

# Tipo büS

## BÜRKERT SYSTEM BUS

Guia de cabeamento büS/EDIP



Complemento do Manual de operação











# Índice

<b>1</b>	<b>Símbolos usados</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Introdução</b>	<b>7</b>
2.1	Prefácio	7
2.2	O que é o Sistema de barramento Bürkert (būs/EDIP)?	7
2.3	A quem se destina esta Diretriz de variante?	7
2.4	Qual é a finalidade da Diretriz de variante?	7
2.5	Padrão de qualidade Bürkert	7
<b>3</b>	<b>Criando um plano de projeto preliminar</b>	<b>8</b>
3.1	Diagrama de blocos, dispositivos, posições, protocolos	8
<b>4</b>	<b>Conhecendo os conceitos básicos de uma infraestrutura būs – acessórios, cabos, configuração dos pinos</b>	<b>9</b>
4.1	Qual é a finalidade dos diversos acessórios	9
4.2	Acessórios	9
4.2.1	Conector Y	9
4.2.2	Caixa de junção passiva	10
4.2.3	Trocador de gênero	10
4.2.4	Terminação	11
4.3	Configuração do cabo	11
4.3.1	Impedância característica e padrões de cabos	11
4.3.2	Cabos de ligação	11
4.3.3	Cabos de extensão	11
4.4	Configuração dos pinos	12
4.4.1	Conector M12 macho, 5 pinos (codificação A)	12
4.4.2	Conector M12 macho, 8 pinos (codificação A)	12
4.4.3	Régua de bornes, 5 pinos	12
4.4.4	Régua de bornes, 4 pinos	13
<b>5</b>	<b>Conhecendo as topologias de būs</b>	<b>14</b>
5.1	O que é uma topologia de barramento e por que você precisa disso?	14
5.2	Termos comuns de topologia de barramento	14
5.2.1	Linha principal	14
5.2.2	Linha de apoio	14
5.2.3	Visão geral de comprimentos de cabos	14
5.2.4	Exemplo:	15
5.3	Quais topologias são recomendadas?	15
5.3.1	Topologia de linha (cadeia de margaridas)	15
5.3.2	Topologia de linha com linha de apoio	16
5.3.3	Topologia de estrela	16
5.4	Quais topologias NÃO são recomendadas?	17
5.4.1	Topologia de árvore	17
5.5	Quais topologias NÃO são permitidas?	18
5.5.1	Topologia de anel	18
<b>6</b>	<b>Plano de projeto detalhado 1</b>	<b>19</b>
6.1	Planta baixa	19
6.1.1	Rede com uma caixa de junção	19
6.1.2	Rede com conectores Y	20

6.1.3	Rede mista	20
<b>7</b>	<b>Conhecimento técnico</b>	<b>21</b>
7.1	Resistências de terminação	21
7.2	Ligação para diagnóstico	21
<b>8</b>	<b>Plano de projeto detalhado 2</b>	<b>22</b>
8.1	Conclusão – planta baixa	22
8.1.1	Rede com uma caixa de junção	22
8.1.2	Rede com conectores Y	22
8.1.3	Rede mista	23
<b>9</b>	<b>Fonte de alimentação da rede</b>	<b>24</b>
9.1	Segmentos de energia	24
9.1.1	Um segmento de energia	24
9.1.2	Fonte de alimentação adicional	24
9.2	Regra geral	25
<b>10</b>	<b>Plano de projeto detalhado 3</b>	<b>26</b>
10.1	Plano de cabeamento	26
10.1.1	Rede com caixa de junção	26
10.1.2	Rede com conectores Y	26
10.1.3	Rede mista	27
<b>11</b>	<b>Blindagem de rede būs</b>	<b>28</b>
11.1	Blindagem de dispositivos EDIP	28
11.2	Comparação de blindagens	29
11.3	Rede com dispositivos com blindagem direta	30
11.4	Rede com dispositivos com blindagem RC	31
11.5	Rede com dispositivos sem ligação de blindagem	32
11.6	Rede mista com diversas blindagens	33
<b>12</b>	<b>Instruções de melhores práticas</b>	<b>35</b>
12.1	Resistência de terminação	35
12.2	Reflexos de sinal	35
12.3	Caixa de junção passiva	35
12.4	Porta de diagnóstico	35
12.5	Taxa de transferência	35
12.6	būs-Stick	35
12.7	Linhas de apoio	36
12.8	Carga de barramento	36
12.9	Consumo de energia	36
12.10	Aterramento de fontes de alimentação	36
12.11	Blindagem de rede būs	36
<b>13</b>	<b>Redes būs com expansão máxima de rede</b>	<b>37</b>
13.1	Topologia de linha	37
13.1.1	500 kbit/s	37
13.1.2	250 kbit/s	38
13.1.3	125 kbit/s	39
13.2	Topologia de estrela com uma caixa de junção	40
13.3	Topologia de árvore com uma caixa de junção	41
<b>14</b>	<b>Solução de problemas</b>	<b>42</b>

14.1	Desconexões esporádicas	42
14.2	LED vermelho (falha)	42
14.3	LED laranja no dispositivo (verificação funcional)	43
14.4	LED amarelo no dispositivo (sem especificação)	43
14.5	LED azul no dispositivo (manutenção necessária)	44
14.6	Reinicie alguns dispositivos	44
<b>15</b>	<b>Acessórios</b>	<b>45</b>
15.1	Acessórios būs	45
15.2	Software	45
15.3	Acessórios de rede	46
15.4	Acessórios para cabos	46
15.4.1	Cabo būs	46
15.4.2	Conectores būs para fiação de campo	48
15.4.3	Cabo do sensor/atuador	48
15.4.4	Conectores de sensores/atuadores para fiação de campo	50
15.4.5	Cabo de alimentação	51
15.4.6	Cabo com Ethernet industrial	53
15.4.7	Conector Ethernet para fiação de campo	55

# 1 Símbolos usados

-  Linha principal
-  Linha de apoio
-  Conector Y
-  Conector Y com interrupção
-  Resistência de terminação
-  Fonte de alimentação
-  Ponto de medição
-  Diagnóstico

## 2 Introdução

### 2.1 Prefácio

Esta Diretriz de variante pretende fornecer informações práticas sobre como planejar a sua planta de automação usando dispositivos da Bürkert com base no sistema de barramento Bürkert (būs). Todos os vários aspectos envolvidos nos processos de planejamento, módulo e operação são considerado. A estrutura da Diretriz de variante ajuda a gerar o conhecimento e aplicá-lo ao longo de diferentes etapas com base em exemplos.

### 2.2 O que é o Sistema de barramento Bürkert (būs/EDIP)?

O Sistema de barramento Bürkert, também chamado de būs, baseia-se no padrão CANopen amplamente difundido e é totalmente compatível com esse padrão. O conceito būs não exige mestre. Os dispositivos de campo podem facilmente trocar dados de processos e dados de diagnóstico detalhados. Um gateway permite o acesso a essas informações a partir de um sistema de nível mais alto. A plataforma de dispositivo digital EDIP (Plataforma de Integração Eficiente de Dispositivo) da Bürkert viabiliza infinitas possibilidades para um futuro digital.

### 2.3 A quem se destina esta Diretriz de variante?

A Diretriz de variante se destina a engenheiros ou construtores de plantas familiarizados com o planejamento e a engenharia de plantas de automação que contenham barramentos de campo, principalmente protocolos com base em CAN, como CANopen e DeviceNet. A Diretriz de variante resume o conhecimento adicional necessário para planejar redes būs/EDIP. As etapas mais importantes do planejamento, da criação e do comissionamento de dispositivos būs são descritas neste documento.

### 2.4 Qual é a finalidade da Diretriz de variante?

A Diretriz de variante ajuda no planejamento de um sistema būs/EDIP. Em uma abordagem abrangente com base em exemplos práticos e ilustrativos, a Diretriz de variante orienta quanto ao que deve e o que não deve ser feito para assegurar um sistema totalmente funcional.

A Diretriz de variante explica detalhadamente as diferentes etapas de como planejar uma rede būs.

### 2.5 Padrão de qualidade Bürkert

Todos os dispositivos com uma interface būs/EDIP precisam obter uma certificação interna que consiste em uma medição de software e hardware. Portanto, podemos garantir que todos os dispositivos da Bürkert obtêm o mesmo padrão de qualidade. Atualmente, existem dois transceptores CAN aprovados que atendem a esses requisitos.

### 3 Criando um plano de projeto preliminar

#### 3.1 Diagrama de blocos, dispositivos, posições, protocolos

Que dispositivos são planejados?

Crie uma visão geral do posicionamento de seus dispositivos.

Os dispositivos estão distribuídos de maneira equidistante ou não equidistante?

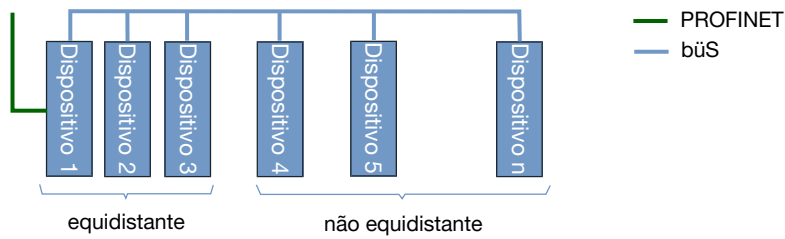


Fig. 1: Plano de projeto

# 4 Conhecendo os conceitos básicos de uma infraestrutura bús – acessórios, cabos, configuração dos pinos

## 4.1 Qual é a finalidade dos diversos acessórios

Neste capítulo, os vários componentes necessários para o cabeamento são explicados em detalhes. Os dispositivos bús são amplamente equipados com conectores M12 padrão e diferentes acessórios estão disponíveis para uma variedade de tarefas de cabeamento.

## 4.2 Acessórios

### 4.2.1 Conector Y

**Definição:** Um conector Y tem um total de três conectores M12. Em um lado do conector, há um conector macho e um conector fêmea. Do outro lado, há um conector fêmea.

**Finalidade:** Como a maioria dos dispositivos bús tem apenas um conector bús M12, o conector Y permite outra opção de ligação para o dispositivo seguinte. O lado com apenas um conector é conectado ao dispositivo e os outros dois conectores podem ser usados para os dispositivos à esquerda e à direita.

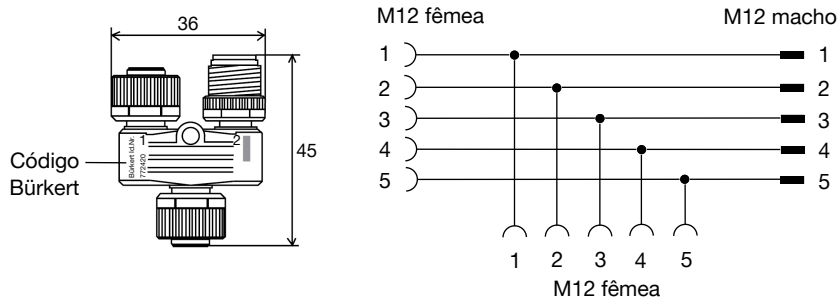


Fig. 2: Conector Y

Um conector Y com interrupção também está disponível. Esse conector é usado para segmentar a energia. A ligação com o pino 2 é interrompida. Portanto, é possível usar uma nova fonte de alimentação para o segmento bús seguinte caso o limite de 100 W seja atingido.

