



MANUAL CITRINO FX



Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Fertron Controle e Automação Industrial LTDA

ÍNDICE

1. Introdução	7
2. Alimentação	8
3. Polarização mecânica (seletores de posição das bases)	9
3.1 Instalação dos módulos nas bases.....	10
4. Comunicação	11
5. Dimensionais	13
6. Fixação	14
6.1 Expansão de segmentos	16
7. Módulo de 32 entradas digitais – M32DI-24V	19
7.1 Especificações técnicas	19
7.2 LEDS de indicação	20
7.3 LED FB/ERR.....	20
7.4 Parametrização.....	21
7.5 Configuração da DIP SWITCH	21
7.6 Conexões elétricas	22
8. Módulo de 32 saídas digitais - M32DO-TR	23
8.1 Especificações técnicas	23
8.2 LEDS de indicação	24
8.3 LED FB/ERR.....	24
8.4 Parametrização.....	25
8.5 Diagnósticos.....	25
8.6 Indicação de diagnóstico pelo LED PWR/ST	25
8.7 Comunicação de diagnóstico à CPU.....	26
8.8 Configuração da DIP SWITCH	26
8.9 Conexões elétricas	27
9. Módulo M16AI-IV com 16 entradas analógicas e sinal de corrente 4-20MA ou tensão de 0-5V ou 0-10V	28
9.1 Especificações técnicas	28
9.2 LEDS de indicação	29
9.3 LED FB/ERR.....	29
9.4 Parametrização.....	30

9.5 Diagnósticos.....	31
9.6 Indicação de diagnóstico pelo LED PWR/ST.....	31
9.7 Comunicação de diagnóstico à CPU.....	31
9.8 Configuração da DIP SWITCH.....	32
9.9 Conexões elétricas	32
10. Módulo M16AO-IV com 16 saídas analógicas e sinal de corrente 4-20MA ou tensão de 0-5V ou 0-10V.....	34
10.1 Especificações técnicas	34
10.2 LEDS de indicação	35
10.3 LED FB/ERR.....	35
10.4 Parametrização.....	36
10.5 Diagnósticos.....	36
10.6 Indicação de diagnóstico pelo LED PWR/ST.....	37
10.7 Comunicação de diagnóstico à CPU.....	37
10.8 Configuração da DIP SWITCH.....	38
10.9 Conexões elétricas	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Foto do CLP Citrino	8
Figura 2 - Ligação da fonte externa no módulo fonte MCPU	9
Figura 3 - Seletores da posição ou polarização mecânica das bases.....	10
Figura 4 - Seletores de posição nos módulos (fixos).....	10
Figura 5 - Formas e posicionamento de encaixe e desencaixe dos módulos nas bases	11
Figura 6 - Exemplo de ligação para comunicação dos módulos entre os segmentos.....	12
Figura 7 - Exemplos de cabos para comunicação.....	13
Figura 8 - Exemplo de dimensões dos módulos	14
Figura 9 - Vista lateral de encaixe das bases no trilho DIN.....	14
Figura 10 - Vista do encaixe das bases no trilho DIN.....	15
Figura 11 - Conexão lateral entre as bases.....	16
Figura 12 - Exemplo de guia de expansão em pilha.....	17
Figura 13 - Exemplo de guia de expansão em matriz	17
Figura 14 - Exemplo de guia de expansão em matriz incorreto.....	18
Figura 15 - Exemplo de guia de expansão em sistemas incompletos.....	18
Figura 16 - Exemplo de guia de expansão de sistemas incompletos.....	19
Figura 17 - Exemplo de LED's de indicação do módulo.....	21
Figura 18 - Exemplo de esquema de ligação elétrica para o módulo M32DI-24V	23
Figura 19 - Exemplo dos LED's de indicação do módulo.....	25
Figura 20 - Exemplo de esquema de ligação elétrica para o módulo M32DO-TR.....	27
Figura 21 - Exemplo dos LED's de indicação do módulo.....	30
Figura 22 - Exemplo de esquema de ligação elétrica para o módulo M16AI-IV	33
Figura 23 - Exemplo dos LED's de indicação do módulo.....	36
Figura 24 - Exemplo de esquema de ligação elétrica para o módulo M16AO-IV	39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Polarização mecânica.....	9
Tabela 2 - Especificações técnicas M32DI-24V	20
Tabela 3 - LEDs de indicação M32DI-24V	20
Tabela 4 - LED FB/Err M32DI-24V	20
Tabela 5 – Parametrização M32DI-24V	21
Tabela 6 - Parametrização base M32DI-24V	21
Tabela 7 - DIP SWITCH M32DI-24V.....	22
Tabela 8 - Especificações técnicas M32DO-TR.....	24
Tabela 9 - LEDs de indicação M32DO-TR	24
Tabela 10 - LED FB/Err M32DO-TR.....	24
Tabela 11 – Parametrização M32DO-TR.....	25
Tabela 12 - LED PWR/ST M32DO-TR.....	26
Tabela 13 - Diagnóstico CPU M32DO-TR	26
Tabela 14 - Indicação diagnóstico de CPU M32DO-TR.....	26
Tabela 15 - Base CPU M32DO-TR	26
Tabela 16 - Config. DIP SWITCH M32DO-TR.....	27
Tabela 17 - Especificações técnicas M16AI-IV.....	29
Tabela 18 - LEDs de indicação M16AI-IV.....	29
Tabela 19 - LED FB/Err M16AI-IV.....	30
Tabela 20 - Parametrização M16AI-IV.....	30
Tabela 21 - Diagnósticos M16AI-IV.....	31
Tabela 22 - LED PWR/ST M16AI-IV.....	31
Tabela 23 - Comunicação M16AI-IV.....	32
Tabela 24 - Nibble M16AI-IV	32
Tabela 25 - Base M16AI-IV.....	32
Tabela 26 - Config. DIP SWITCH M16AI-IV.....	32
Tabela 27 - Especificações técnicas M16AO-IV	35
Tabela 28 - LEDs de indicação M16AO-IV	35
Tabela 29 - LED FB/Err M16AO-IV.....	36
Tabela 30 - Parametrização M16AO-IV.....	36
Tabela 31 - Diagnósticos M16AO-IV.....	37
Tabela 32 - LED PWR/ST M16AO-IV.....	37
Tabela 33 - Comunicação CPU M16AO-IV	38
Tabela 34 - Nibble M16AO-IV	38
Tabela 35 - Base M16AO-IV	38
Tabela 36 - Config. DIP SWITCH M16AO-IV	38

1. Introdução

O gerenciamento e controle dos processos de indústrias baseados em novos conceitos de diversas áreas são auxiliados pela automação a qual se utiliza de equipamentos e sistemas contendo lógicas, estratégias, malhas de controle sofisticadas, etc. que são importantes devido à inteligência envolvida, resultando em retorno no investimento e rendimentos satisfatórios. Por outro lado, desempenhos maiores são comprovados a cada dia quando, além de outros fatores como utilização das redes, etc. também utilizamos nos equipamentos, os processadores modernos, conforme encontrado no módulo MCPU-1 do controlador Citrino, que funciona em escala de microssegundos em barramento de 32 bits, auxiliando nos cálculos e nas inúmeras funções necessárias para os processos.

Outro fator importante neste módulo é a capacidade de memória para armazenar Tags e um número maior de instruções e além disto seu Firmware foi criado com linguagem assembly, possibilitando uma resposta ainda mais rápida e melhor.

Para o funcionamento do Citrino, utilizamos vários componentes como o módulo MCPU-1, os módulos de expansão de segmentos MEXP caso haja mais de um (conforme este manual), os módulos de I/O (entradas e saídas analógicas e digitais), um módulo Power Supply em cada segmento, módulos de rede (quando houver necessidade de gerenciar o processo via Profibus-DP) e o software Citrino Tools de configuração, programação e parametrização com alocação da memória e dos módulos de forma totalmente visual e orientada ao objeto. Todos os componentes descritos possuem "alta disponibilidade" devido aos testes realizados em laboratórios e centros de pesquisas de alta qualidade. Os benefícios são encontrados devido a estes fatores e a outros como a mecânica envolvida no produto, dando agilidade no manuseio dos módulos e componentes.

Na família Citrino estão presentes os módulos digitais M32DI-24V: Módulo de 32 entradas digitais opto-isoladas em 24Vdc e o módulo de saída digital é o M32DO-TR : Módulo de 32 saídas digitais a semicondutor opto-isoladas em 24 Vdc, utilizados para muitos controles e monitorações de forma altamente compactada conforme esta documentação. Também estão presentes os módulos M16AI-24 e o M16AO-IV e descrição de outros componentes do sistema.



Figura 1- Foto do CLP Citrino

2. Alimentação

Como regra geral de instalação, os cabos de alimentação devem ser mantidos afastados dos cabos de sinais e de comunicação. O aterramento dos módulos do Citrino é realizado através de uma chapa metálica localizada na parte inferior das bases utilizadas. Existem 5 modelos de base, sendo uma para os módulos de I/O (tanto analógicos como digitais é a BMIO-1 alterando as chaves de seleção), uma para a MCPU-1 (BMCPU-1), base para o módulo fonte MPS-1 (BMPS-1), base para o módulo de comunicação BMFI e a base para o módulo de redundância entre as CPU's BMRED-1.

Em cada segmento, deve-se ligar um módulo MPS-1 (Power Supply), a qual recebe energia da fonte externa e daí passa para os demais módulos do segmento pelo barramento. O Citrino foi projetado para ter até 4 segmentos com até 8 módulos de I/O cada sendo que para alimentá-los, sempre iniciar inserindo um módulo MPS-1, que receberá o 24Vdc de uma fonte externa de no mínimo 2A e, havendo muito ruído ou surtos elétricos permanentes devido a presença de inversores de frequência na rede ou outro equipamento, alimentar os módulos analógicos com fontes diferentes dos módulos digitais em cada um dos segmentos.

Os cabos de sinais e de comunicação analógica devem ser revestidos com uma malha blindada, aterrando-se apenas uma das extremidades da blindagem (aterramento no

painel ou proveniente dos instrumentos). Recomenda-se o cabo AFT 3x22 AWG de 300V para temperaturas de até 70°C.

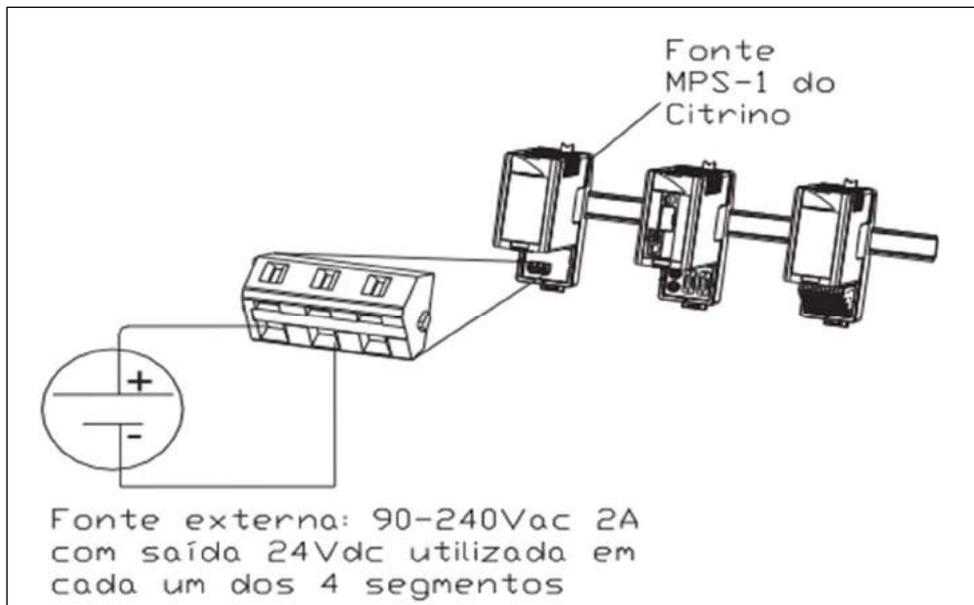


Figura 2- Ligação da fonte externa no módulo fonte MCPU

3. Polarização mecânica (seletores de posição das bases)

Antes de inserir os módulos, nas bases de cada um deles, como a imagem e tabela abaixo podem mostrar, estão presentes 2 seletores sendo um com números e outro com letras (alfanumérico) a fim de garantir a alimentação e funcionamento correto dos módulos. Os setores devem ser girados no sentido horário.

