast	§14.4. Alinhe com a TI
KSR-01IP com LED A2 piscando verde continuamente	Modo de boot	FAQ do fabricante, §14.4. Volte ao modo normal pelo front-end web
KSI-01U sem nenhum LED aceso	Sem conexão USB — o aparelho não é alimentado só pelo barramento	§14.5

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

CAPÍTULO 20

As armadilhas que derrubam o projeto

Uma linha por erro. Nenhum deles aparece como defeito de produto: aparecem como projeto que não fecha, obra que atrasa ou instalação que passa no teste e falha depois.

(1) **Comprar o hardware sem a licença do ETS.** O quadro fica montado e mudo. Verifique o limite de dispositivos da licença contra o tamanho real do projeto, antes da compra. §7.1.

(2) **Trocar a versão S pela sem S, ou o contrário, sem checar as duas consequências.** Só o S atende a edital que exige KNX Secure, e os aparelhos são fisicamente idênticos; e o S consome mais barramento — < 10 mA contra < 6 mA no KAA-8R, < 14 mA contra < 11 mA no KAA-4R4V. §7.5 e §8.2.

(3) **Dimensionar a fonte pelo número de dispositivos em vez do consumo.** Sessenta e quatro KAA-4R4V-10S somam até 896 mA e não cabem numa KNX-20E-640 de 640 mA. §8.2.

(4) **Esquecer uma fonte por segmento.** Quatro linhas exigem quatro fontes. É declaração literal do manual do KSC-01L. §5.2.

(5) **Alimentar o barramento com fonte de 30 V comum, ou ligar nele a saída auxiliar da própria fonte KNX.** Nos dois casos falta o choke e a comunicação da linha inteira para. §4.4 e §4.5.

(6) **Quatro fontes num disjuntor B16.** A tabela do fabricante admite duas. O problema aparece no religamento depois de queda de energia. §8.3.

(7) **Somar a corrente dos canais do atuador sem olhar a corrente total.** Oito canais de 16 A não dão 128 A: a folha declara 80 A. §9.2.

(8) **Ignorar a carga capacitiva de 220 µF ao ligar muitos drivers LED no mesmo canal.** O contato solda, e o circuito deixa de desligar. §9.2.

(9) **Especificar driver de 0–10 V ativo para o KAA-4R4V.** A saída do atuador é passiva. §9.3.

(10) **Prever sensor DALI num sistema com KDA-64 ou DLC-02-KN.** Nenhum dos dois aceita dispositivo de entrada DALI. §12.2.

(11) **Acrescentar fonte DALI "de reforço".** O fabricante declara que não é necessária *e não é permitida*. §11.1.

(12) **Contar com 64 drivers DALI sem somar o consumo deles.** São 240 mA garantidos por barramento. §11.3.

(13) **Usar 0,5 mm² num trecho DALI de 200 m.** A tabela do fabricante pede 1,5 mm² acima de 150 m. §11.4.

(14) **Programar cenas antes de acertar os endereços curtos DALI.** A numeração é sorteada, e trocá-la depois desfaz as cenas. §10.3.

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

(15) **Errar a térmica do quadro.** O limite do conjunto é +45 °C, imposto pelos atuadores e gateways, não os +70 °C da fonte; e o DLC-02-KN tem de ficar com os terminais DALI para baixo, ou não há resfriamento suficiente. §12.7 e §16.4.

(16) **Usar o mesmo torque em todo o quadro.** As fontes pedem 8 kgf·cm; todo o resto, 5. §17.2.

(17) **Copiar a cor de neutro do diagrama do fabricante.** No Brasil o neutro é azul-claro. §17.1.

(18) **Ligar o KSI-01U como interface permanente de supervisório.** Sem USB ele não é alimentado; o produto para isso é o KSR-01IP. §14.5.

(19) **Instalar KSR-01IP sem falar com a TI do cliente.** Roteamento KNX por IP é multicast na rede corporativa. §14.4.

(20) **Perder a etiqueta da FDSK, ou recuperar a senha do DLC-02 sem backup.** Com o aparelho no trilho a etiqueta fica ilegível, e sem a FDSK não há comissionamento seguro; a recuperação de senha do DLC-02 apaga os parâmetros. §7.5 e §13.3.

(21) **Ajustar o DIP do LCM-KN depois de fechar a luminária.** Ele fica inacessível, e um driver em 1050 mA num módulo de 350 mA queima o módulo. §15.2.

(22) **Quebrar a hierarquia.** Ligar duas linhas entre si é “estritamente proibido” pelo manual do KSC-01L; deixar um acoplador em função manual tem o mesmo efeito, porque a filtragem some. §5.4 e §6.4.