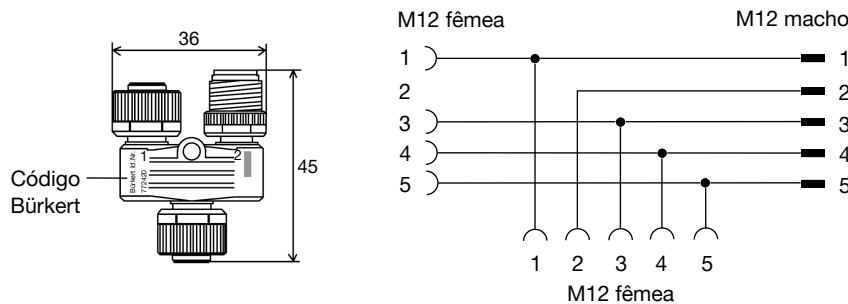


Fig. 3: Conector Y com interrupção

## Tipo bÜS

Conhecendo os conceitos básicos de uma infraestrutura bÜS – acessórios, cabos, configuração dos pinos

### 4.2.2 Caixa de junção passiva

**Definição:** Uma caixa de junção passiva é um bloco de IP65/IP67 com conectores para a fonte de alimentação e múltiplos conectores bÜS. É um módulo passivo, portanto, não precisa ser configurado.

**Finalidade:** A caixa de junção passiva permite várias ligações a dispositivos bÜS em um formato de estrela. Os conectores Y em cada dispositivo se tornam redundantes ao usar uma caixa de junção passiva, facilitando assim o cabeamento do campo.

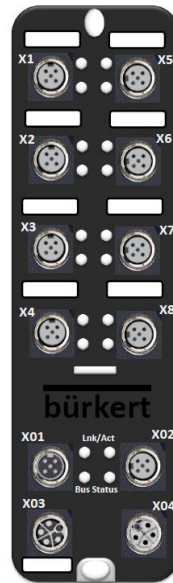


Fig. 4: Caixa de junção passiva

### 4.2.3 Trocador de gênero

**Definição:** Um trocador de gênero é um componente IP65/67 com dois conectores M12 machos.

**Finalidade:** É usado para ligar dois conectores M12 fêmeas.

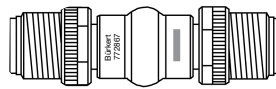


Fig. 5: Trocador de gênero

## Tipo būs

Conhecendo os conceitos básicos de uma infraestrutura būs – acessórios, cabos, configuração dos pinos

### 4.2.4 Terminação

**Definição:** Uma resistência de terminação está disponível como um conector M12 (fêmea e macho) ou como um chip e deve ser usado duas vezes em uma rede.

**Finalidade:** Para evitar reflexos de sinal no cabo, a rede būs deve sempre ser terminada com duas resistências de 120  $\Omega$  nas extremidades do cabo. São necessárias uma no início e uma no final da rede.

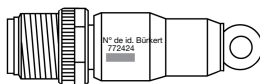


Fig. 6: Terminação

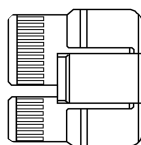


Fig. 7: Chip de resistência de terminação

## 4.3 Configuração do cabo

Existem dois tipos de cabos: cabos de ligação e cabos de extensão. Todos os cabos estão disponíveis em diferentes comprimentos. Uma visão geral pode ser encontrada no apêndice.

### 4.3.1 Impedância característica e padrões de cabos

Todos os nós são conectados uns aos outros por meio de um barramento de dois cabos fisicamente convencional. Os fios são um par trançado com uma impedância característica de 120  $\Omega$  (nominal). A CiA 301 (camada de aplicação do CANopen) é padronizada como EN 50325-4.

### 4.3.2 Cabos de ligação

**Definição:** Os cabos de ligação são equipados com um conector M12 fêmea de um lado e fios abertos do outro.

**Finalidade:** Esses cabos conectam um dispositivo com uma régua de bornes a um conector M12, por exemplo, um gateway do tipo ME43.

### 4.3.3 Cabos de extensão

**Definição:** Os cabos de extensão são equipados com um conector M12 fêmea de um lado e com um conector M12 macho do outro.

**Finalidade:** Esses cabos são usados para conectar um dispositivo com um conector M12.

## Tipo bÜS

Conhecendo os conceitos básicos de uma infraestrutura bÜS – acessórios, cabos, configuração dos pinos

## 4.4 Configuração dos pinos

Vários conectores padrão estão disponíveis para dispositivos Bürkert com uma interface bÜS.

### 4.4.1 Conector M12 macho, 5 pinos (codificação A)

Conector M12 macho, 5 pinos (codificação A)	Pino	Configuração
	1	SHIELD
	2	V+
	3	DGND
	4	CAN_H
	5	CAN_L

Tab. 1: Conector M12 macho, 5 pinos (codificação A)

### 4.4.2 Conector M12 macho, 8 pinos (codificação A)

Conector M12 macho, 8 pinos (codificação A)	Pino	Configuração
	1	V+
	2	DGND
	3	CAN_L
	4	CAN_H
	5	Específico do dispositivo
	6	Específico do dispositivo
	7	Específico do dispositivo
	8	Específico do dispositivo

Tab. 2: Conector M12 macho, 8 pinos (codificação A)

### 4.4.3 Régua de bornes, 5 pinos

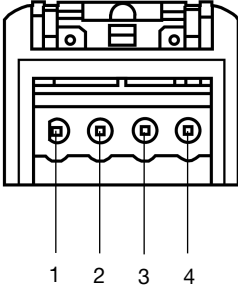
Régua de bornes, 5 pinos	Pino (cor)	Configuração
	Vermelho	24 V DC
	Branco	CAN_H (ligação bÜS)
	Verde	SHIELD
	Azul	CAN_L (ligação bÜS)
	Preto	GND

Tab. 3: Régua de bornes, 5 pinos

## Tipo būs

Conhecendo os conceitos básicos de uma infraestrutura būs – acessórios, cabos, configuração dos pinos

### 4.4.4 Régua de bornes, 4 pinos

Régua de bornes, 4 pinos	Pino	Configuração
	1	DGND
	2	CAN_L
	3	CAN_H
	4	24 V DC

Tab. 4: Régua de bornes, 4 pinos

## 5 Conhecendo as topologias de būs

### 5.1 O que é uma topologia de barramento e por que você precisa disso?

A disposição de diferentes dispositivos no barramento define a topologia. Diferentes topologias influenciam na qualidade de comunicação, portanto, determinadas topologias são recomendáveis para alcançar uma boa variante de rede.

### 5.2 Termos comuns de topologia de barramento

#### 5.2.1 Linha principal

Uma linha principal é a peça principal de uma solução de cabeamento de CANopen. Todos os dispositivos e caixas de junção são conectados a ela.

#### 5.2.2 Linha de apoio

A linha de apoio é uma ramificação da linha principal e permite a ligação com um dispositivo que não esteja localizado junto à linha principal. Deve-se evitar ao máximo o uso de linhas de apoio. Contudo, existem diversas limitações, dependendo da taxa de transferência da rede.

#### 5.2.3 Visão geral de comprimentos de cabos

Visão geral de comprimentos máximos de cabos na especificação de CANopen:

Taxa de transferência	comprimento máximo principal	comprimento máximo da linha de apoio	comprimento máximo de todos os apoios
50 kbit/s	1000 m	50 m	250 m
125 kbit/s	500 m	20 m	100 m
250 kbit/s	250 m	10 m	50 m
500 kbit/s	100 m	5 m	25 m
1 Mbit/s	20 m	1 m	5 m

Tab. 5: Comprimentos de cabos

Essa tabela mostra uma visão geral de valores teóricos para uma rede ideal. Ainda assim, há mais dependências em relação ao comprimento da linha principal, ao comprimento da linha de apoio, à quantidade de dados do processo e à taxa de transferência.

### 5.2.4 Exemplo:

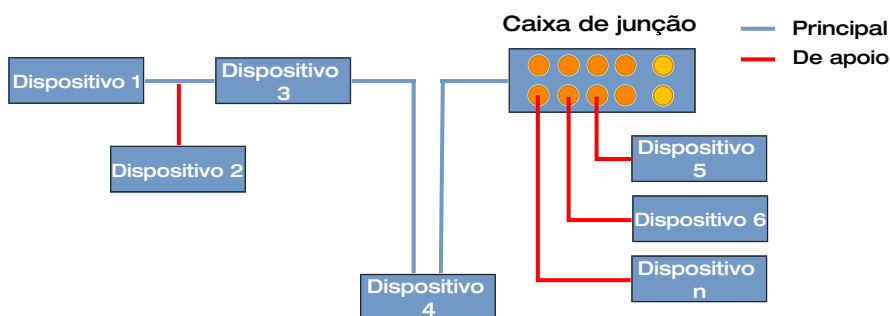


Fig. 8: Exemplo:

## 5.3 Quais topologias são recomendadas?

As seguintes topologias alcançam os melhores resultados com relação à qualidade do sinal.

### 5.3.1 Topologia de linha (cadeia de margaridas)

Todos os dispositivos são conectados a uma única linha, sem uma linha de apoio.



Fig. 9: Topologia de linha

### 5.3.2 Topologia de linha com linha de apoio

A linha principal da rede é conectada diretamente ao dispositivo seguinte. Se isso não for possível, utilize uma linha de apoio. Evite ao máximo o uso de linhas de apoio e mantenha-as curtas. Observe o comprimento máximo das linhas de apoio, o que depende da taxa de transferência.

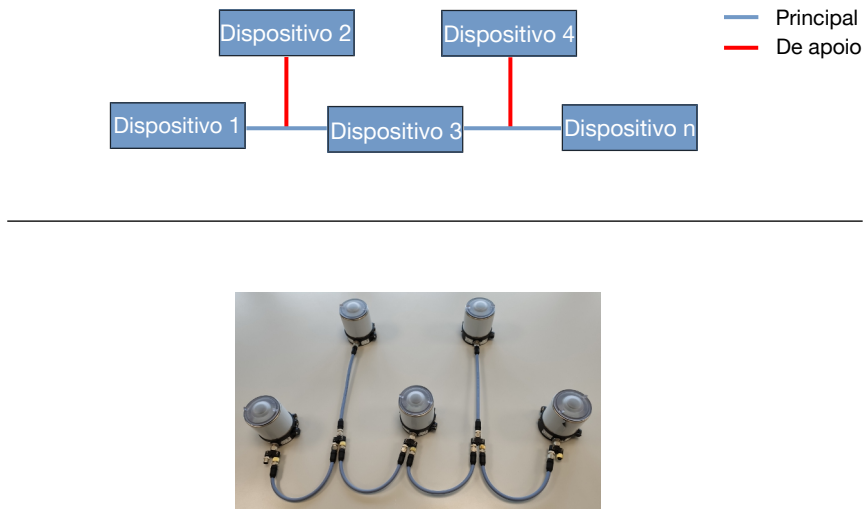


Fig. 10: Topologia de linha com linha de apoio

### 5.3.3 Topologia de estrela

Uma topologia de estrela é usada para interligar dispositivos quando o espaço é limitado e não é possível um comissionamento com uma topologia de cadeia de margaridas.