Módulo	Número	Letra
BMPS	0	A
BMCPU	0	B
BMEXP	0	C
BM32DI	0	D
BM32DO	0	E
BM16AI	0	F
BM16AO	0	G

Tabela 1 - Polarização mecânica

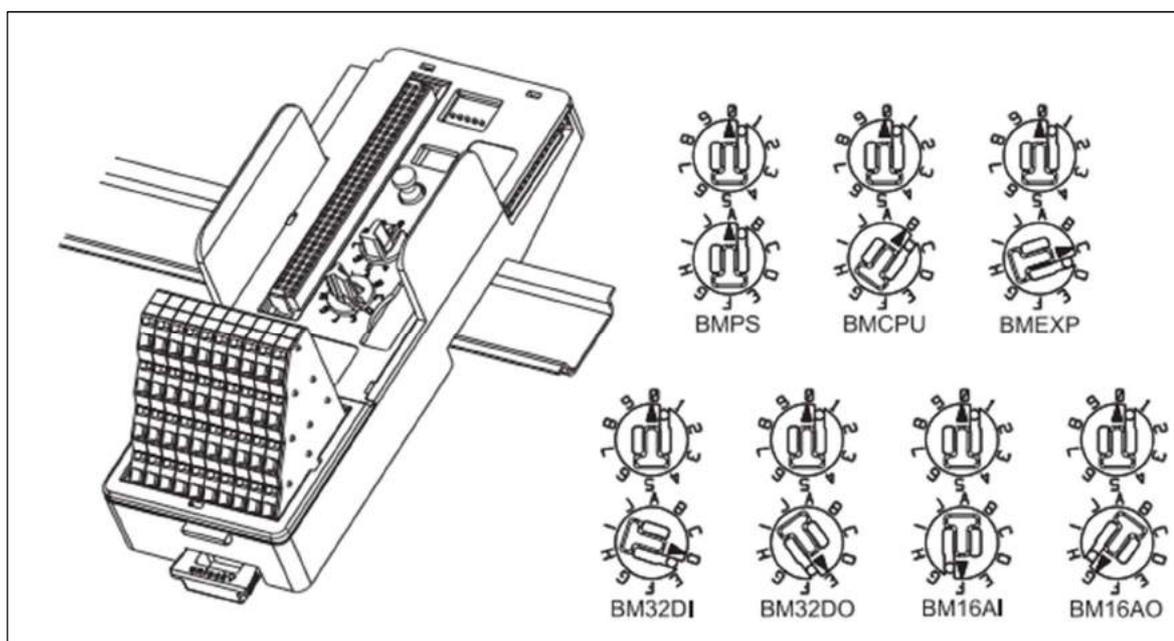


Figura 3 - Seletores da posição ou polarização mecânica das bases

3.1 Instalação dos módulos nas bases

Após verificar a posição dos seletores das bases (polarização mecânica) é recomendável observar se o módulo a ser inserido possui a mesma posição de encaixe conforme imagens abaixo:

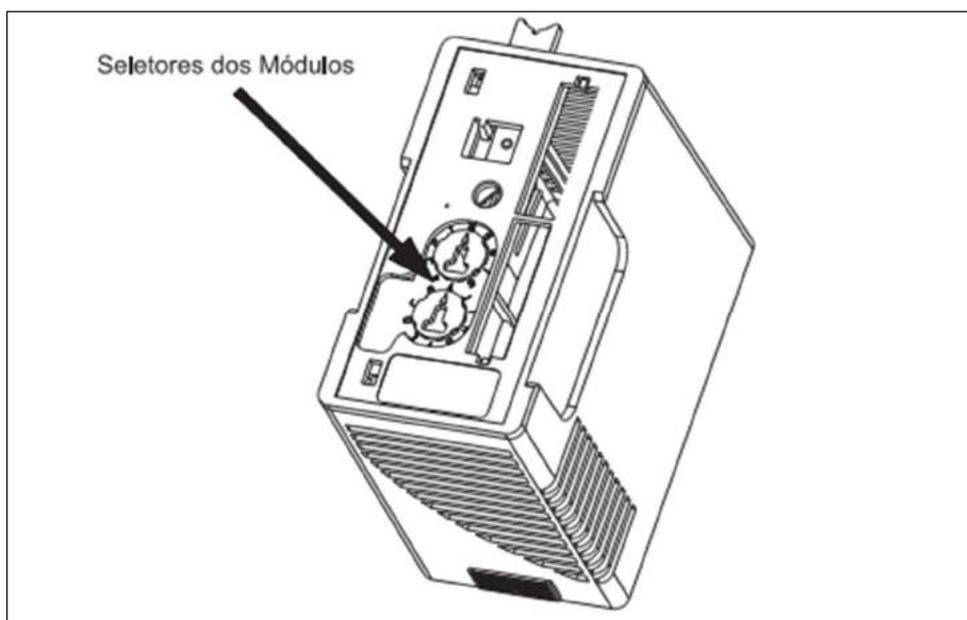


Figura 4 - Seletores de posição nos módulos (fixos)

Após ter sido efetuada as verificações mecânicas, encaixe o módulo na base conforme a figura abaixo, respeitando também a trava de encaixe e as guias laterais dos módulos. Esta trava de encaixe ou "lingüeta" fica no lado superior do módulo e para retirar a base do módulo, deve-se posicionar a "lingüeta" para o lado esquerdo e puxar o módulo no sentido oposto a base.

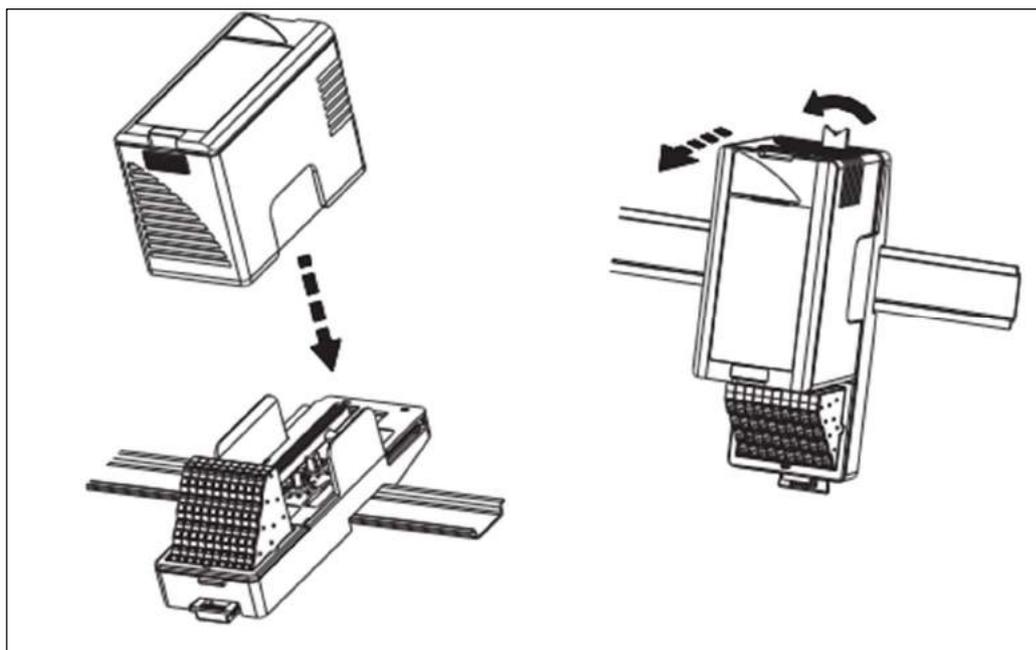


Figura 5 - Formas e posicionamento de encaixe e desencaixe dos módulos nas bases

4. Comunicação

Para que os módulos se comuniquem, foi desenvolvido pelo P&D um protocolo para isto denominado Fbus que funciona com velocidade de até 8Mbps a partir da MCPU-1.

A comunicação com o computador onde o Citrino Tools encontra-se instalado se faz por meio da porta com conector RJ-45 da rede Ethernet de 100Mbps que, ao contrário de muitos controladores, já está presente no módulo MCPU-1.

Por esta porta, é possível haver até 8 conexões simultâneas no mesmo módulo MCPU-1 para monitoração, mas apenas 1 conexão para configuração. Caso haja a necessidade de monitorar e interagir com a rede de campo e a de controle, normalmente utiliza-se cliente/servidor com software SCADA.

Inicialmente haverá a possibilidade de comunicação com a rede de campo em 4-20mA, com controle e monitoração altamente velozes devido a inovadoras características de

hardware e software. Optando futuramente para que o Citrino seja escravo na rede Profibus-DP, bastará apenas inserir o módulo MFI-SPB, aumentando o número de pontos de outros sistemas já previamente instalados.

Para que o Citrino se torne mestre na rede Modbus-RTU de até 247 escravos com 512 acessos distribuídos entre eles, não é preciso inserir nenhum módulo extra pois já está presente na MCPU-1. Por outro lado e por opção futura, o Citrino poderá ser mestre em Profibus-DP com a inserção do módulo MFI-MPB.

Sendo mestre em Profibus-DP ou Modbus-RTU, tem-se a vantagem da "interoperabilidade" e ampliação do número de pontos do Sistema.