(23) **Emitir laudo de teste de emergência interrompido por queda de energia.** O modo de teste não retoma sozinho. §12.4.

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

CAPÍTULO 21

Conformidade, garantia e descarte

21.1 Garantia declarada, produto a produto

PRAZO	PRODUTOS COM O PRAZO DECLARADO	ONDE
5 anos	DLC-02 · DLC-02-KN	Manuais DLC-02 §8 e DLC-02-KN §8: "This product provides five years warranty under normal usage."
3 anos	KNX-20E-640 · KDA-64 · KSI-01U · KAA-8R-S · LCM-40KN	Manual KNX-20E-640 (lista de recursos); folhas KDA-64, KSI-01U, KAA-8R-S e LCM-40KN (capa)
não declarada nas fontes consultadas	KNX-40E-1280D · KAA-4R4V · KAA-4R4V-S · KAA-8R · KSC-01L · KSR-01IP · LCM-25KN · LCM-60KN	—

Prazo confirmado um a um na fonte indicada. Onde a fonte não declara, esta tabela não estima. Confirme com a LRI antes de declarar prazo ao cliente final.

> MANUAL DLC-02 §8 *"Este produto oferece cinco anos de garantia em uso normal. Não substitua peças nem faça qualquer forma de modificação no produto, para manter a garantia em vigor."*

A garantia cobre defeito de fabricação. Não cobre dano por ligação de rede em borne de barramento, operação fora da temperatura declarada, operação acima da corrente ou da carga capacitiva nominais, surto atmosférico, corrosão por ambiente inadequado e unidade aberta.

21.2 Certificações declaradas

PRODUTO	NORMAS DE SEGURANÇA E SISTEMA DECLARADAS
KAA-4R4V-S · KAA-8R e variantes	BS EN/EN 50491-3 · BS EN/EN 60669-1 · BS EN/EN 60669-2-1 · BS EN/EN 60669-2-5 · EAC TP TC 004 aprovado
KDA-64	EAC TP TC 004 aprovado · conformidade com EN 60669-2-1, EN 50428 e EN 50090-2-2 · DALI: IEC 60926 e EN 62386-103
KSI-01U	EAC TP TC 004 aprovado · conformidade com EN 50428 e EN 62479 · KNX: ISO/IEC 14543-3, EN 50090, EN 13321-1
DLC-02	conformidade com BS EN/EN 61347-1 e BS EN/EN 61347-2-11 · DALI: BS EN/EN 62368-101 e BS EN/EN 62386-103
DLC-02-KN	conformidade com BS EN/EN 63044-1 e BS EN/EN 63044-3 · DALI: BS EN/EN 62368-101 e BS EN/EN 62386-103
LCM-25KN · LCM-40KN · LCM-60KN	CSA C22.2 No. 250.13-12 · ENEC BS EN/EN 61347-1 · BS EN/EN 61347-2-13 · BS EN/EN 62384 independent · GB/T 19510.1 · GB/T 19510.213 · BIS IS 15885 (Part 2/Sec 13) · EAC TP TC 004 aprovado · KNX certificado

AVISO

Ausência de uma norma nesta tabela significa que aquele uso não está coberto. Nenhum produto desta linha declara certificação para uso em atmosfera explosiva, em área hospitalar de paciente, em material rodante, em embarcação ou em veículo. Os ensaios de vibração declarados — 5 a 150 Hz conforme EN 50090-2-2 — são de instalação predial fixa.

Repare que as normas diferem entre DLC-02 e DLC-02-KN: um declara EN 61347, o outro EN 63044. Se a especificação cita uma norma nominalmente, confira o produto *exato* e peça o certificado à LRI em vez de inferir da tabela.

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

21.3 Declarações ambientais do fabricante

Todos os manuais desta linha encerram com o mesmo bloco de declaração ambiental, apontando para três documentos publicados pela Mean Well:

RoHS
Declaração RoHS
Restrição de substâncias perigosas, documento `Declaration_RoHS-E.pdf`.

PFOS
RoHS / PFOS
Documento `RoHS_PFOS.pdf`.

SVHC
REACH / SVHC
Substâncias de elevada preocupação, documento `REACH_SVHC.pdf`.

Os três estão em `www.meanwell.com/Upload/PDF/`. A LRI fornece as cópias vigentes mediante pedido.