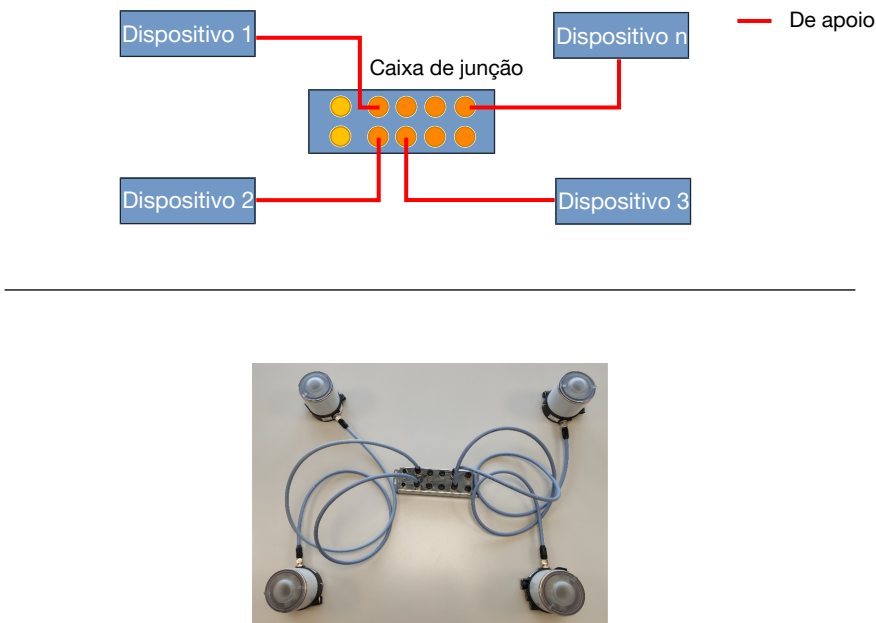


Fig. 11: Topologia de estrela

## 5.4 Quais topologias NÃO são recomendadas?

As topologias neste capítulo são possíveis, mas é necessário observar vários critérios para garantir que a rede funcione devidamente.

### 5.4.1 Topologia de árvore

Para a qualidade do sinal, não é recomendável o uso de uma topologia de árvore. O encadeamento das caixas de junção passivas é restrito a três. Se precisar de mais dispositivos, é necessário interligar as linhas principais das caixas de junção passivas e não encadear mais de três dispositivos. Caso contrário, o comprimento máximo de linhas de apoio será excedido e poderá ocorrer um erro.

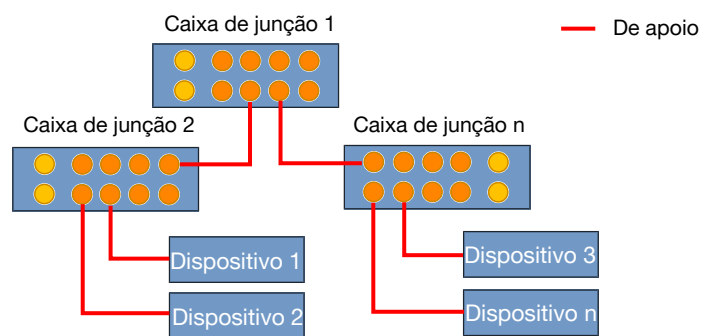


Fig. 12: Topologia de árvore

## 5.5 Quais topologias NÃO são permitidas?

As topologias descritas nesta seção não são permitidas. Não as utilize em uma rede būs ou CANopen.

### 5.5.1 Topologia de anel

Uma topologia de anel não é permitida em uma rede CANopen. Escolha outra topologia para a rede.

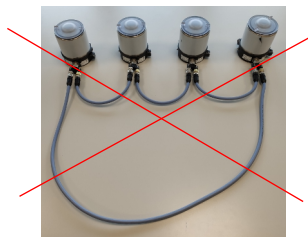
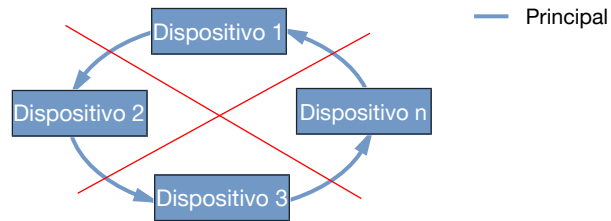


Fig. 13: Topologia de anel

## 6 Plano de projeto detalhado 1

### 6.1 Planta baixa

Crie um plano de projeto detalhado com as informações mencionadas acima sobre dispositivos, comprimentos de cabos, topologia, caixas de junção e conectores Y.

Os dispositivos estão próximos uns dos outros?

SIM: planeje a rede com uma caixa de junção passiva

NÃO: planeje a rede com conectores Y

Regras:

- Conecte todos os acessórios à linha principal
- Conecte os acessórios diretamente ao dispositivo
  - Utilize linhas de apoio para conectar os dispositivos
  - Evite linhas de apoio muito compridas

#### 6.1.1 Rede com uma caixa de junção

Em uma rede com uma caixa de junção passiva, todos os cabos são vistos como linhas de apoio, pois não uma linha principal. Mantenha as linhas de apoio o mais curtas possível.

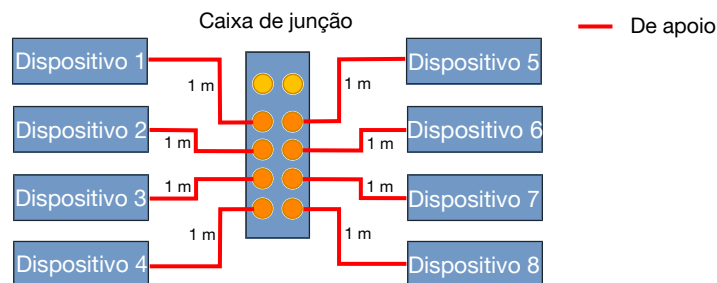


Fig. 14: Rede com uma caixa de junção

## 6.1.2 Rede com conectores Y

Uma rede com conectores Y sem linhas de apoio (diretamente conectados ao conector M12 do dispositivo)

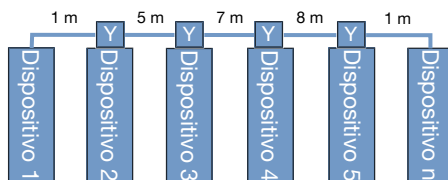


Fig. 15: Rede com conectores Y sem linhas de apoio

## Rede com conectores Y e linhas de apoio

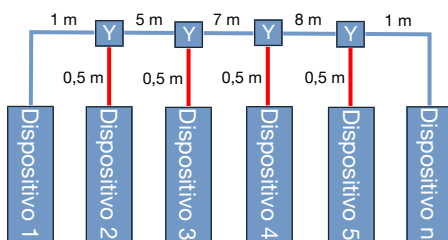


Fig. 16: Rede com conectores Y e linhas de apoio

## 6.1.3 Rede mista

Em uma rede mista, é importante indicar o comprimento total dos cabos. Isso inclui o comprimento de todas as linhas principais e de apoio.

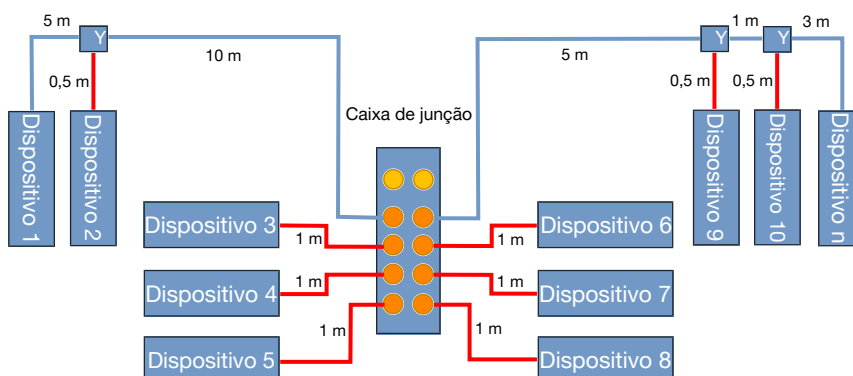


Fig. 17: Rede mista

## 7 Conhecimento técnico

### 7.1 Resistências de terminação

As resistências de terminação ficam localizadas em cada lado da linha principal. A impedância é de aproximadamente 60 Ω entre o CAN Alto e CAN Baixo.

**Exceção:** Em uma rede grande com linhas de apoio longas, a maior distância entre dois dispositivos deve ser estimada. Também é recomendável escolher a maior distância em uma rede que consiste em mais de uma caixa de junção passiva.

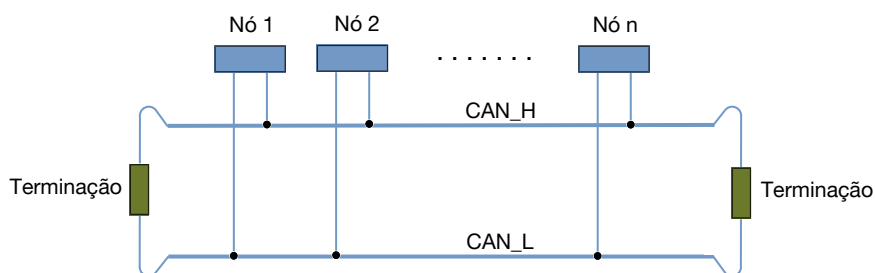


Fig. 18: Resistências de terminação

### 7.2 Ligação para diagnóstico

Recomendamos disponibilizar uma ligação livre para diagnósticos. Podem ser usados na rede uma porta da caixa de junção ou um conector Y adicional. Esse acesso é importante para diagnósticos rápidos com um būs-Stick e o software Comunicador Bürkert.

Além disso, o acesso pode ser usado para medições com ferramentas externas, por exemplo, GEMAC CANBUS Tester 2. Nesse caso, recomenda-se uma ligação de medição nas duas extremidades.

## 8 Plano de projeto detalhado 2

### 8.1 Conclusão – planta baixa

Deve ser criado um plano de cabeamento usando os acessórios, os comprimentos de cabos, a topologia, a caixa de junção, o conector Y, a resistência de terminação e uma porta de diagnósticos.