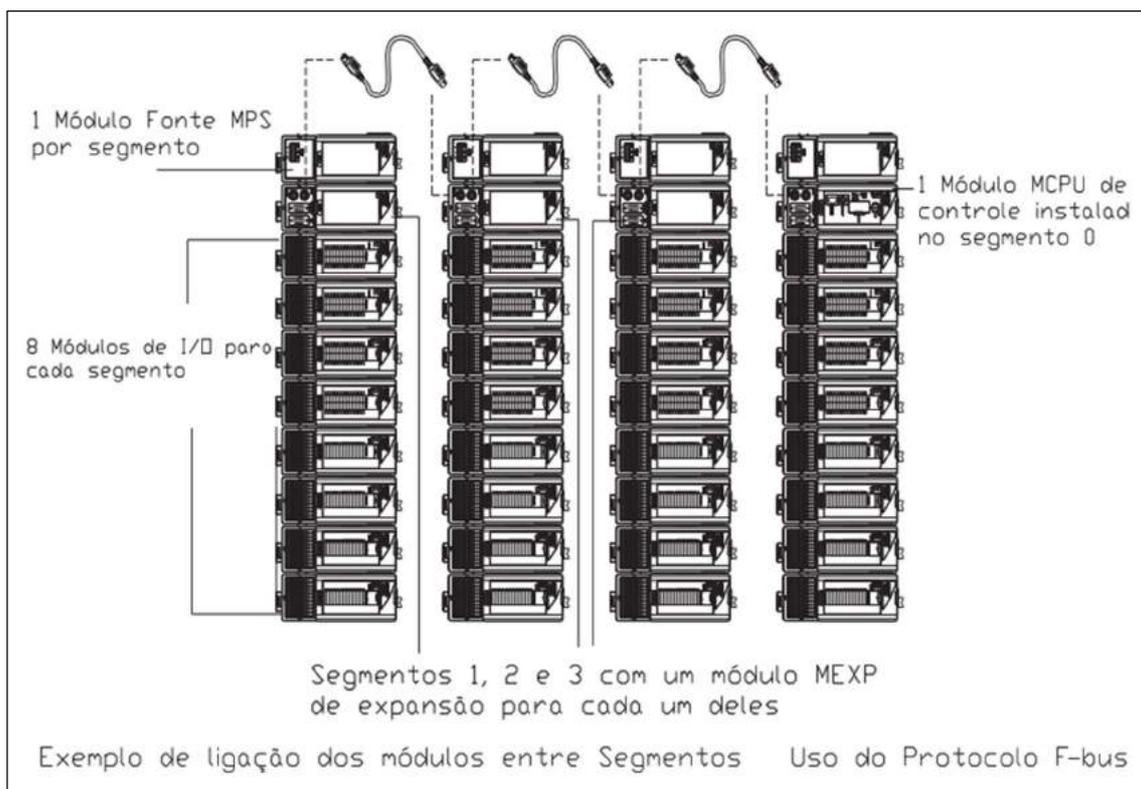


Figura 6 - Exemplo de ligação para comunicação dos módulos entre os segmentos

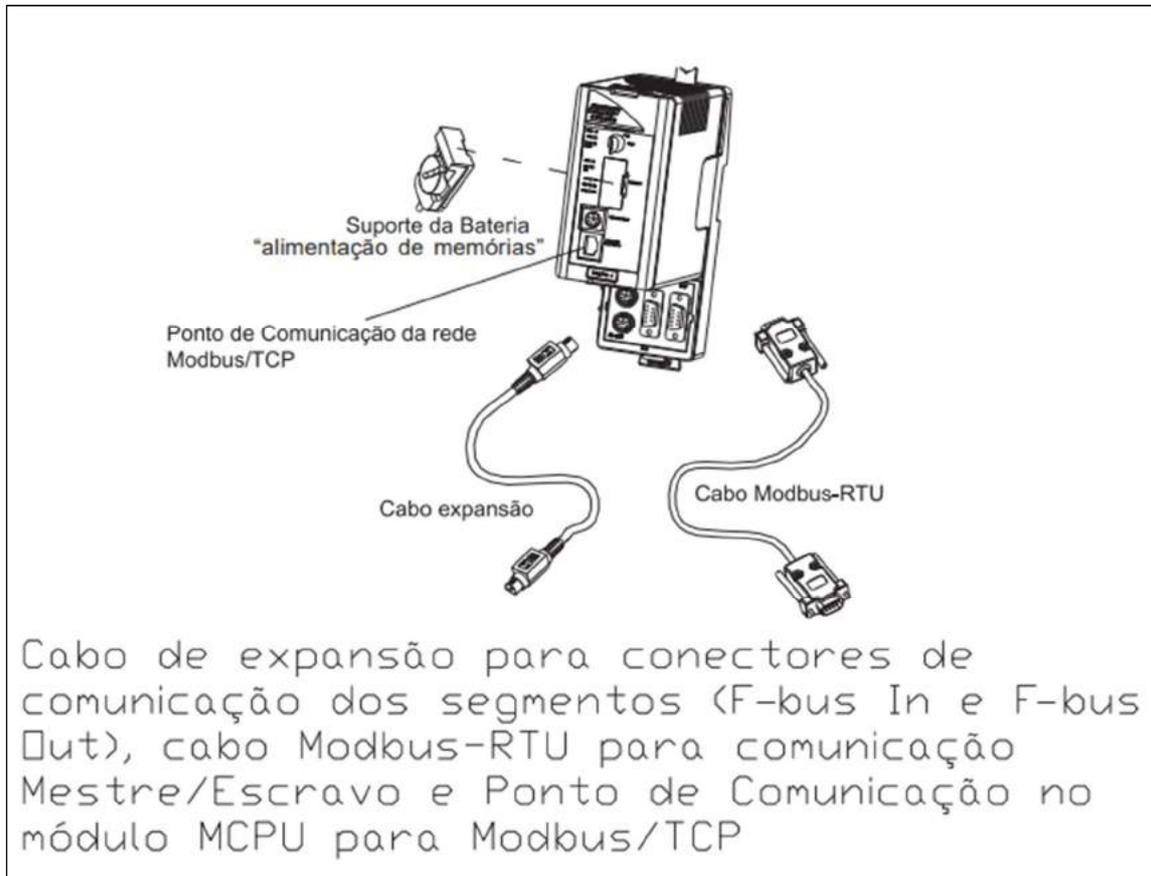


Figura 7 - Exemplos de cabos para comunicação

5. Dimensionais

Para uma melhor visualização das medidas dos módulos e das bases, abaixo constam informações necessárias.

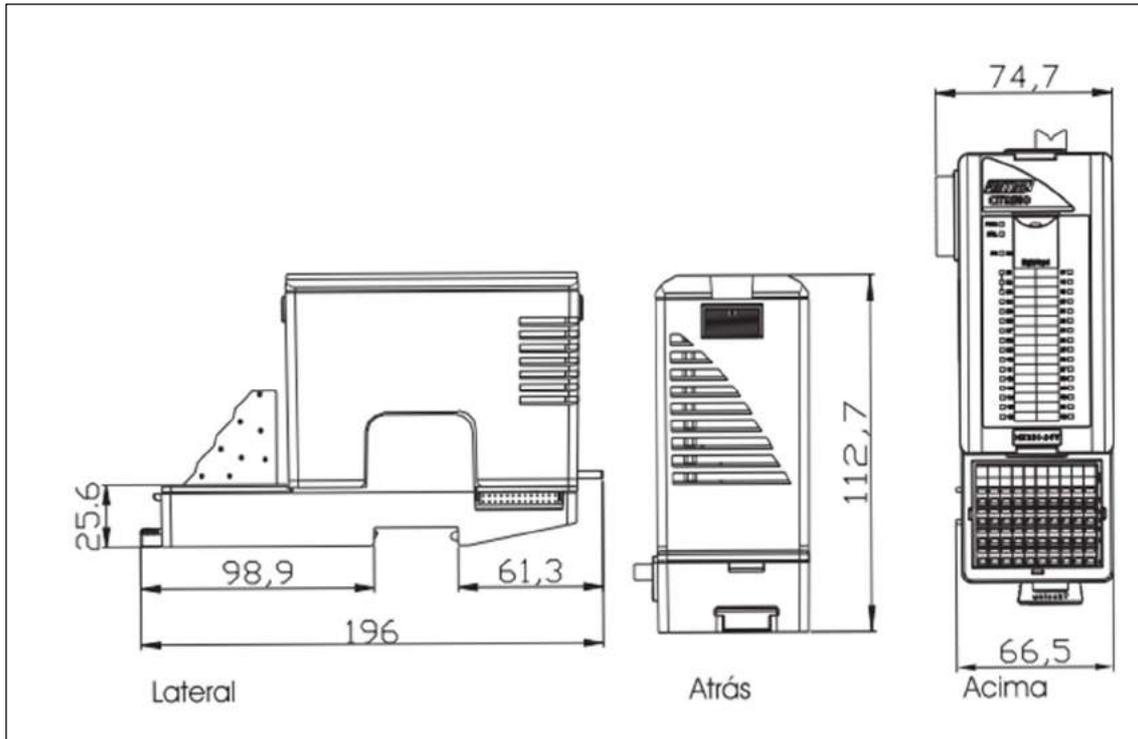


Figura 8 - Exemplo de dimensões dos módulos

6. Fixação

Como já foi descrito acima, as bases são divididas e distintas para cada tipo de módulo I/O, CPU, Fonte, etc. Abaixo seguem desenhos para fixação das bases e módulos nos segmentos.



Figura 9 - Vista lateral de encaixe das bases no trilho DIN

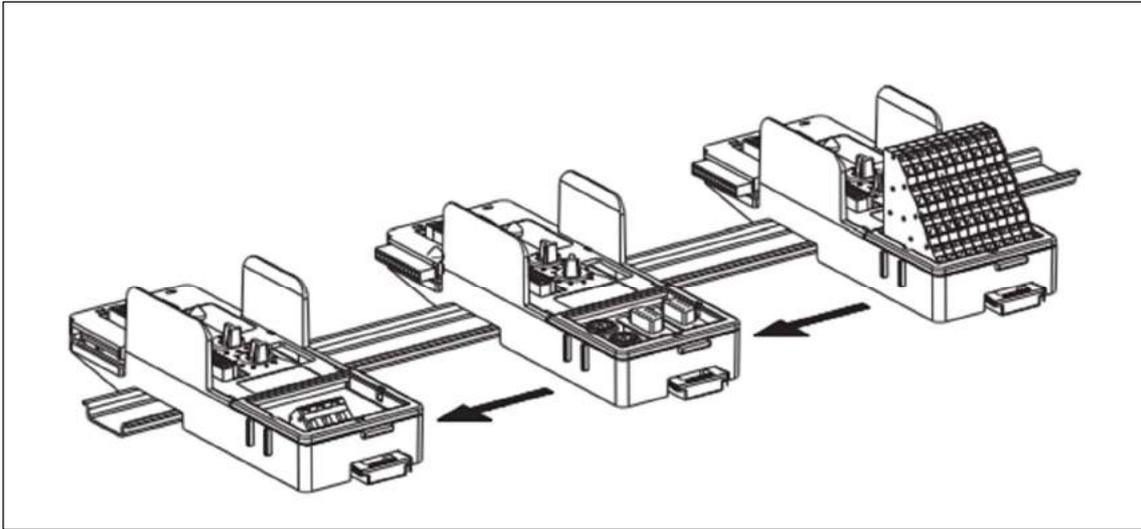


Figura 10 - Vista do encaixe das bases no trilho DIN

IMPORTANTE: É importante que as bases estejam totalmente conectadas, pois isto garante que os módulos estejam conectados e comunicando.

ATENÇÃO: Para se destravar uma base do trilho, é necessário que a base esteja totalmente desconectada de outra base.