21.4 A nota de EMC que transfere responsabilidade

> FOLHA LCM-25KN, NOTA 6 *"O driver é considerado um componente, que será operado em combinação com o equipamento final. Como o desempenho de EMC será afetado pela instalação completa, os fabricantes do equipamento final precisam requalificar a Diretiva EMC na instalação completa novamente."*

AVISO

A luminária montada com um driver LCM-KN não herda a conformidade EMC do driver. Quem monta a luminária é o fabricante do equipamento final e responde pela requalificação, independentemente dos selos da capa da folha.

21.5 Descarte

Dispositivo KNX, gateway DALI e driver de LED são resíduo eletroeletrônico. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos — Lei 12.305/2010 — estabelece logística reversa para esse tipo de produto. Não descarte em resíduo comum; encaminhe a ponto de recebimento de eletroeletrônicos ou consulte a LRI sobre destinação.

LRI 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

RAZÃO SOCIAL	MEAN WELL ENTERPRISES Co., LTD.
ENDEREÇO	No. 28, Wuquan 3rd Rd., Wugu Dist., New Taipei City 248, Taiwan
SITE	www.meanwell.com
NOME NO CATÁLOGO DO ETS	`MEANWELL Enterprises Co. Ltd.` na maior parte dos produtos; `Mean Well` no KDA-64

22.2 Distribuidor oficial no Brasil

MeanWell Brasil by LRI
LRI Automação Industrial
Distribuidor oficial Mean Well no Brasil

MEANWELLBRASIL.COM.BR
(51) 2129-3000 · (11) 4020-2470
vendas@lri.com.br

Para seleção de modelo, dúvida de aplicação, cópia de certificado, folha vigente, arquivo de base de dados para o ETS, confirmação de garantia, dados não publicados de consumo de barramento e assistência técnica, fale com a LRI.

22.3 Documentos de origem

DOCUMENTO	VERSÃO / DATA	USO NESTE MANUAL
KNX-20E-640 Installation Manual	—	Cap. 4, 7, 8, 16, 17, 19
KNX-40E-1280D Instruction Manual	Mar. 2024, versão 1	Cap. 4, 5, 6, 7, 8, 17, 19
KAA-4R4V-S Dimming Actuator Instruction Manual	Mar. 2024, versão 2	Cap. 5, 6, 7, 9, 17
KAA-8R Instruction Manual	2022, versão 4	Cap. 7, 9, 17
KDA-64 Instruction Manual	Mar. 2024, versão 1	Cap. 10, 11, 12
KSC-01L Instruction Manual	Mar. 2024, versão 1	Cap. 5, 6, 14, 19
KSI-01U Instruction Manual	Mai. 2024, versão 1	Cap. 6, 7, 14, 19
KSR-01IP Instruction Manual	Mar. 2024, versão 1	Cap. 5, 6, 14, 19
DLC-02 User's Manual	2025.03, versão 4	Cap. 2, 11, 13, 17, 21
DLC-02-KN User's Manual	2025.05, versão 4	Cap. 2, 5, 11, 12, 16, 17, 19, 21
LCM-KN Series Instruction Manual	Mar. 2024, versão 5	Cap. 5, 6, 15, 17
Folhas KAA-4R4V-SPEC · KAA-4R4V-S-SPEC	2024-10-16	Cap. 2, 4, 8, 9, 16
Folhas KAA-8R-SPEC · KAA-8R-S-SPEC	2022-07-08 · 2024-10-16	Cap. 4, 8, 9, 16, 21
Folha KDA-64-SPEC	2019-07-24	Cap. 10, 11, 12, 16, 21
Folha KSI-01U-SPEC	—	Cap. 3, 4, 7, 14, 16, 21
Folhas DLC-02-SPEC · DLC-02-KN-SPEC	2024-10-16	Cap. 11, 12, 13, 16, 21
Folhas LCM-25KN-SPEC · LCM-40KN-SPEC · LCM-60KN-SPEC	2026-02-09	Cap. 15, 16, 21
NR-10 — redação vigente e Portaria MTE 737/2026 · NBR 5410	—	Cap. 2 e 17
Lei 12.305/2010 — Política Nacional de Resíduos Sólidos	—	Cap. 21

22.4 Divergências encontradas entre documentos do próprio fabricante

Registradas como estão, sem escolha editorial entre elas:

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

ASSUNTO	UMA FONTE DIZ	A OUTRA DIZ
Norma DALI do KDA-64	Manual: `IEC 60929`	Folha: `IEC 60926, EN 62386-103`
Passos por sequência no DLC-02	Manual DLC-02: `16 passos`	Manual DLC-02-KN: `32 passos por sequência`
Temperatura de caixa do LCM-40KN	Capa da folha: `−30 a +90 °C`	Tabela de especificação: T_{case} `máx. +85 °C`
Dispositivos de barramento por linha	Manual KNX-20E-640: `64`	Manuais KNX-40E-1280D, KAA, LCM-KN, DLC-02-KN: `256`
Grafia do código do KSI-01U	Manual KSI-01U §1.4: `KSU-01U`	Manual KSI-01U §3.1: `KSC-01U` — os dois são erro de digitação de `KSI-01U`; ver §14.5
Manual do KAA-4R4V sem sufixo S	Os dois endereços de download do fabricante — `KAA-4R4V-E.pdf` e `KAA-4R4V-S-E.pdf` — entregam **o mesmo arquivo**, intitulado "KAA-4R4V-S Dimming Actuator Instruction Manual". Não há manual separado publicado para a versão sem S.	

AVISO

Para a LRI, sobre material comercial: a capa da folha do LCM-40KN anuncia operação até +90 °C de temperatura de caixa, enquanto a tabela de especificação da mesma folha declara T_{case} máxima de +85 °C. Em proposta técnica, use +85 °C — é o valor da tabela, é o menor, e é o que sustenta uma reclamação de garantia. Vale o mesmo cuidado para o "conecte até 64 ECGs" do KDA-64, que é limite de endereçamento e não promessa de que 64 drivers quaisquer cabem nos 250 mA da fonte integrada.

22.5 O que não pôde ser confirmado

Registrado aqui por transparência, porque um manual que não separa o verificado do presumido não serve para decidir compra:

- **Folhas de especificação separadas de KNX-20E-640, KNX-40E-1280D, KSC-01L, KSR-01IP e da série LCM-KN como família.** Não estavam disponíveis no servidor de uploads do fabricante no momento desta edição, no padrão de endereço usado para as demais. Os dados desses produtos vêm dos manuais de instrução, e o que o manual não declara aparece neste documento como "não declarado". Peça as folhas à LRI.
- **Consumo de barramento KNX de KDA-64, KSC-01L, KSR-01IP, DLC-02-KN e LCM-KN.** Não consta das fontes consultadas. Isso deixa o orçamento de corrente do §8.2 incompleto para projetos que incluam esses produtos. **Não extrapole do consumo dos atuadores** — peça o dado.
- **Faixa de tensão de barramento aceita por KSC-01L, KSR-01IP, KDA-64, DLC-02-KN e LCM-KN.** Só KAA (21–31 V), KSI-01U (21–30 V) e a indicação de normalidade da KNX-40E-1280D (28–31 V) estão confirmadas.
- **Estados dos LEDs I > I_{max}, V_{in}, T_{emp} e T_{raffic} da KNX-40E-1280D.** Os indicadores estão nomeados no manual; os estados exatos não puderam ser lidos com segurança da extração e não foram reproduzidos.
- **Conteúdo da "Note 2" das folhas KAA.** Ela é referenciada nas linhas de carga capacitiva, vida elétrica e normas, e condiciona esses valores. Não é legível na extração de texto. Peça a folha original à LRI antes de usar esses números em memorial.

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

- **Temperatura de operação e armazenamento de KSC-01L e KSR-01IP.** As tabelas de ficha técnica desses dois manuais são imagens sem conteúdo textual extraível, e a folha separada não estava disponível.
- **Prazo de garantia de KNX-40E-1280D, KAA-4R4V, KAA-4R4V-S, KAA-8R, KSC-01L, KSR-01IP, LCM-25KN e LCM-60KN.** Não consta das fontes consultadas.
- **Grau de proteção, categoria de sobretensão e temperatura de armazenamento do DLC-02-KN.** Não constam da folha consultada, embora constem da folha do KDA-64.
- **Limite de dispositivos das licenças do ETS.** É definido pela Associação KNX e muda com o tempo. Confirme em `my.knx.org` na data do seu projeto.
- **Portaria MTE 737/2026.** A renumeração e a data de vigência citadas em §2.5 vêm do texto da portaria, não de documento Mean Well. Confirme a redação vigente na data do seu trabalho.
- **Consumo de barramento DALI por driver.** Depende do driver especificado e está na folha dele, não nas folhas dos gateways.

AVISO

Este manual é um documento de apoio da MeanWell Brasil by LRI. Ele traduz, consolida e contextualiza onze manuais de instrução e onze folhas de especificação do fabricante para a prática brasileira. Em caso de divergência entre este documento e a folha de especificação vigente do modelo, **prevalece a folha de especificação**.

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