#### 8.1.1 Rede com uma caixa de junção

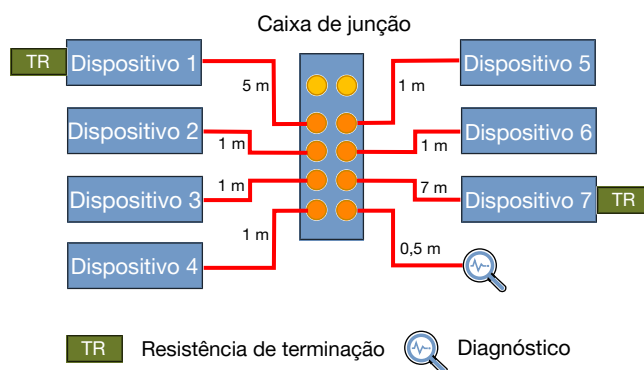


Fig. 19: Rede com uma caixa de junção

Em uma rede com uma caixa de junção passiva, as resistências de terminação são conectadas aos dispositivos com a maior distância entre elas.

#### 8.1.2 Rede com conectores Y

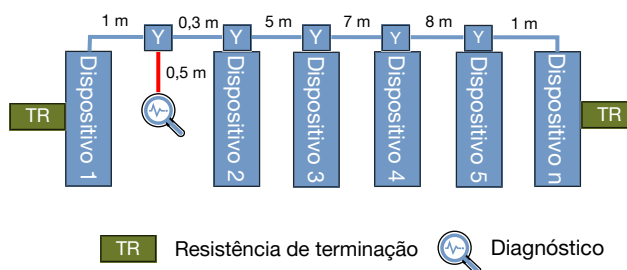


Fig. 20: Rede com conectores Y

Rede sem linhas de apoio. O conector Y é diretamente conectado ao dispositivo.

### 8.1.3 Rede mista

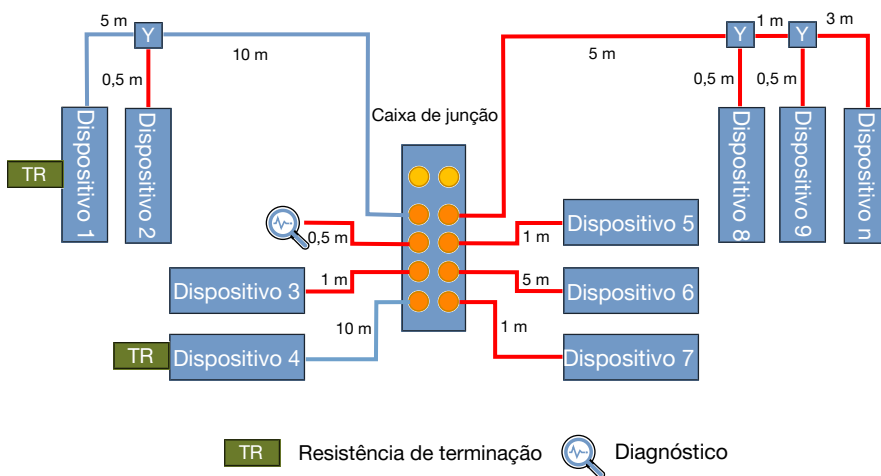


Fig. 21: Rede mista

Para uma boa qualidade do sinal, é importante determinar a maior distância entre dois dispositivos em toda a rede. Posicione a resistência de terminação junto a esses dispositivos. Isso ajuda a reduzir os reflexos de sinal. Não exceda o comprimento máximo da linha de apoio.

## 9 Fonte de alimentação da rede

### 9.1 Segmentos de energia

Calcule o consumo geral de energia de todos os dispositivos da rede. Construa segmentos de energia com uma carga máxima de 100 W. Isso se refere ao conector M12 (codificação A). Esse componente tem um limite de corrente de aproximadamente 4 A.

#### 9.1.1 Um segmento de energia

Em uma rede com uma fonte de alimentação, o consumo geral de energia é limitado a 100 W.

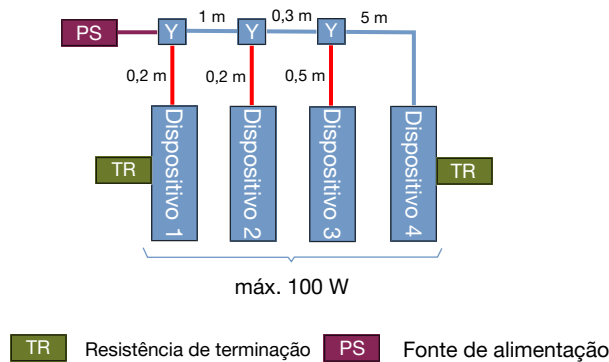


Fig. 22: Um segmento de energia

#### 9.1.2 Fonte de alimentação adicional

Para um consumo de energia mais elevado, use uma fonte de alimentação adicional e conectores Y com interrupção para utilizar a energia de uma segunda fonte de alimentação.

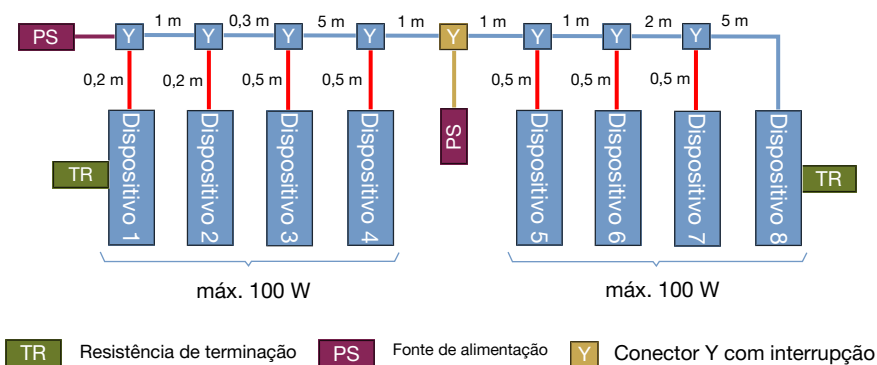


Fig. 23: Fonte de alimentação adicional

## 9.2 Regra geral

A regra geral é que 1 W de carga por metro resulta em uma queda de tensão de 1 mV. É permitida uma queda de tensão máxima de 5 V. Alguns dispositivos se desligarão se a tensão de alimentação ficar abaixo de 19 V. Portanto, consulte a respectiva ficha de dados para obter mais informações.

# 10 Plano de projeto detalhado 3

## 10.1 Plano de cabeamento

Plano de cabeamento preliminar, topologia, regras de cabeamento (tabela).

Posicione a sua fonte de alimentação (potência < 100 W) junto à carga.

Conector Y, caixa de junção passiva, fonte de alimentação externa, fonte de alimentação comutada isolada galvanicamente (com reconhecimento UL de Classe 2).

### 10.1.1 Rede com caixa de junção

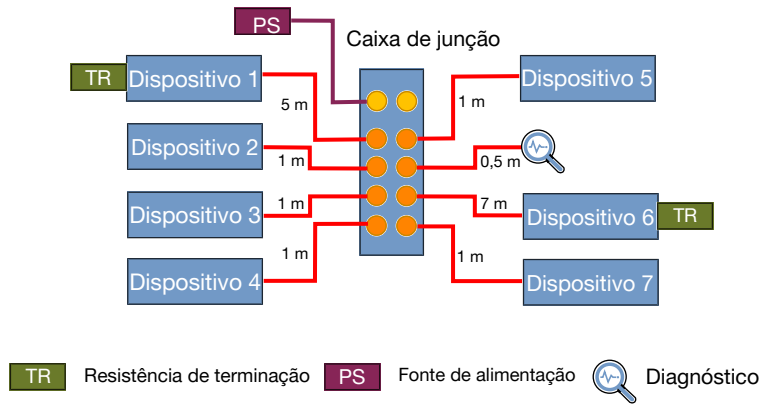


Fig. 24: Rede com caixa de junção

### 10.1.2 Rede com conectores Y

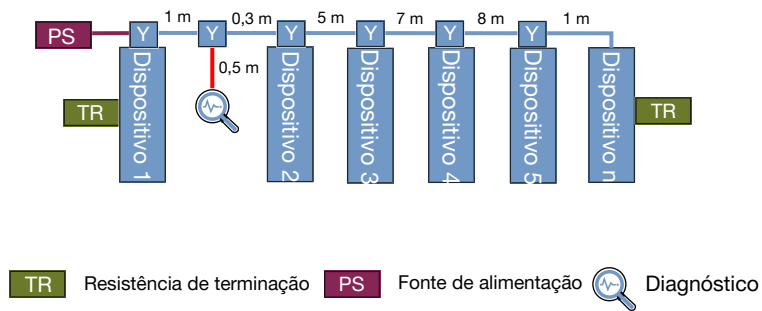


Fig. 25: Rede com conectores Y

### 10.1.3 Rede mista

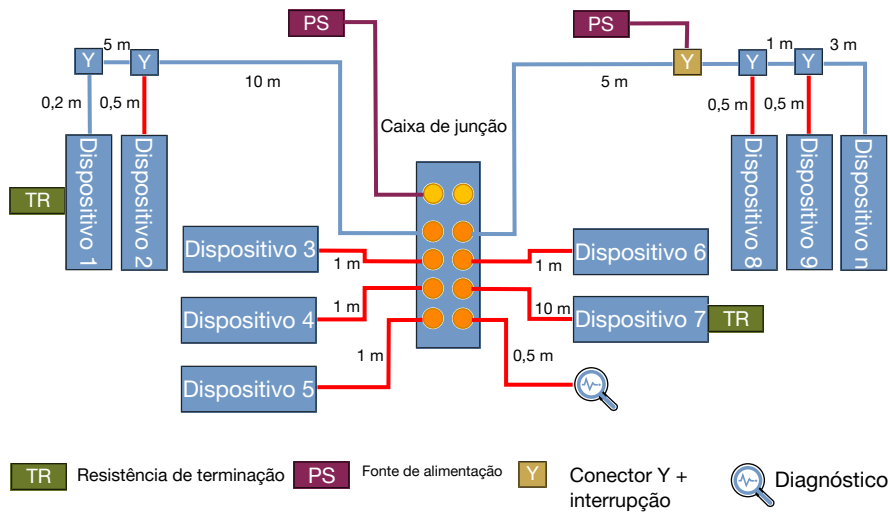


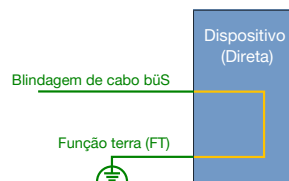
Fig. 26: Rede mista

# 11 Blindagem de rede būs

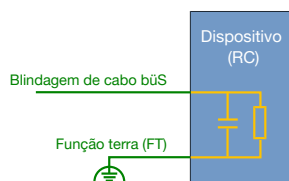
## 11.1 Blindagem de dispositivos EDIP

As informações detalhadas sobre blindagem de cada dispositivo podem ser encontradas em configuração dos pinos da ficha de dados técnicos e do manual de operação. Existem três tipos de blindagens internas de dispositivos:

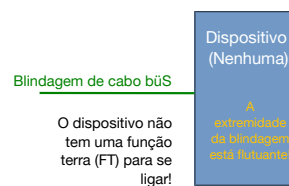
Direta: Ligação direta da blindagem à FT



RC: Ligação paralela da resistência e do capacitor à FT



Nenhuma: Nenhuma ligação de blindagem



Tab. 6: Blindagem de rede būs

## 11.2 Comparação de blindagens

Blindagem	Motivos para/quando usar	Restrições de instalação ou desvantagens
DIRETA Ligação da blindagem à FT	<ul style="list-style-type: none"><li>• Melhor efeito de blindagem</li><li>• Corpo de metal (por ex., aço inoxidável para um “design simples”)</li></ul>	O sistema de aterramento de FT equipotencial na planta é obrigatório.
RC Ligação paralela da resistência e do capacitor à FT	<ul style="list-style-type: none"><li>• Segundo melhor efeito de blindagem</li><li>• Também é viável quando a qualidade da FT é baixa</li><li>• Blindagem recomendada para aplicações de segurança a fim de evitar correntes e compensação</li></ul>	O efeito de blindagem pode não ser suficiente em ambientes de emissão de campos magnéticos intensos muito irregulares.
NENHUMA	Nenhuma FT disponível no dispositivo (por ex., por exigência do cliente)	Para obter um efeito de blindagem, a blindagem do cabo deve sempre ser conduzida próxima ao dispositivo sem pontos significativos (stubs). A blindagem é realizada em dispositivos subsequentes ou adjacentes.