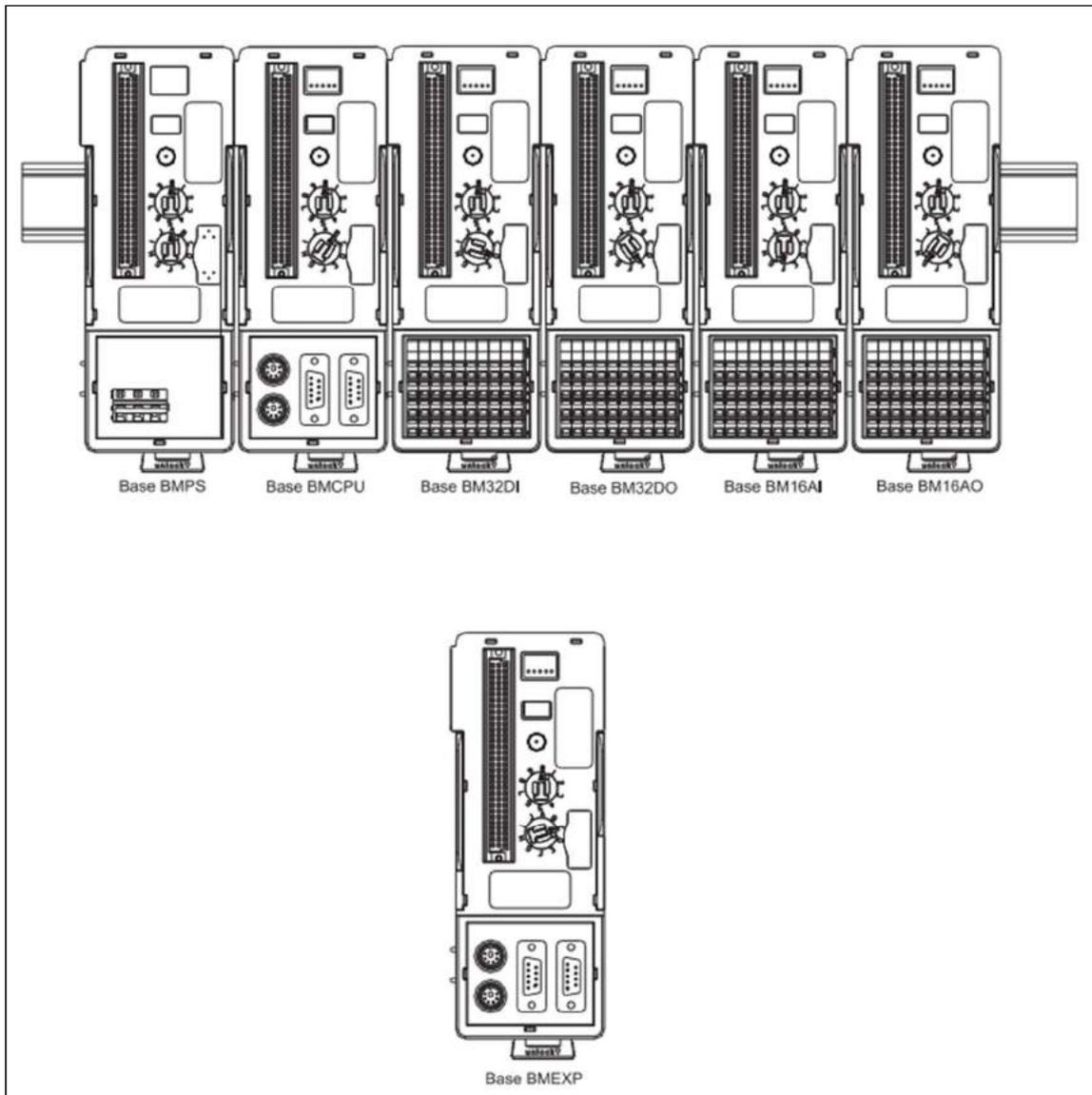


Figura 11 - Conexão lateral entre as bases

6.1 Expansão de segmentos

Linhas gerais:

- Disposição em pilha ou em matriz
- Somente dois tipos de cabos de expansão podem ser utilizados:
- CExp-06: cabo de expansão de 0,60m de comprimento.
- CExp-12: cabo de expansão de 1,20m de comprimento.

Outras medidas de cabos não são permitidas:

- Apenas um único cabo CExp-12 pode ser utilizado em um sistema, os demais cabos de expansão devem ser obrigatoriamente do tipo CExp-06.
- Os cabos de expansão devem ser aéreos, ou seja, não devem passar dentro de canaletas contendo outros cabos de sinal e/ou potência. No caso do CExp-12, é sugerida a instalação de uma pequena canaleta apenas para servir como guia para o cabo. Neste caso, nenhum outro cabo de sinal e/ou potência deve trafegar por essa mesma canaleta.