Tab. 7: Comparação

### 11.3 Rede com dispositivos com blindagem direta

A blindagem está aterrada em diversos pontos à FT. A ligação de blindagem direta nas duas extremidades do cabo ou em diversos dispositivos à FT tem efeitos de blindagem contra intensidade de campos elétrico e magnético. No entanto, tome cuidado com a área de aterramento de FT equipotencial para evitar correntes de compensação sobre a blindagem!

Área de FT equipotencial livre

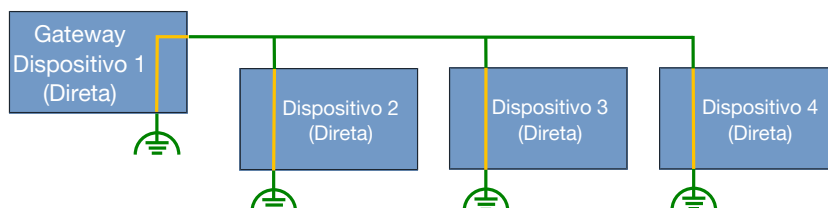


Fig. 27: Dispositivo com blindagem direta

Se a área de FT equipotencial não for possível, por ex., entre dois edifícios, existem medidas de melhoria; por ex., adicionar um condutor de desvio ou um duto de cabo aterrado próximo ao cabo bÜS.

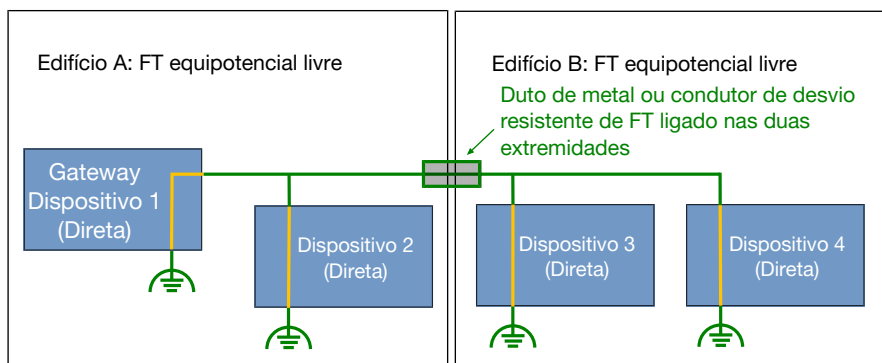


Fig. 28: Dispositivo com blindagem direta, dois edifícios

Explicação dos elementos gráficos:

- Cada blindagem interna do dispositivo (Nenhuma, Direta, RC) é indicada nos parênteses.
- A linha verde representa a blindagem de cabo bÜS.

## 11.4 Rede com dispositivos com blindagem RC

Em uma rede com dispositivos com blindagem RC, a blindagem deve estar em apenas um ponto diretamente ligado à FT. Essa configuração de blindagem protege somente campos elétricos, mas é geralmente preferível quando a ligação da área de FT é fraca.

- Usando um dispositivo com blindagem direta.

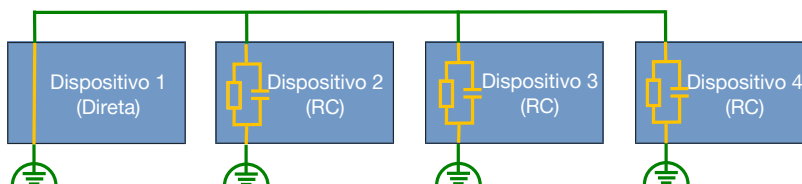


Fig. 29: Blindagem RC

- Ou aterrando a blindagem de cabo diretamente em qualquer ponto da rede, por ex. no meio ou próximo a uma fonte de perturbação de EMC para derivação imediata.

Em geral, recomenda-se uma distância entre máquinas emissoras de campos magnéticos e a rede būs. Se isso não for possível, use um duto de metal aterrado para uma blindagem adicional de todo o cabo būs.

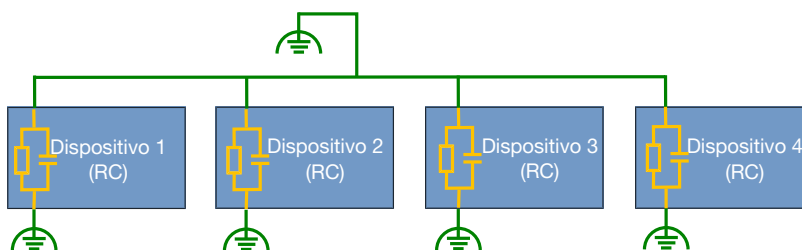


Fig. 30: Blindagem RC

## 11.5 Rede com dispositivos sem ligação de blindagem

Não é recomendado ter apenas dispositivos sem "Nenhuma" ligação de blindagem. A blindagem da rede ficaria completamente flutuante, o que significa estar sem blindagem.

Ao usar dispositivos sem uma ligação de blindagem interna, certifique-se de que a extremidade da blindagem būs esteja ligada diretamente à FT. Pode ser usada uma ligação de blindagem direta ou RC na outra extremidade da blindagem. Os dispositivos do tipo de blindagem "Nenhuma" ficam localizados no meio com o mínimo de pontos (por ex., com peça T).

- Para isso, uso qualquer um dos outros dispositivos nas extremidades da rede.

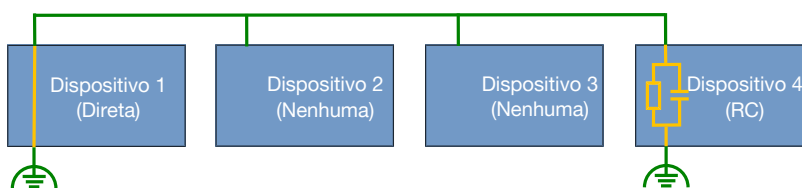


Fig. 31: Rede būs com dispositivos sem ligação de blindagem interna (blindagem "Nenhuma")

- Ou conecte a blindagem de cabo diretamente à FT nas duas extremidades (exemplo).

Área de FT equipotencial livre

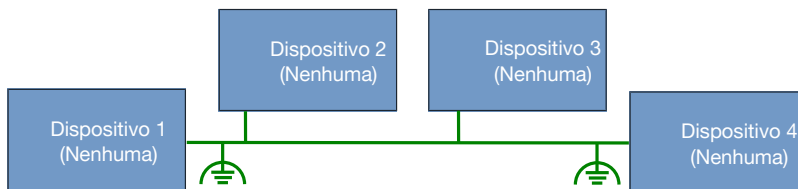


Fig. 32: Rede būs com dispositivos sem ligação de blindagem interna (blindagem "Nenhuma")

## 11.6 Rede mista com diversas blindagens

Uma rede bÜS planejada (a) é revista, alguns problemas foram identificados (b) e finalmente algumas soluções foram encontradas (c).

a) Rede inicial

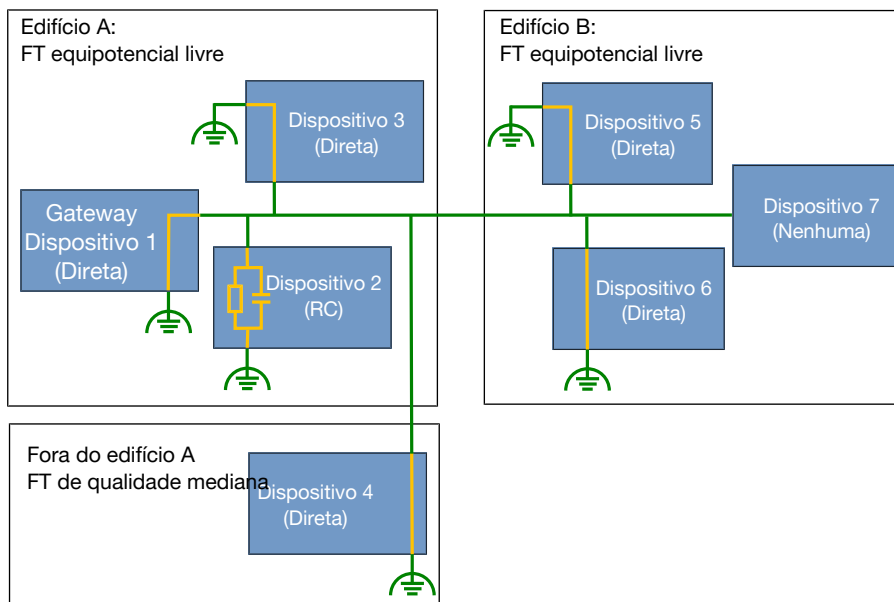
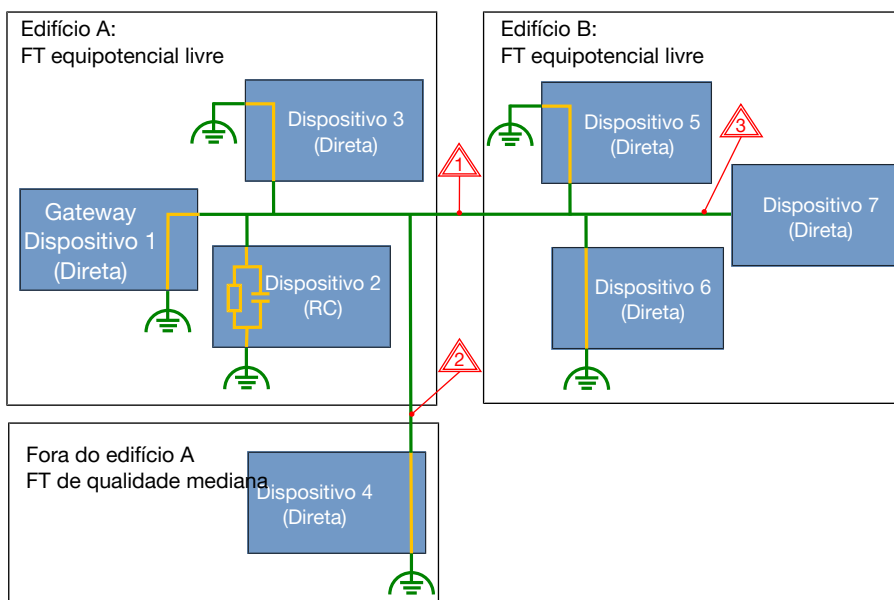


Fig. 33: Rede inicial

b) Identificação de problemas



Problemas identificados:

- 1 FT com possíveis diferenças entre os edifícios A e B.
- 2 FT com possíveis diferenças entre o edifício A e o lado de fora.
- 3 Linha bÜS longa com blindagem aberta para o dispositivo 7 sem ligação de blindagem.