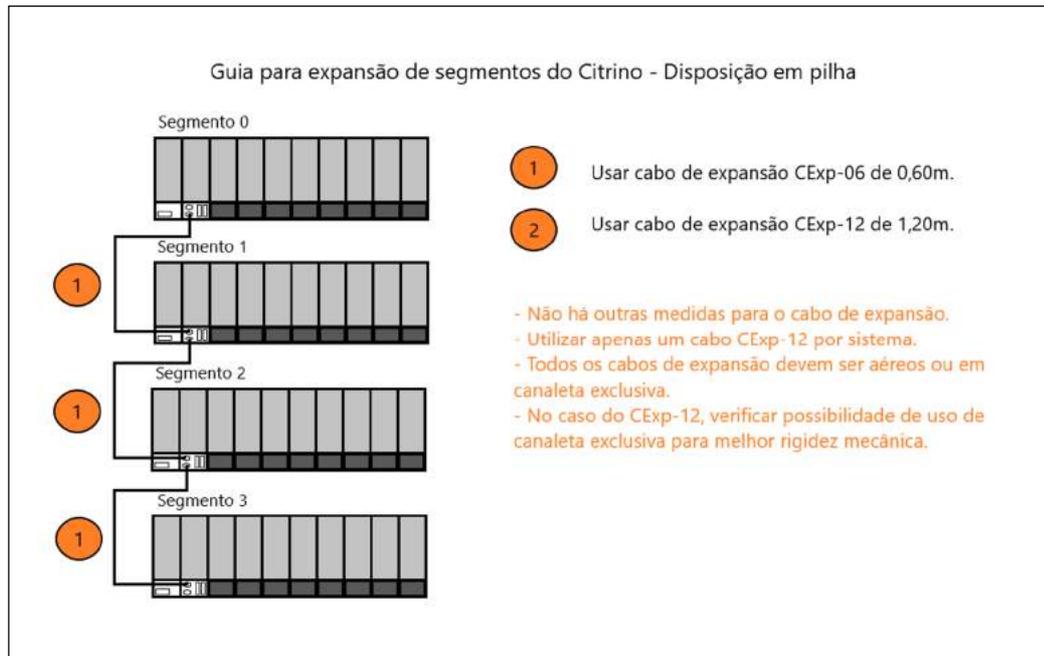


Figura 12 - Exemplo de guia de expansão em pilha

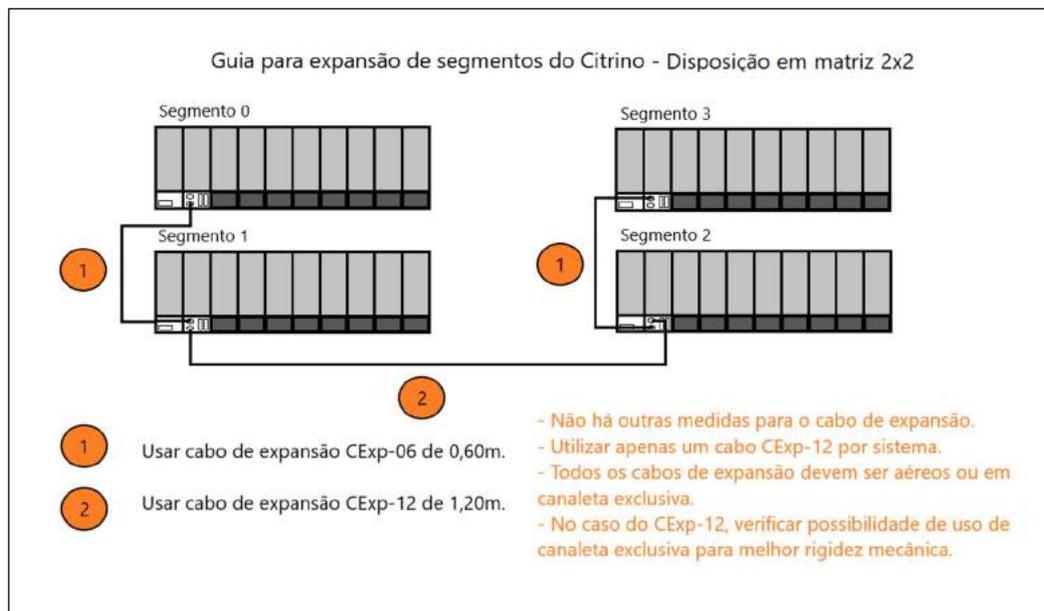


Figura 13 - Exemplo de guia de expansão em matriz

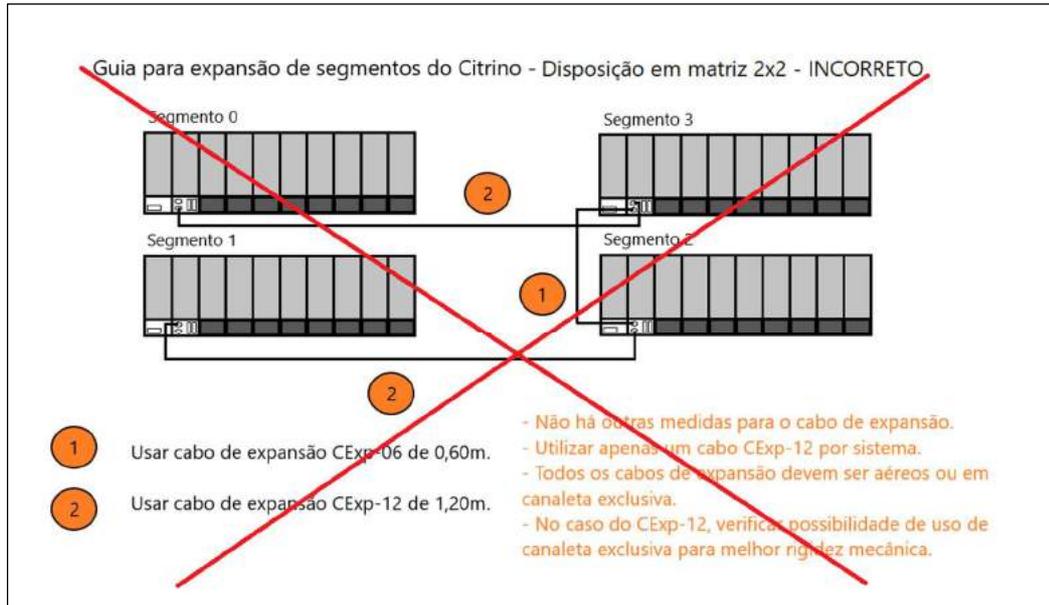


Figura 14 - Exemplo de guia de expansão em matriz incorreto

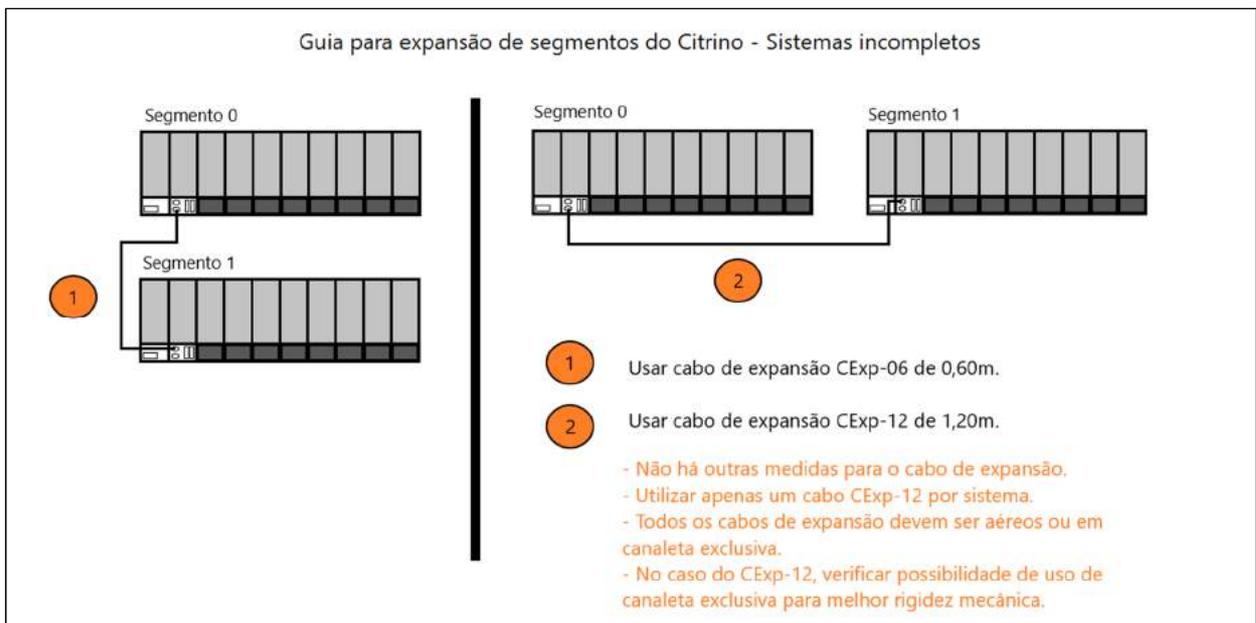


Figura 15 - Exemplo de guia de expansão em sistemas incompletos

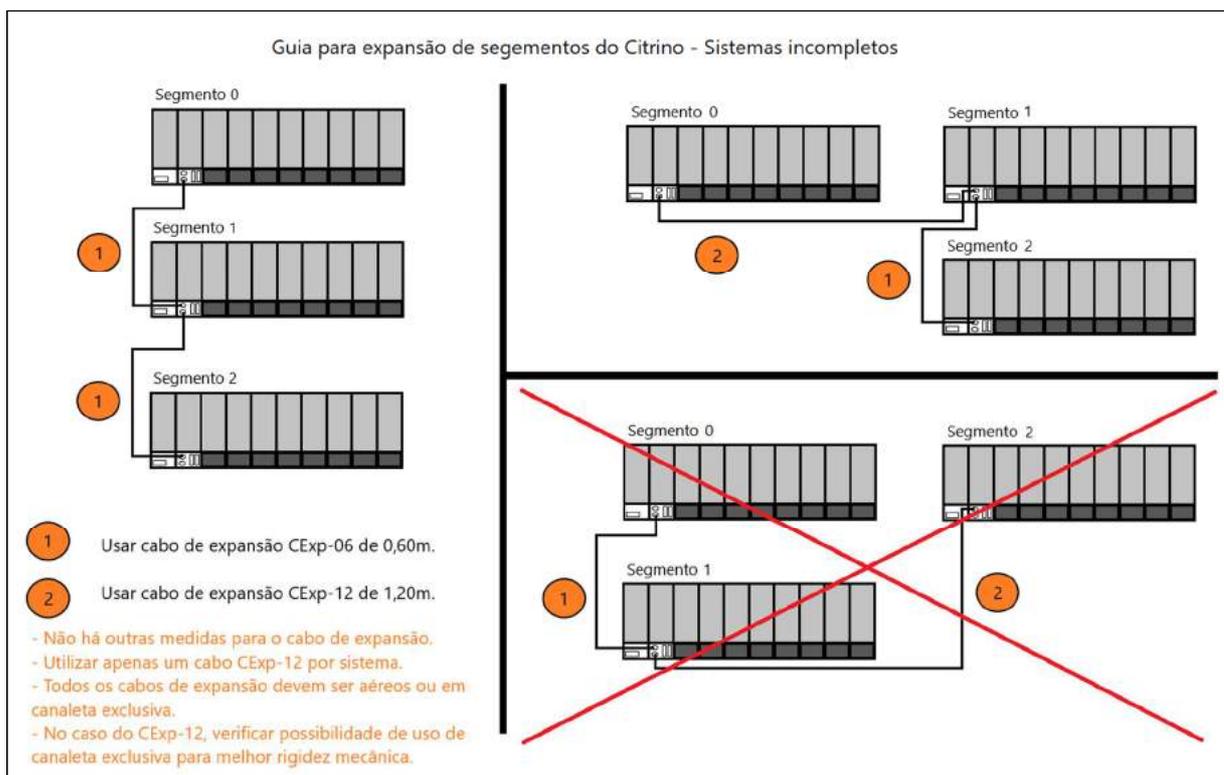


Figura 16 - Exemplo de guia de expansão de sistemas incompletos

7. Módulo de 32 entradas digitais – M32DI-24V

O módulo M32DI-24V da família Citrino possui 32 entradas digitais para serem acionadas por dispositivos com saída do tipo PNP.

7.1 Especificações técnicas

Abaixo estão relacionadas as características do módulo M32DI-24V:

Números de entradas	32
Tipo de entrada	Entradas digitais com CGN/GCDI comum, tipo <i>sinking</i>
Tensão de alimentação do módulo	
Típica	24 Vdc
Mínima	18 Vdc
Máxima	28 Vdc
Isolação	
Entre canais	Sem isolação
Entre campo e sistema	2 KV/min
Consumo de corrente máximo	
5V interno	250 mA
Troca a quente	Sim

Tempo de atraso	3,3 ms
Calibração	Não necessária
Tipo de diagnóstico	Não possui
Impedância de entrada	3,5 k Ω \pm 10%
Temperatura de operação	0°C a 50°C

Tabela 2 - Especificações técnicas M32DI-24V

7.2 LEDS de indicação

O módulo M32DI-24V possui 3 LEDs para indicação de funcionamento. As funcionalidades de cada um dos LEDs são descritas na tabela abaixo.

Nome do LED	Indicação
PWR Aceso Apagado	Alimentação do módulo OK Falta de alimentação
FAIL Aceso Apagado	Erro de hardware Erro OK
FB/Err	Erros de configuração, parametrização, comunicação e hardware. (Ver item VII.3 – LED FB/Err)

Tabela 3 - LEDs de indicação M32DI-24V

7.3 LED FB/ERR

O LED FB/Err indica erros de configuração, parametrização, comunicação e hardware por meio de piscadas, conforme a tabela abaixo. Caso haja mais de um tipo de indicação a ser informada, o LED pisca o número de vezes correspondente a cada uma delas, seguido por um intervalo de 1 segundo antes de iniciar a próxima indicação.

Número de piscadas	Indicação
1	Módulo não parametrizado
2	Módulo não configurado
3	Módulo parametrizado incorretamente
4	Módulo configurado incorretamente
5	Mestre ausente ou não comunicando com o módulo
6	Erro de hardware

Tabela 4 - LED FB/Err M32DI-24V

As indicações de módulo parametrizado ou configurado incorretamente frequentemente estão relacionadas a erro na arquitetura do sistema.

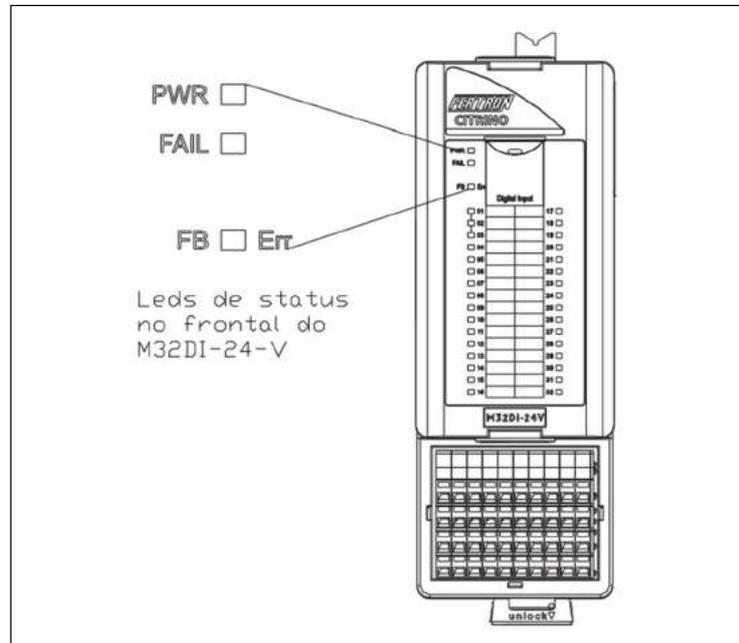


Figura 17 - Exemplo de LED's de indicação do módulo

7.4 Parametrização

A única parametrização do módulo M32DI-24V é o tempo de filtro e deve ser feita utilizando-se o software Citrino Tools. Todas as entradas assumem o valor de tempo de filtro selecionado. As opções são as seguintes:

Parâmetro	Valor
Tempo de filtro	1ms
	5ms
	10ms
	20ms

Tabela 5 – Parametrização M32DI-24V

Base

Base	BMIO-1
Polarização mecânica	D0

Tabela 6 - Parametrização base M32DI-24V

7.5 Configuração da DIP SWITCH

A DIP Switch existente na base do módulo e deve ser configurada para garantir o funcionamento correto da comunicação F-BUS. A configuração deve ser feita por grupos de chaves (grupo 1-2 e grupo 3-4). A chave 5 não tem utilidade.

Chaves		Condição
1	2	
ON	ON	Caso o módulo seja o último módulo do último segmento
OFF	OFF	Caso contrário
3	4	
ON	ON	Caso o módulo seja o último módulo de um segmento
OFF	OFF	Caso contrário

Tabela 7 - DIP SWITCH M32DI-24V

7.6 Conexões elétricas

A disposição dos bornes das entradas digitais é mostrada na tabela abaixo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	NC	NC
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
DI9	DI10	DI11	DI12	DI13	DI14	DI15	DI16	NC	NC
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
DI17	DI18	DI19	DI20	DI21	DI22	DI23	DI24	GDI	GDI
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
DI25	DI26	DI27	DI28	DI29	DI30	DI31	DI32	GDI	GDI

Figura 18 - Conexões elétricas M32DI-24V

Todas entradas digitais compartilham um mesmo ponto comum, chamado GDI. Os bornes NC não são utilizados.

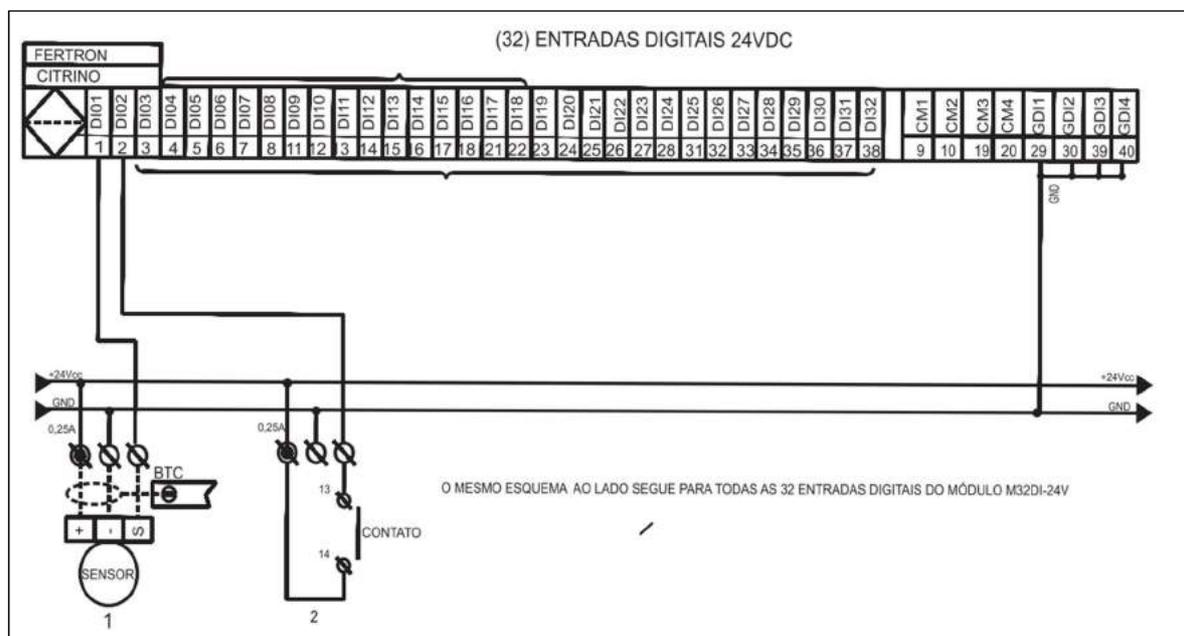


Figura 19 - Exemplo de esquema de ligação elétrica para o módulo M32DI-24V

8. Módulo de 32 saídas digitais - M32DO-TR

O módulo M32DO-TR da família Citrino possui 32 saídas digitais do tipo PNP. Ao contrário de outros CLP's, o sinal negativo do borne rele é aterrado e o positivo do mesmo borne relé é ligado na sua correspondente saída digital.