Fig. 34: Identificação de problemas

c) Modificações (soluções possíveis)

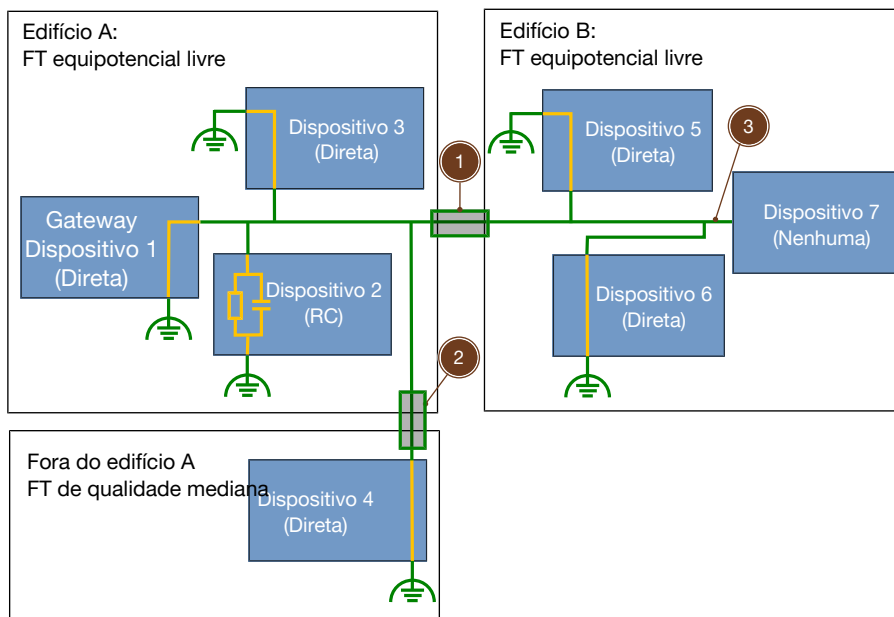


Fig. 35: Exemplos de possíveis modificações

## 12 Instruções de melhores práticas

### 12.1 Resistência de terminação

As resistências de terminação ficam localizadas em cada lado da linha principal. Cada resistência tem aproximadamente 120  $\Omega$  de resistência. Portanto, uma rede com uma resistência de terminação nas duas extremidades tem uma impedância de 60  $\Omega$ . As resistências estão disponíveis como um conector M12 macho ou fêmea. Além disso, está disponível uma resistência de chip para ME43 e ilha de válvulas Tipo 8652.

### 12.2 Reflexos de sinal

Pode haver mais de um motivo para reflexos de sinal em uma rede. Isso depende do número de dispositivos, da taxa de transferência, da quantidade de dados do processo, da posição das resistências de terminação e da posição da porta de medição.

Grandes reflexões de sinal ocorrem se a posição das resistências de terminação não for selecionada corretamente.

### 12.3 Caixa de junção passiva

As caixas de junção passivas são usadas para a distribuição de dispositivos próximos uns aos outros. Em uma rede com uma caixa de junção passiva, é importante determinar a maior distância entre dois dispositivos e posicionar ali a resistência de terminação. Nesse caso, não é recomendado posicionar essas resistências na linha principal.

### 12.4 Porta de diagnóstico

Em uma rede bÜS, deve ser posicionada uma porta de diagnóstico em uma planta. A porta é usada para um acesso rápido com o Comunicador Bürkert ou também com uma ferramenta de terceiros, por exemplo, o GEMAC CAN Bus Tester 2.

### 12.5 Taxa de transferência

A taxa de transferência padrão de todos os dispositivos Bürkert é de 500 kbit/s. Em caso de um resultado baixo de medição, é possível reduzir a taxa de transferência para 250 kbit/s ou 125 kbit/s. Portanto, cabos mais longos podem ser usados na rede.

Observe que o tempo total de atualização de um firmware aumenta quando a taxa de transferência é reduzida para uma velocidade de comunicação mais baixa.

### 12.6 bÜS-Stick

O bÜS-Stick é um conversor de USB para CAN e é conectado a um notebook/PC com o Comunicador Bürkert. Ele é usado para diagnósticos, configurações e parametrizações de dispositivos.

## 12.7 Linhas de apoio

O comprimento total de linhas de apoio em toda a rede deve ser o mais reduzido possível. É impossível calcular o impacto exato que uma linha de apoio de um metro tem na redução da qualidade do sinal em termos de porcentagem.

## 12.8 Carga de barramento

A carga máxima de barramento é de 40%. A carga de barramento específica de um dispositivo é indicada na ficha de dados de comunicação. Para calcular a carga de barramento total, some os valores da ficha de dados de comunicação de todos os dispositivos.

## 12.9 Consumo de energia

É importante considerar o consumo de energia de um dispositivo o quanto antes no planejamento. Com a informação do consumo total de energia de uma rede, você pode planejar os acessórios e o número de fontes de energia.

Além disso, deve ser considerada a ondulação de tensão permitida de um dispositivo. Para dispositivos com acesso direto, por ex., MFCs, é importante ter uma ondulação baixa. Para sensores, o impacto não é tão significativo.

## 12.10 Aterramento de fontes de alimentação

As fontes de alimentação não devem ser aterradas, mas é importante assegurar o isolamento galvânico. Caso contrário, podem se desenvolver loops enormes que podem ter um impacto negativo em toda a rede.

## 12.11 Blindagem de rede bÜS

Forneça uma boa função terra (FT) permanente com impedância e ruído baixos. Se isso não for possível na área da rede bÜS, use um condutor de desvio ou um duto de cabo metálico de baixa impedância aterrado dos dois lados para evitar correntes de compensação sobre a blindagem bÜS.

Conecte os dispositivos de blindagem interna do tipo "Nenhuma" diretamente ao cabo bÜS (sem ponto). A blindagem deve estar nos dispositivos anteriores ou posteriores da rede, pelo menos nos dispositivos das extremidades.

Conecte pelo menos um ponto da blindagem bÜS diretamente à FT (por ex., usando um dispositivo com ligação direta da FT à blindagem).

Mantenha uma distância de máquinas emissoras de campo magnético com alto consumo de energia. Caso não seja possível, use um duto de metal aterrado nos dois lados ou várias vezes para blindagem adicional do cabo bÜS.

# 13 Redes būs com expansō máxima de rede

São testadas redes com diversos dispositivos, comprimentos de cabo, taxas de transmissão e topologias.

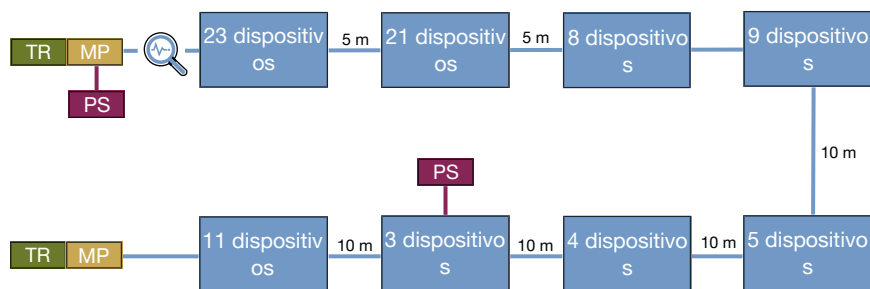
As redes apresentadas aqui servem apenas como exemplo do que  possível e foram concebidas como um ponto de referência para o seu próprio comissonamento. Em casos de grandes redes próximas do limite ou até mesmo acima dele, é sempre útil verificar a qualidade da rede.

## 13.1 Topologia de linha

Para as taxas de transferência de 500 kbit/s, 250 kbit/s e 125 kbit/s, foi determinado o comprimento máximo do cabo e o número máximo de dispositivos.

### 13.1.1 500 kbit/s

A comunicao de toda a rede būs funcionou com até 84 dispositivos e 1 būs-Stick. O comprimento total do cabo foi de 75 metros.



\* Mais 25 m de comprimento de cabo para a fiao dos dispositivos

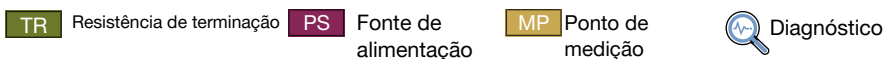


Fig. 36: 500 kbit/s, 84 dispositivos, comprimento de cabo de 75 m

Medioes com um comprimento de cabo máximo de 100 metros foram possíveis com 44 dispositivos e 1 būs-Stick. Um comprimento de 100 metros foi definido como o limite na especificao CANopen.

## Tipo būs

Redes būs com expansão máxima de rede

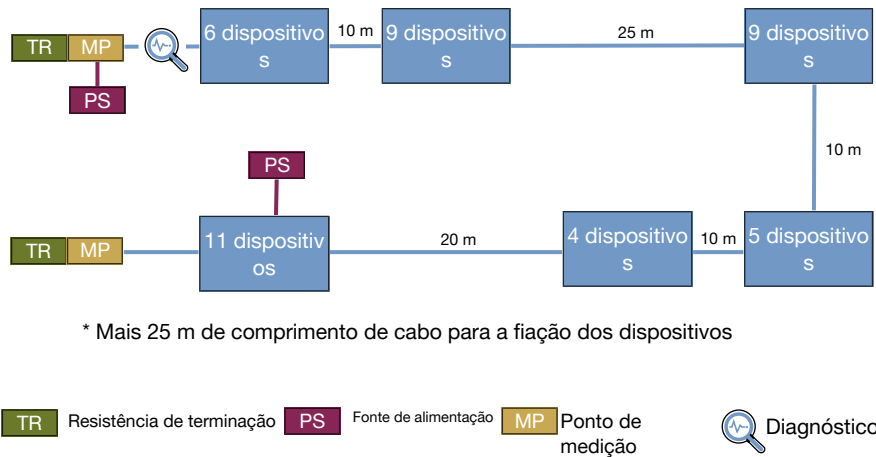


Fig. 37: 500 kbit/s, 44 dispositivos, comprimento de cabo de 100 m

### 13.1.2 250 kbit/s

A rede foi testada com 84 dispositivos e um comprimento total do cabo de 175 metros sem apresentar erros no funcionamento.

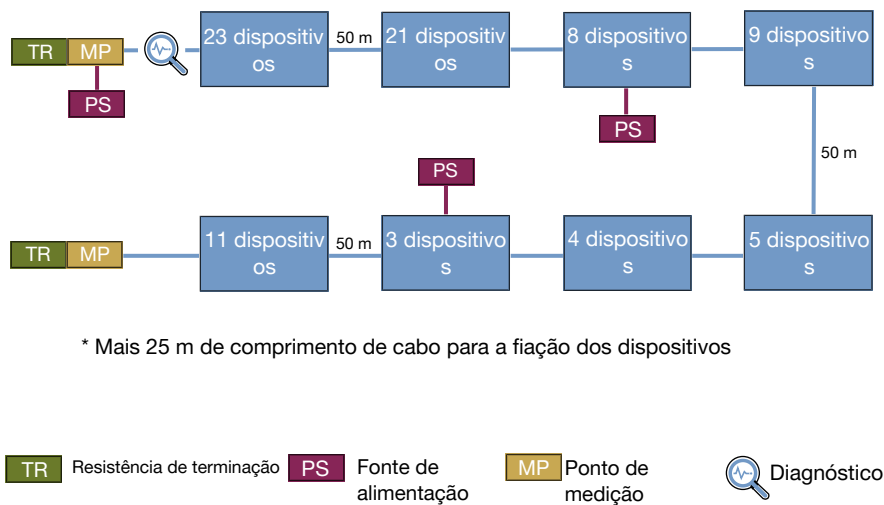
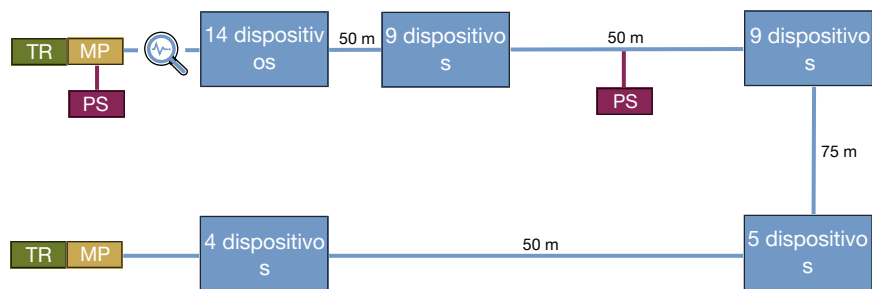


Fig. 38: 250 kbit/s, 84 dispositivos, comprimento de cabo de 175 m

O comissionamento do sistema consiste de 41 dispositivos būs e 1 būs-Stick com um comprimento de cabo total de 250 metros, que é definido como o máximo.

## Tipo bús

Redes bús com expansão máxima de rede



\* Mais 25 m de comprimento de cabo para a fiação dos dispositivos

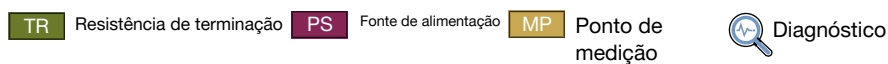
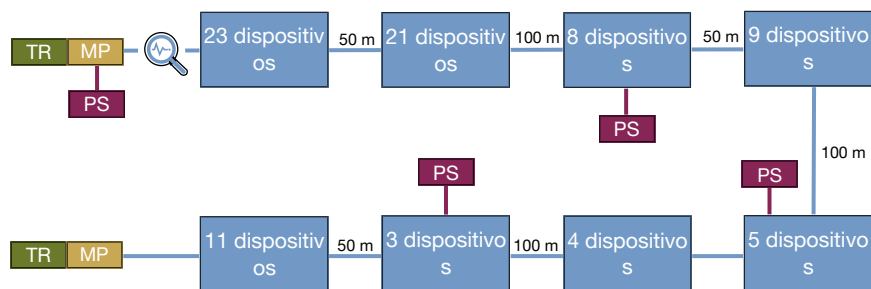


Fig. 39: 250 kbit/s, 41 dispositivos, comprimento de cabo de 250 m

### 13.1.3 125 kbit/s

A rede pode ter um comprimento de cabo total de 475 metros com 84 dispositivos e 1 bús-Stick.



\* Mais 25 m de comprimento de cabo para a fiação dos dispositivos

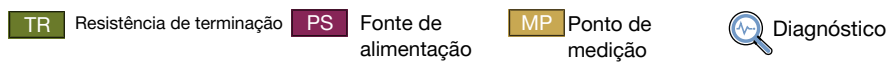
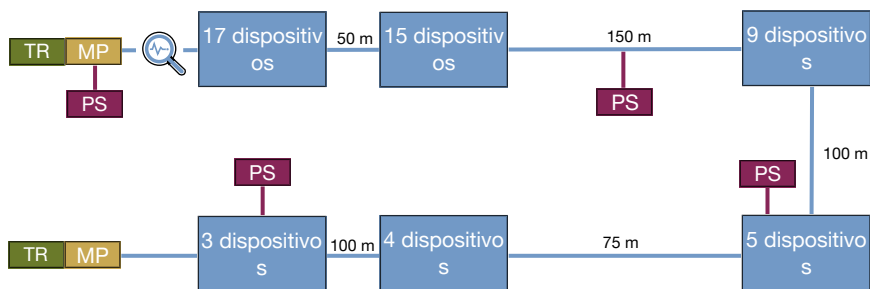


Fig. 40: 125 kbit/s, 84 dispositivos, comprimento de cabo de 475 m

Com 125 kbit/s, é possível conectar até 53 dispositivos com um comprimento total de cabo de 500 metros.



\* Mais 25 m de comprimento de cabo para a fiação dos dispositivos

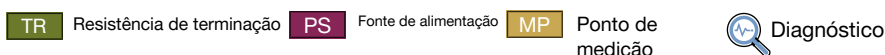


Fig. 41: 125 kbit/s, 53 dispositivos, comprimento de cabo de 500 m

### 13.2 Topologia de estrela com uma caixa de junção

Se uma caixa de junção passiva for usada, todos os cabos serão linhas de apoio. Com uma taxa de transferência de 500 kbit/s, é permitido um comprimento total de linhas de apoio de 25 metros. O comprimento máximo de cada linha de apoio  limitado a 5 metros. Se todas as linhas de apoio tiverem o mesmo comprimento, a posição da resistência de terminação é irrelevante.

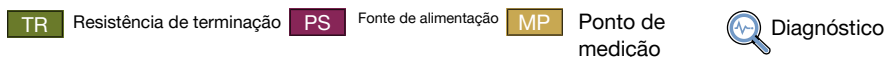
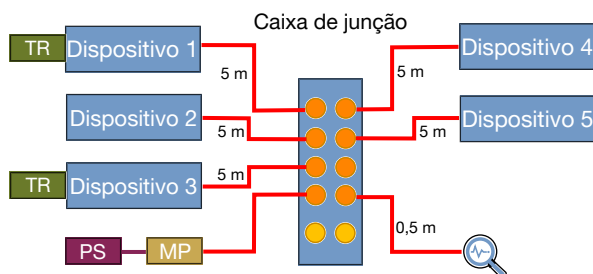


Fig. 42: Topologia de estrela com uma caixa de junção

### 13.3 Topologia de árvore com uma caixa de junção

Com um topologia de árvore, foi medido um comprimento total do cabo de 94 metros com 23 dispositivos na rede. O comprimento da linha de apoio varia entre 1 e 10 metros.

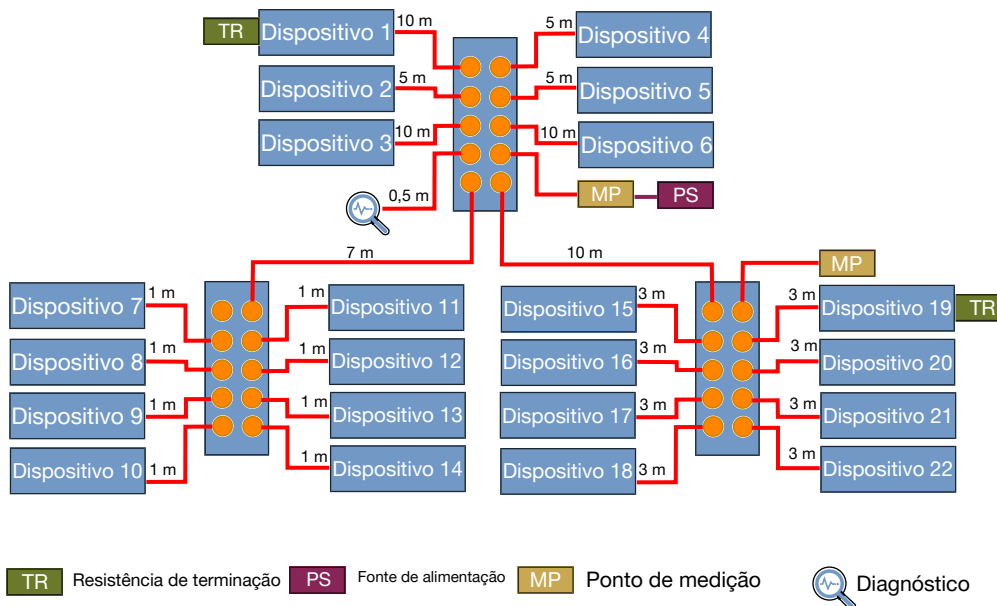


Fig. 43: Topologia de árvore com uma caixa de junção

## 14 Solução de problemas

### 14.1 Desconexões esporádicas

#### Descrição:

Em uma rede defeituosa, é possível que ocorram desconexões esporádicas. Portanto, um ou mais dispositivos podem desaparecer por alguns segundos. Isso é uma indicação de que algo deu errado.

#### Problemas comuns:

- Mais ou menos de duas resistências de terminação
- Comprimento total do cabo muito longo
- Comprimento total da linha de apoio muito longo
- Carga de barramento muito alta
- Fonte de alimentação subdimensionada

#### Solução:

- Medição da impedância entre o CAN alto e o CAN baixo. A impedância deve ser de aproximadamente 60  $\Omega$
- Reduzir o comprimento do cabo
- Reduzir a taxa de transferência para a próxima velocidade de comunicação mais baixa
- Criar segmentos de energia na rede com mais fontes de alimentação e conectores Y

### 14.2 LED vermelho (falha)

#### Descrição:

O LED de um único dispositivo ou de toda a rede EDIP acende em vermelho.

#### Problemas comuns:

- Ligação incorreta com o CLP
- O dispositivo alcançou o limite crítico, por ex., fonte de alimentação muito baixa
- O parceiro EDIP está ausente

#### Solução:

- Verifique o cabeamento para o CLP e configure o CLP com os arquivos de descrição do dispositivo
- Verifique as mensagens do dispositivo com o CLP ou o Comunicador Bürkert
- Verifique o nome e o mapeamento do parceiro

## 14.3 LED laranja no dispositivo (verificação funcional)

### Descrição:

O LED de um único dispositivo ou de toda a rede EDIP acende em laranja.

### Problemas comuns:

- A alocação do parceiro está ativa
- O CLP “parou”
- A simulação está ativa
- Modo manual

### Solução:

- Aguarde até que o dispositivo encontre seu parceiro na rede
- Defina o CLP como “RUN” (Execução)
- Desative a simulação
- Defina o dispositivo como “Automatic” (Automático)

## 14.4 LED amarelo no dispositivo (sem especificação)

### Descrição:

O LED de um ou vários dispositivos da rede acende em amarelo.