8.1 Especificações técnicas

Abaixo estão relacionadas as características do módulo M32DO-TR:

Números de saídas	32
Tipo de saída	Saída digitais do tipo PNP
Tensão de alimentação do módulo	
Típica	24Vdc
Mínima	18Vdc
Máxima	28Vdc
Corrente de saída máxima	
Por canal	150 mA
Total	4,8 A
Isolação	
Entre canais	Sem isolação
Entre campos e sistema	2 KV/min
Consumo de corrente máximo	
5V interno	345 mA
24V externo	4,9 A
Troca a quente	Sim

Tempo de atraso Máximo	40µs
Calibração	Não necessária
Tipos de diagnóstico	Falta de alimentação externa
Temperatura de operação	0°C a 50°C

Tabela 8 - Especificações técnicas M32DO-TR

8.2 LEDs de indicação

O módulo M32DO-TR possui 4 LEDs para indicação de funcionamento. As funcionalidades de cada um dos LEDs são descritas na tabela abaixo.

Nome do LED	Indicação
PWR Aceso Apagado	Alimentação do módulo OK Falta de alimentação
FAIL Aceso Apagado	Erro de hardware Erro OK
PWR/ST FB/Err	Diagnóstico de falha na alimentação externa. Erros de configuração, parametrização, comunicação e hardware

Tabela 9 - LEDs de indicação M32DO-TR

8.3 LED FB/ERR

O LED FB/Err indica erros de configuração, parametrização, comunicação e hardware por meio de piscadas, conforme a tabela abaixo. Caso haja mais de um tipo de indicação a ser informada, o LED pisca o número de vezes correspondente a cada uma delas, seguido por um intervalo de 1 segundo antes de iniciar a próxima indicação.

Número de piscadas	Indicação
1	Módulo não parametrizado
2	Módulo não configurado
3	Módulo parametrizado incorretamente
4	Módulo configurado incorretamente
5	Mestre ausente ou não comunicando com o módulo
6	Erro de hardware

Tabela 10 - LED FB/Err M32DO-TR

As indicações de módulo parametrizado ou configurado incorretamente frequentemente estão relacionadas a erro na arquitetura do sistema.

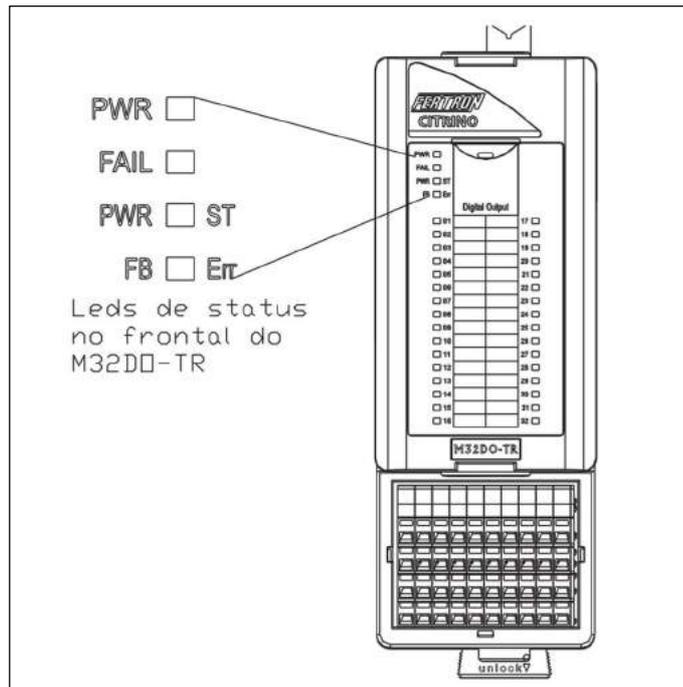


Figura 20 - Exemplo dos LED's de indicação do módulo

8.4 Parametrização

O módulo M32DO-TR tem como parâmetros os valores de segurança das saídas digitais. Estes são os valores que cada saída assume caso o módulo permaneça 5 segundos sem comunicação com a CPU. As opções são as seguintes:

Parâmetro	Valor
Configuração dos valores de segurança (parâmetro geral para todas as saídas)	Não usar valores de segurança Usar valores de segurança
Valor de segurança das saídas digitais (individualmente para cada saída)	OFF (0) ON (1)

Tabela 11 – Parametrização M32DO-TR

8.5 Diagnósticos

O módulo M32DO-TR gera diagnósticos de status de alimentação externa. O diagnóstico é indicado pelo LED PWR/ST no próprio módulo e comunicado à CPU através do F-BUS.

8.6 Indicação de diagnóstico pelo LED PWR/ST

Quando há falta de alimentação externa o LED pisca 1 vez, seguido de um intervalo de 1 segundo, repetidamente, até ser alimentado.

Números de vezes	Tipo de diagnóstico
1	Falta de alimentação externa

Tabela 12 - LED PWR/ST M32DO-TR

8.7 Comunicação de diagnóstico à CPU

Os dados de diagnósticos são lidos pela CPU em 8 bytes (ou 16 nibbles), no seguinte formato:

	Nibble mais significativo	Nibble menos significativo
Byte 0	Canal 2	Canal 1
Byte 1	Canal 4	Canal 3
Byte 2	Canal 6	Canal 5
Byte 3	Canal 8	Canal 7
Byte 4	Canal 10	Canal 9
Byte 5	Canal 12	Canal 11
Byte 6	Canal 14	Canal 13
Byte 7	Canal 16	Canal 15

Tabela 13 - Diagnóstico CPU M32DO-TR

Os nibbles que indicam o diagnóstico de cada canal podem assumir os seguintes valores:

Nibble	Indicação
1111	Módulo sem alimentação externa

Tabela 14 - Indicação diagnóstico de CPU M32DO-TR

Base

Base	BMIO-1
Polarização mecânica	E 0

Tabela 15 - Base CPU M32DO-TR

8.8 Configuração da DIP SWITCH

A DIP Switch existente na base do módulo deve ser configurada para garantir o funcionamento correto da comunicação F-BUS. A configuração deve ser feita por grupos de chaves (grupo 1-2 e grupo 3-4). A chave 5 não tem utilidade.

Chaves		Condição
1	2	
ON	ON	Caso o módulo seja o último módulo do último segmento
OFF	OFF	Caso contrário

3	4	
ON	ON	Caso o módulo seja o último módulo de um segmento
OFF	OFF	Caso contrário

Tabela 16 - Config. DIP SWITCH M32DO-TR

8.9 Conexões elétricas

A disposição dos bornes das entradas digitais é mostrada na tabela abaixo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8	VDO	VDO
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
DO9	DO10	DO11	DO12	DO13	DO14	DO15	DO16	VDO	VDO
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
DO17	DO18	DO19	DO20	DO21	DO22	DO23	DO24	GDO	GDO
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
DO25	DO26	DO27	DO28	DO29	DO30	DO31	DO32	GDO	GDO

Figura 21 - Conexões elétricas M32DO-TR

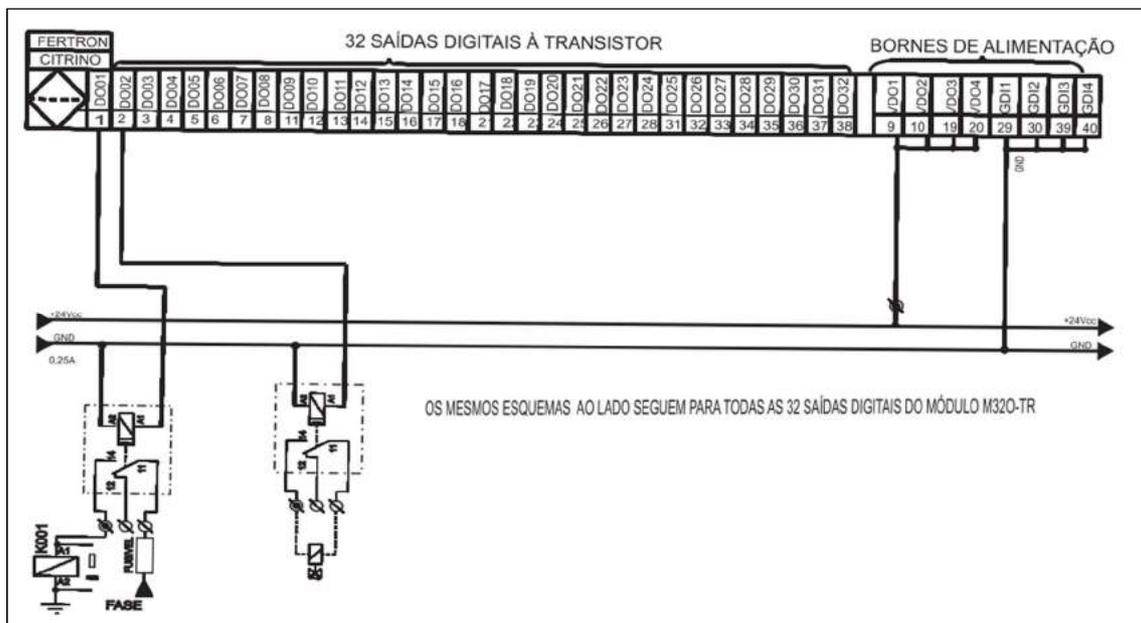


Figura 22 - Exemplo de esquema de ligação elétrica para o módulo M32DO-TR

9. Módulo M16AI-IV com 16 entradas analógicas e sinal de corrente 4-20mA ou tensão de 0-5V ou 0-10V

O módulo M16AI-IV da família Citrino possui 16 entradas analógicas que podem ser configuradas independentemente como entradas de corrente (4-20 mA) ou tensão (0-5 V ou 0-10 V). As entradas de corrente e tensão de cada canal utilizam bornes diferentes.

9.1 Especificações técnicas

Abaixo estão relacionadas as características do módulo M16AI-IV:

Número de entradas	16, configuradas independentemente
Tipos de entradas suportadas	4-20 mA 0-10 Vdc 0-5 Vdc
Tensão de alimentação do módulo	
Típica	24 Vdc
Mínima	18 Vdc
Máxima	28 Vdc
Isolação	
Entre canais	Sem isolação
Entre campo e sistema	2 KV/min
Consumo de corrente máximo	
5V interno	165 mA
24V externo	20 mA
Troca a quente	Sim
Tipo de conversão	Conversor A/D
Resolução	12 bits (entre 12,38 e 12,64 bits)
Calibração	Não necessária
Tempo de atualização	16 ms (para as 16 entradas)
Tempo de filtro	Desabilitado 100 ms 1s 10s
Tipo de diagnóstico	
4-20 m	Cabo aberto (menor que 3 mA) Sobre corrente (maior que 22 mA)
A0-10 Vdc	Sobre tensão (maior que 11 V)
0-5 Vdc	Sobre tensão (maior que 5,5 V)
Exatidão mínima	(Em porcentagem do range, a 25°C)
4-20 mA	99,9375% (1 – exatidão = 0,0625%)
0-10 Vdc	99,9375% (1 – exatidão = 0,0625%)
0-5 Vdc	99,8750% (1 – exatidão = 0,125%)
Precisão mínima	(Em porcentagem do range, a 25°C)
4-20 mA	99,96875% (1- precisão = 0,03125%)
0-10 Vdc	99,96875% (1- precisão = 0,03125%)
0-5 Vdc	99,93750% (1- precisão = 0,0625%)

Não-linearidade máxima 4-20 mA 0-10 Vdc 0-5 Vdc	(Em porcentagem do range, incluindo exatidão e precisão, a 25°C) 0,1% em toda faixa 0,1% para faixa de 1% a 100% da escala 0,2% para faixa de 2% a 100% da escala
Impedância de entrada 4-20 mA 0-10 Vdc e 0-5 Vdc	400Ω ± 10% 123,5 KΩ ± 10%
Temperatura de operação	0°C a 50°C

Tabela 17 - Especificações técnicas M16AI-IV

9.2 LEDS de indicação

O módulo M16AI-IV possui 4 LEDs para indicação de funcionamento. As funcionalidades de cada um dos LEDs são descritas na tabela abaixo.