### Problemas comuns:

- O dispositivo atingiu um limite interno, por ex., de temperatura
- A função teach é necessária
- O dispositivo não consegue atingir o setpoint

### Solução:

- Verifique os limites e mensagens do dispositivo com o CLP ou o Comunicador Bürkert
- Inicie a função teach do dispositivo
- Verifique a pressão do fluido

## 14.5 LED azul no dispositivo (manutenção necessária)

### Descrição:

O LED de um ou vários dispositivos da rede acende em azul.

### Problemas comuns:

- Limite dos contadores de comutações atingido
- Config-Fornecedor/cliente ausente
- Curva de calibração danificada

### Solução:


- Redefina os contadores de comutações
- Substitua o dispositivo ausente
- Recalibre o dispositivo

## 14.6 Reinicie alguns dispositivos

Caso o LED acenda primeiro em amarelo e, em seguida, passe para vermelho ou verde, isso é uma indicação de que a fonte de alimentação alcançou um limite de operação estável. Se um dispositivo ligar um ator, a queda de tensão é tão alta que a energia ficará abaixo do limite e uma reinicialização será executada.

## 15 Acessórios

### 15.1 Acessórios būs

Item	Nº do código
Conjunto de Interface USB-būs 1: Fonte de alimentação, būs-Stick, conector Y, cabo adaptador	772426
	
Kit de interface USB-būs 2: būs-Stick, cabo adaptador	772551
Resistência terminal būs (120 Ω), conector M12, 5 pinos	772424
Resistência terminal būs (120 Ω), soquete M12, 5 pinos	772425
Resistência terminal būs (120 Ω), conectável para backplane ou ME43	303833

Tab. 8: Acessórios

### 15.2 Software

Item	Nº do código
Software Comunicador Bürkert (tipo 8920)	Mais informações em <a href="https://country.burkert.com">country.burkert.com</a>
Programação gráfica (ativação)	567713
Controlador de lote para ME43 e ME63 (ativação)	572948

Tab. 9: Acessórios

## 15.3 Acessórios de rede

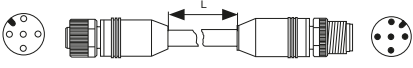
Item	Nº do código
Fonte de alimentação de 24 V CC para calha normalizada tipo 1573, 1 A	772361
Fonte de alimentação de 24 V CC para calha normalizada tipo 1573, 1,25 A	772438
Cobertura de proteção, M12, proteção para conector	917155
Adaptador, tomada do dispositivo formato A para conector M12, codificação A	774853
Fonte de alimentação de 24 V CC para calha normalizada tipo 1573, 10 A	772698
Cartão de memória (cartão Micro SD)	774087
Cobertura de proteção, M12, proteção para conector	917155
Conector de proteção, M12, proteção para soquete	774851
Soquete de proteção, M12, proteção para conector	774852
Adaptador, tomada do dispositivo formato A para conector M12, codificação A	774853

Tab. 10: Acessórios

## 15.4 Acessórios para cabos

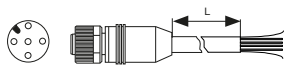
### 15.4.1 Cabo būs

Cabo blindado, 2x 0,75 mm<sup>2</sup>, 2x 0,34 mm<sup>2</sup>

Item	Nº do código
Cabo de conexão būs, Soquete M12 reto, 5 pinos, codificação A para conector M12 reto, 5 pinos, codificação A	
	
0,1 m	772492
0,2 m	772402
0,5 m	772403
1 m	772404
3 m	772405
5 m	772406
10 m	772407
20 m	772408

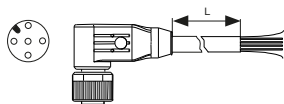
Tab. 11: Acessórios

Cabo de conexão būs,  
Soquete M12 reto, 5 pinos, codificação A para extremidade aberta da linha



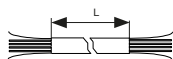
1 m	772409
3 m	772410
5 m	772411
10 m	772412

Cabo de conexão būs,  
Soquete M12 angular, 5 pinos, codificação A para extremidade aberta da linha



0,7 m	772626
-------	--------

Cabo de conexão būs,  
extremidade aberta da linha na extremidade aberta da linha (carretel do cabo)



50 m	772413
100 m	772414

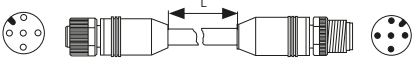
## 15.4.2 Conectores bÜS para fiação de campo

Item	Nº do código
Soquete M12 reto, 5 pinos, codificação A	772416
Soquete M12 angular, 5 pinos, codificação A	772418
Conector M12 reto, 5 pinos, codificação A	772417
Conector M12 angular, 5 pinos, codificação A	772419
Conector Y, 5 pinos, codificação A Soquete M12 para conector M12 e soquete M12	772420
Conector Y, 5 pinos, codificação A, com interrupção de corrente Soquete M12 para 2 conectores M12	772421
Conector de mudança (Gender-Changer), 5 pinos, codificação A Conector M12 para conector M12	772867
Conector de mudança (Gender-Changer), 5 pinos, codificação A Conector M12 para conector M12	775068
Conector de mudança (Gender-Changer), 5 pinos, codificação A Soquete M12 para soquete M12	775069

Tab. 12: Acessórios

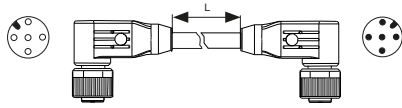
## 15.4.3 Cabo do sensor/atuator

Cabo não blindado, 5 x 0,37 mm<sup>2</sup>

Item	Nº do código
Cabo do sensor/atuator, Soquete M12 reto, 5 pinos, codificação A para conector M12 reto, 5 pinos, codificação A	
	
0,3 m	775126
0,5 m	775127
1 m	775031
2 m	775032
3 m	775033
5 m	775034
10 m	775035
15 m	775036
20 m	775037

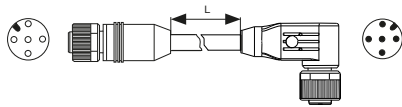
Tab. 13: Acessórios

Cabo do sensor/atuador,  
Soquete M12 angular, 5 pinos, codificação A para conector M12 angular, 5 pinos, codificação A



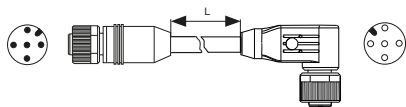
0,3 m	775128
0,5 m	775129
1 m	774797
2 m	774798
3 m	774799
5 m	774800
10 m	774801
15 m	775038
20 m	775039

Cabo do sensor/atuador,  
Soquete M12 reto, 5 pinos, codificação A para conector M12 angular, 5 pinos, codificação A



0,3 m	775276
0,5 m	774802
1 m	774803
2 m	774804
3 m	774805
5 m	774806
10 m	774807
15 m	774808
20 m	774809

Cabo do sensor/atuador,  
Conector M12 reto, 5 pinos, codificação A para soquete M12 angular, 5 pinos, codificação A



0,3 m	775185
0,5 m	775186
1 m	775187
2 m	775188
3 m	775189
5 m	775190
10 m	775191
15 m	775192
20 m	775193

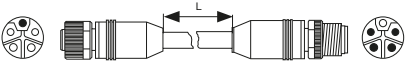
#### 15.4.4 Conectores de sensores/atuadores para fiação de campo

Item	Nº do código
Soquete M12 reto, 5 pinos, codificação A	774812
Soquete M12 angular, 5 pinos, codificação A	774813
Conector M12 reto, 5 pinos, codificação A	774814
Conector M12 angular, 5 pinos, codificação A	774815

Tab. 14: Acessórios

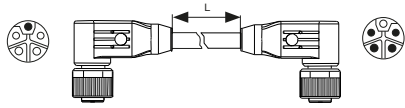
## 15.4.5 Cabo de alimentação

Cabo não blindado, 5 x 2,5 mm<sup>2</sup>

Item	Nº do código
Cabo de alimentação, Soquete M12 reto, 5 pinos, codificação L para conector M12 reto, 5 pinos, codificação L	
	
0,1 m	774835
0,2 m	774836
0,3 m	775059
0,5 m	775060
1 m	775061
2 m	775062
3 m	775063
5 m	775064
10 m	775065
15 m	775066
20 m	775067
30 m	775312
40 m	775313
50 m	775314

Tab. 15: Acessórios

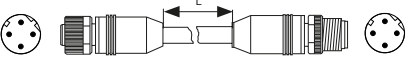
Cabo de alimentação,  
Soquete M12 angular, 5 pinos, codificação L para conector M12 angular, 5 pinos, codificação L



0,1 m	774837
0,2 m	774838
0,3 m	774839
0,5 m	774840
1 m	774841
2 m	774842
3 m	774843
5 m	774844
10 m	774845
15 m	774846
20 m	774847
30 m	775315
40 m	775316
50 m	775317

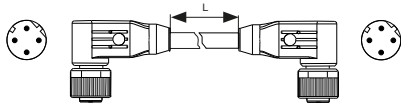
## 15.4.6 Cabo com Ethernet industrial

Cabo Cat5e

Item	Nº do código
Cabo com Ethernet industrial, Conector M12 reto, 4 pinos, codificação D para conector M12 reto, 4 pinos, codificação D	
	
0,2 m	774816
0,3 m	774817
0,5 m	775130
1 m	775040
2 m	775041
3 m	775042
5 m	775043
10 m	775044
15 m	775045
20 m	775046
30 m	775308
40 m	775309
50 m	775310

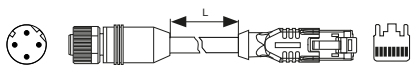
Tab. 16: Acessórios

Cabo com Ethernet industrial,  
Conector M12 angular, 4 pinos, codificação D para conector M12 angular, 4 pinos, codificação D



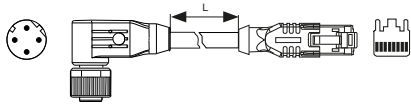
0,1 m	774818
0,2 m	774819
0,3 m	775132
0,5 m	775131
1 m	775047
2 m	775048
3 m	775049
5 m	774820
10 m	774821
15 m	774822
20 m	774823
30 m	774824
40 m	775248
50 m	775249

Cabo com Ethernet industrial,  
Conector M12 reto, 4 pinos, codificação D para conector RJ45



0,3 m	775133
0,5 m	775134
1 m	775050
2 m	775051
3 m	775052
5 m	775053
10 m	775054
15 m	775055
20 m	775056
30 m	775230
40 m	775287
50 m	775288

Cabo com Ethernet industrial,  
Conector M12 angular, 4 pinos, codificação D para conector RJ45



0,3 m	775135
0,5 m	774826
1 m	774827
2 m	774830
3 m	775057
5 m	775058
10 m	774831
15 m	774832
20 m	774833
30 m	775311
40 m	775289
50 m	775290

### 15.4.7 Conector Ethernet para fiação de campo

Item	Nº do código
Conector M12 reto, 4 pinos, codificação D	774834

Tab. 17: Acessórios