Nome do LED	Indicação
PWR Aceso Apagado	Alimentação do módulo OK Falta de alimentação
FAIL Aceso Apagado	Erro de hardware Erro OK
PWR/ST	Diagnóstico de falha na alimentação externa e sinais de entrada.
FB/Err	Erros de configuração, parametrização, comunicação e hardware.

Tabela 18 - LEDs de indicação M16AI-IV

9.3 LED FB/ERR

O LED FB/Err indica erros de configuração, parametrização, comunicação e hardware por meio de piscadas, conforme a tabela abaixo. Caso haja mais de um tipo de indicação a ser informada, o LED pisca o número de vezes correspondente a cada uma delas, seguido por um intervalo de 1 segundo antes de iniciar a próxima indicação.

Número de piscadas	Indicação
1	Módulo não parametrizado
2	Módulo não configurado
3	Módulo parametrizado incorretamente
4	Módulo configurado incorretamente
5	Mestre ausente ou não comunicando com o módulo
6	Erro de hardware

Tabela 19 - LED FB/Err M16AI-IV

As indicações de módulo parametrizado ou configurado incorretamente frequentemente estão relacionadas a erro na arquitetura do sistema.

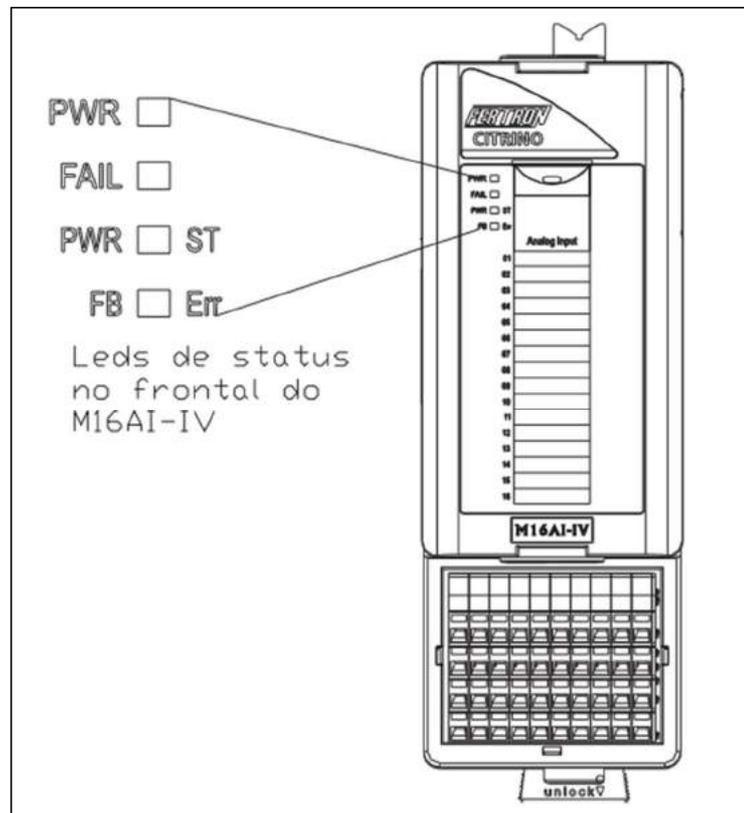


Figura 23 - Exemplo dos LED's de indicação do módulo

9.4 Parametrização

A parametrização do módulo M16AI-IV deve ser feita utilizando-se o software Citrino Tools. As entradas podem ser parametrizadas independentemente. As opções são as seguintes:

Parâmetro	Valor
Tipo de entrada	Desabilitada 4-20 mA 0-10 V 0-5 V
Tempo de filtro	Desabilitado 100 ms 1 s 10

Tabela 20 - Parametrização M16AI-IV

9.5 Diagnósticos

O módulo M16AI-IV gera diagnósticos de status de alimentação externa e dos sinais analógicos de entrada. Os diagnósticos são indicados pelo LED PWR/ST no próprio módulo e comunicados à CPU através do F-BUS.

Os diagnósticos estão disponíveis de acordo com o tipo de entrada, como a seguir:

Tipo de entrada	Diagnósticos
4-20 mA	Cabo aberto (menor que 3 mA) Sobre corrente (maior que 22 mA)
0-10 Vdc	Sobre tensão (maior que 11V)
0-5 Vdc	Sobre tensão (maior que 5,5V)

Tabela 21 - Diagnósticos M16AI-IV

Cada entrada parametrizada como corrente ou tensão gera diagnóstico. Não é possível desabilitar o diagnóstico de um canal em utilização.

9.6 Indicação de diagnóstico pelo LED PWR/ST

A indicação de diagnóstico pelo LED é baseada no número de piscadas. Caso haja mais de um tipo de diagnóstico, o LED indica cada um deles piscando o número de vezes correspondente, seguido por um intervalo de 1 segundo antes de iniciar a indicação do próximo tipo de diagnóstico.

Número de vezes	Tipo de diagnóstico
1	Falta de alimentação externa
2	Cabo aberto (4-20 mA)
3	Sobre corrente (4-20 mA) Sobre tensão (0-10 V e 0-5 V)

Tabela 22 - LED PWR/ST M16AI-IV

Os diagnósticos são informados pelo LED ou comunicados à CPU com um delay de aproximadamente 4 segundos após o evento que os gerou, evitando indicações de eventos não persistentes, com duração menor que este intervalo de tempo.

9.7 Comunicação de diagnóstico à CPU

Os dados de diagnósticos são lidos pela CPU em 8 bytes (ou 16 nibbles), no seguinte formato:

	Nibble mais significativo	Nibble menos significativo
Byte 0	Canal 2	Canal 1

Byte 1	Canal 4	Canal 3
Byte 2	Canal 6	Canal 5
Byte 3	Canal 8	Canal 7
Byte 4	Canal 10	Canal 9
Byte 5	Canal 12	Canal 11
Byte 6	Canal 14	Canal 13
Byte 7	Canal 16	Canal 15

Tabela 23 - Comunicação M16AI-IV

Os nibbles que indicam o diagnóstico de cada canal podem assumir os seguintes valores:

Nibble	Indicação
0000	Sem diagnóstico
0001	Cabo aberto
0010	Sobre corrente ou sobre tensão
1111	Módulo sem alimentação externa

Tabela 24 - Nibble M16AI-IV

Base

Base	BMIO-1
Polarização mecânica	F0

Tabela 25 - Base M16AI-IV

9.8 Configuração da DIP SWITCH

A DIP Switch existente na base do módulo deve ser configurada para garantir o funcionamento correto da comunicação F-BUS. A configuração deve ser feita por grupos de chaves (grupo 1-2 e grupo 3-4). A chave 5 não tem utilidade.

Chaves		Condição
1	2	
On	On	Caso o módulo seja o último módulo do último segmento
Off	Off	Caso contrário
3	4	
On	On	Caso o módulo seja o último módulo de um segmento
Off	Off	Caso contrário

Tabela 26 - Config. DIP SWITCH M16AI-IV

9.9 Conexões elétricas

A disposição dos bornes de alimentação externa e entradas de corrente e tensão é mostrada na tabela abaixo, na qual as indicações lin representam os bornes para entrada de corrente e Vin para entrada de tensão.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iin1	Iin2	Iin3	Iin4	Iin5	Iin6	Iin7	Iin8	VAI	VAI
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vin1	Vin2	Vin3	Vin4	Vin5	Vin6	Vin7	Vin8	VAI	VAI
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Iin9	Iin10	Iin11	Iin12	Iin13	Iin14	Iin15	Iin16	GAI	GAI
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Vin9	Vin10	Vin11	Vin12	Vin13	Vin14	Vin15	Vin16	GAI	GAI

Figura 24 - Conexões elétricas M16AI-IV

Alimentação externa: VAI - 24 V

GAI – GND

Apesar de existirem dois bornes para cada canal, a conexão elétrica deve ser feita apenas no borne referente ao tipo de entrada para o qual o canal foi configurado via software Citrino Tools. Todas as entradas de corrente ou tensão compartilham um mesmo ponto comum, chamado GAI.

Obs: é recomendado o uso de cabos blindados para os sinais de entrada.

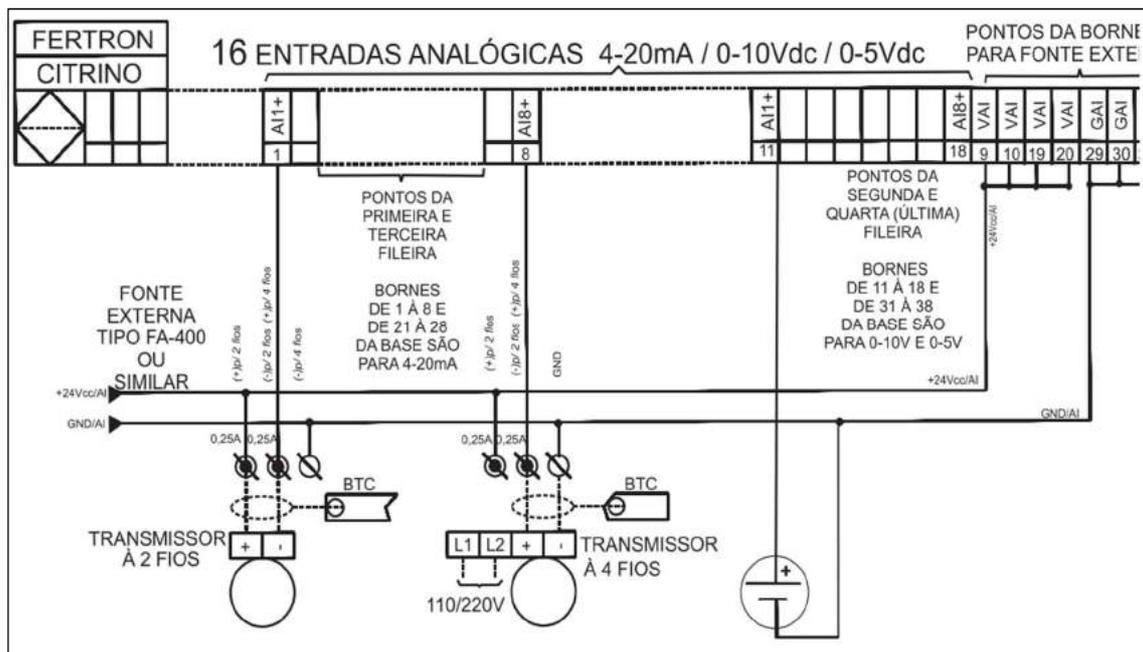


Figura 25 - Exemplo de esquema de ligação elétrica para o módulo M16AI-IV

10. Módulo M16AO-IV com 16 saídas analógicas e sinal de corrente 4-20mA ou tensão de 0-5V ou 0-10V

O módulo M16AO-IV da família Citrino possui 16 saídas analógicas que podem ser configuradas independentemente como saídas de corrente (4-20 mA) ou tensão (0-5 V ou 0-10 V). As saídas de corrente e tensão de cada canal utilizam bornes diferentes.

10.1 Especificações técnicas

Abaixo estão relacionadas as características do módulo M16AO-IV:

Números de saídas	16, configuradas independentes
Tipos de saídas	4-20 mA 0-10 Vdc 0-5 Vdc
Tensão de alimentação do módulo	
Típica	24 Vdc
Mínima	18 Vdc
Máxima	28 Vdc
Isolação	
Entre canais	Sem isolação
Entre campo e sistema	2 KV/min
Consumo de corrente máximo	
5V interno	260 mA
24V externo	500 mA
Troca a quente	Sim
Tipo de conversão	PWM
Resolução	8000 passos (12,97 bits)
Calibração	Não necessária
Tempo de resposta	60 ms
Tipos de diagnóstico	
4-20 mA	Curto circuito (Carga menor que 50 Ω) Carga aberta (Carga maior que 750 Ω)
0-10 Vdc	Não disponível
0-5 Vdc	Não disponível
Exatidão mínima	(Em porcentagem do range, a 25° C)
4-20 mA	99,95% (1 - exatidão = 0,05%)
0-10 Vdc	99,95% (1 - exatidão = 0,05%)
0-5 Vdc	99,90% (1 - exatidão = 0,10%)
Precisão mínima	(em porcentagem do range, a 25°C)
4-20 mA	99,99% (1 - precisão = 0,01%)
0-10 Vdc	99,99% (1 - precisão = 0,01%)
0-5 Vdc	99,98% (1 - precisão = 0,02%)

Não linearidade máxima	(em porcentagem do range, em toda faixa, incluindo exatidão e precisão, a 25°C)
4-20 mA	0,0625%
0-10 Vdc	0,0625%
0-5 Vdc	0,125%
Carga na saída	
4-20 mA	
Mínima	50 Ω
Máxima	750 Ω
0-10 Vdc e 0-5 Vdc	
Mínima	3,5 Ω
Máxima	-
Temperatura de operação	0°C a 50°C

Tabela 27 - Especificações técnicas M16AO-IV

10.2 LEDs de indicação

O módulo M16AO-IV possui 4 LEDs para indicação de funcionamento. As funcionalidades de cada um dos LEDs são descritas na tabela abaixo.

Nome do LED	Indicação
PWR Aceso Apagado	Alimentação do módulo Ok Falta de alimentação
FAIL Aceso Apagado	Erro de hardware Erro Ok
PWR/ST	Diagnóstico de falha na alimentação externa e sinais de saída
FB/Err	Erros de configuração, parametrização, comunicação e hardware.

Tabela 28 - LEDs de indicação M16AO-IV

10.3 LED FB/ERR

O LED FB/Err indica erros de configuração, parametrização, comunicação e hardware por meio de piscadas, conforme a tabela abaixo. Caso haja mais de um tipo de indicação a ser informada, o LED pisca o número de vezes correspondente a cada uma delas, seguido por um intervalo de 1 segundo antes de iniciar a próxima indicação.

Número de piscadas	Indicação
1	Módulo não parametrizado
2	Módulo não configurado
3	Módulo parametrizado incorretamente

4	Módulo configurado incorretamente
5	Mestre ausente ou não comunicando com o módulo
6	Erro de hardware

Tabela 29 - LED FB/Err M16AO-IV

As indicações de módulo parametrizado ou configurado incorretamente frequentemente estão relacionadas a erro na arquitetura do sistema.

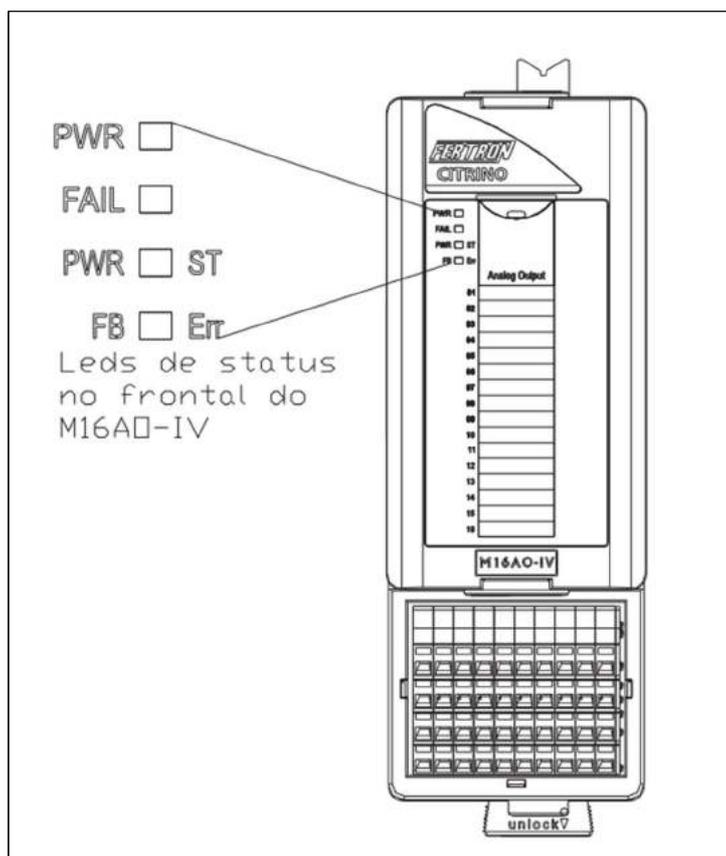


Figura 26 - Exemplo dos LED's de indicação do módulo

10.4 Parametrização

A parametrização do módulo M16AO-IV deve ser feita utilizando-se o software Citrino Tools. As saídas podem ser parametrizadas independentemente. As opções são as seguintes:

Parâmetro	Valor
Tipo de saída	Desabilitada 4-20 mA 0-10 V 0-5 V

Tabela 30 - Parametrização M16AO-IV

10.5 Diagnósticos

O módulo M16AO-IV gera diagnósticos de status de alimentação externa e de carga na saída de corrente. Os diagnósticos são indicados pelo LED PWR/ST no próprio módulo e comunicados à CPU através do F-BUS.

Tipo de entrada	Diagnósticos
4-20 mA	Curto circuito (Carga menor que 50 Ω) Carga aberta (Carga maior que 750 Ω)

Tabela 31 - Diagnósticos M16AO-IV

Cada saída parametrizada como corrente diagnóstico. Não é possível desabilitar o diagnóstico de um canal utilizado como saída de corrente.

10.6 Indicação de diagnóstico pelo LED PWR/ST

A indicação de diagnóstico pelo LED é baseada no número de piscadas. Caso haja mais de um tipo de diagnóstico, o LED indica cada um deles piscando o número de vezes correspondente, seguido por um intervalo de 1 segundo antes de iniciar a indicação do próximo tipo de diagnóstico.

Número de vezes	Tipo de diagnóstico
1	Falta de alimentação externa
4	Curto circuito (Carga menor que 50 Ω)
5	Carga aberta (Carga maior que 750 Ω)

Tabela 32 - LED PWR/ST M16AO-IV

Os diagnósticos são informados pelo LED ou comunicados à CPU com um delay de aproximadamente 4 segundos após o evento que os gerou, evitando indicações de eventos não persistentes, com duração menor que este intervalo de tempo.

10.7 Comunicação de diagnóstico à CPU

Os dados de diagnósticos são lidos pela CPU em 8 bytes (ou 16 nibbles), no seguinte formato:

	Nibble mais significativo	Nibble menos significativo
Byte 0	Canal 2	Canal 1
Byte 1	Canal 4	Canal 3
Byte 2	Canal 6	Canal 5
Byte 3	Canal 8	Canal 7
Byte 4	Canal 10	Canal 9

Byte 5	Canal 12	Canal 11
Byte 6	Canal 14	Canal 13
Byte 7	Canal 16	Canal 15

Tabela 33 - Comunicação CPU M16AO-IV

Os nibbles que indicam o diagnóstico de cada canal podem assumir os seguintes valores:

Nibble	Indicação
0000	Sem diagnóstico
0001	Curto circuito (4-20 mA)
0010	Carga aberta (4-20 mA)
1111	Módulo sem alimentação externa

Tabela 34 - Nibble M16AO-IV

Base

Base	BMIO-1
Polarização mecânica	G0

Tabela 35 - Base M16AO-IV

10.8 Configuração da DIP SWITCH

A DIP Switch existente na base do módulo deve ser configurada para garantir o funcionamento correto da comunicação F-BUS. A configuração deve ser feita por grupos de chaves (grupo 1-2 e grupo 3-4). A chave 5 não tem utilidade.

Chaves		Condição
1	2	
On	On	Caso o módulo seja o último módulo do último segmento
Off	Off	Caso contrário
3	4	
On	On	Caso o módulo seja o último módulo de um segmento
Off	Off	Caso contrário

Tabela 36 - Config. DIP SWITCH M16AO-IV

10.9 Conexões elétricas

A disposição dos bornes de alimentação externa e entradas de corrente e tensão é mostrada na tabela abaixo, na qual as indicações Iout representam os bornes para saída de corrente e Vout para saída de tensão.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Iout1	Iout2	Iout3	Iout4	Iout5	Iout6	Iout7	Iout8	VAO	VAO
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vout1	Vout2	Vout3	Vout4	Vout5	Vout6	Vout7	Vout8	VAO	VAO
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Iout9	Iout10	Iout11	Iout12	Iout13	Iout14	Iout15	Iout16	GAO	GAO
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Vout9	Vout10	Vout11	Vout12	Vout13	Vout14	Vout15	Vout16	GAO	GAO

Figura 27 - Conexões elétricas M16A0-IV

Alimentação externa: VAO - 24 V

GAO – GND

Apesar de existirem dois bornes para cada canal, a conexão elétrica deve ser feita apenas no borne referente ao tipo de saída para o qual o canal foi configurado. Todas saídas de corrente ou tensão compartilham um mesmo ponto comum, chamado GAO.

Obs: é recomendado o uso de cabos blindados para os sinais de saída

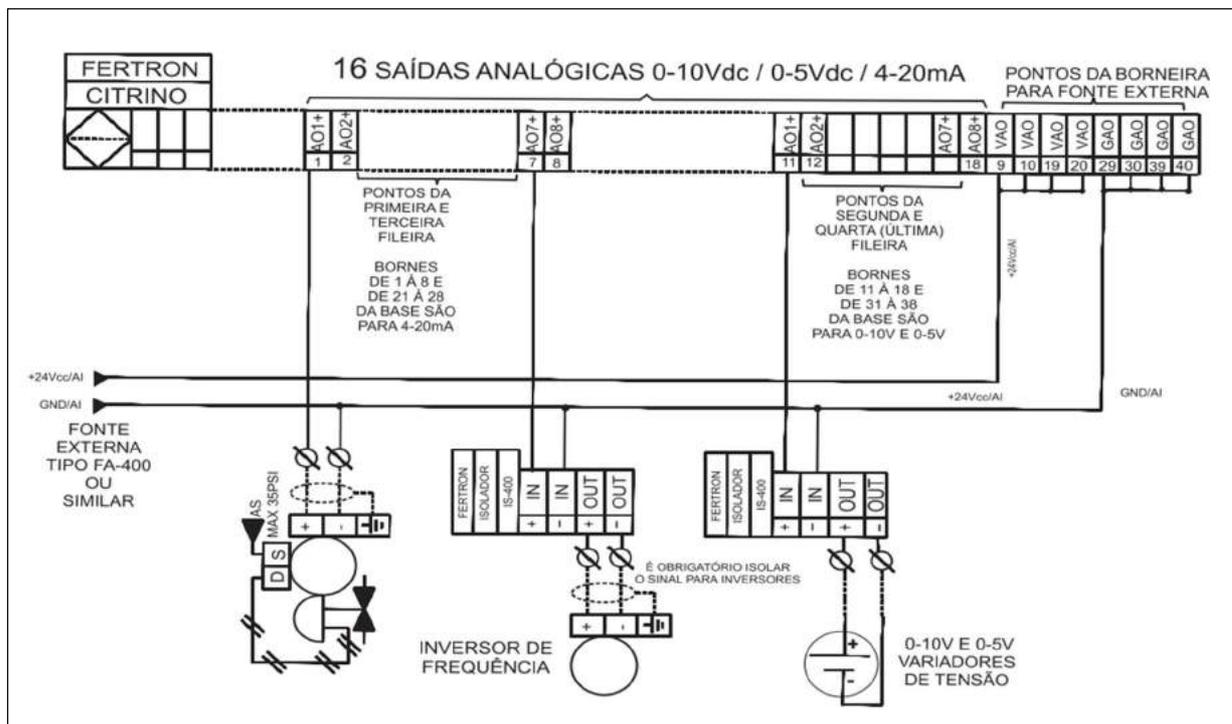


Figura 28 - Exemplo de esquema de ligação elétrica para o módulo M16A0-IV