

Linha de Transdutores de Potência Reativa Trifásica e Trifásica (por fase)

A Linha de *Transdutores de Potência Reativa Trifásica e Trifásica por fase* medem potência reativa indutiva ou capacitiva/indutiva em sistemas trifásicos e, também, monofásicos. As saídas analógicas podem ser do tipo (0-5)V, (0-10)V, (0-20)mA, (4-20)mA, $\pm 5V$, $\pm 10V$ ou $\pm 20mA$ e o encapsulamento do padrão DIN de fixação em fundo de painel (trilhos - 35mm).

Opcionalmente, pode ser agregada uma comunicação para rede RS485 protocolo MODBUS-RTU que permite que o equipamento passe a medir até 18 grandezas (corrente fase1, fase2 e fase3; tensão fase1, fase2 e fase3; potência ativa trifásica fornecida/recebida; potência ativa fornecida/recebida fase1, fase2 e fase3; potência reativa trifásica capacitiva/indutiva; potência reativa fase1, fase2 e fase3 (capacitiva/indutiva); fator de potência capacitiva/indutiva trifásica; fator de potência fase1, fase2 e fase3 capacitiva/indutiva).

Características Técnicas:

- Frequência: 60Hz
- Erro limite (25°C): $\pm 0,5\%$ da potência nominal (P_{nom}) se $V_{medido} \geq 0,5 \cdot V_{nom}$ e $i_{medido} \geq 0,5 \cdot i_{nom}$.

(Erro de linearidade: 0,1%; Erro de offset: 0,15%; Erro de ganho: 0,01%; Drift térmico: 0,2%/10°C

- Saída(s) analógica(s) da medida de potência reativa indutiva fornecida ou recebida:

Saída proporcional	Função de Transferência
(0 - 5)V	$1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
(0 - 10)V	$1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
(0 - 20)mA	$1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
(4 - 20)mA	$1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
$\pm 5V$	$1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
$\pm 10V$	$1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
$\pm 20mA$	$1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$

- Saída(s) analógica(s) da medida de potência reativa capacitiva/indutiva:

Saída proporcional	Função de Transferência
(0 - 5)V	$P_{nom}(\text{capacitivo}) \cdot 1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
(0 - 10)V	$P_{nom}(\text{capacitivo}) \cdot 1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
(0 - 20)mA	$P_{nom}(\text{capacitivo}) \cdot 1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
(4 - 20)mA	$P_{nom}(\text{capacitivo}) \cdot 1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
$\pm 5V$	$P_{nom}(\text{capacitivo}) \cdot 1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
$\pm 10V$	$P_{nom}(\text{capacitivo}) \cdot 1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$
$\pm 20mA$	$P_{nom}(\text{capacitivo}) \cdot 1 \cdot P_{nom}(\text{indutivo})$

Obs: P_{nom} (VA)=potência reativa nominal (Ver *4; Página 3)

P_p (VA) = potência reativa medida

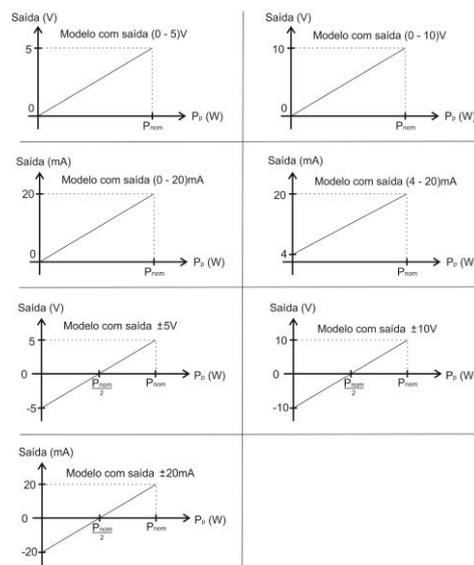
*2

- Modelos com saída em tensão (0 - 5)Vdc e (0 - 10)Vdc:
 - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores P_{nom})
 - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em tensão $\pm 5V$ dc ou $\pm 10V$ dc:
 - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores P_{nom})
 - Saída (V): > -13Vdc (p/ potências menores $-P_{nom}$)
 - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 - 20)mA e (4 - 20)mA:
 - Saída (mA): < 24mA (p/ potências maiores P_{nom})
 - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500 Ω
- Modelos com saída em corrente $\pm 20mA$:
 - Saída (mA): < 24mA (p/ potências maiores P_{nom})
 - Saída (mA): > -24mA (p/ potências menores $-P_{nom}$)
 - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500 Ω

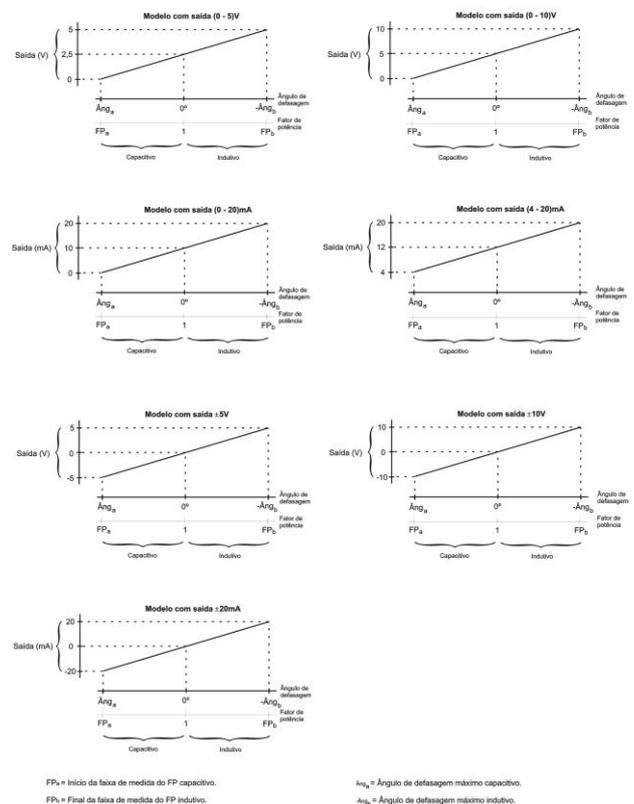
*3

- Tensão máxima suportada na entrada de tensão:
 - Permanentemente: 10% da nominal (V_{nom})
 - Curta duração ($\leq 3s$): 20% da nominal (V_{nom})
- Corrente máxima suportada na entrada de corrente:
 - Permanentemente: 10% da nominal (i_{nom}).
 - Curta Duração ($\leq 3s$): 20% da nominal (i_{nom}).

Potência Indutiva Fornecida ou Recebida

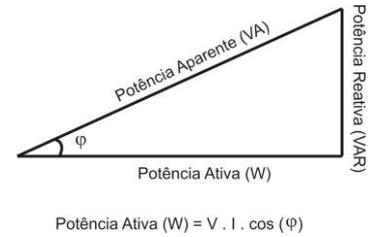


Potência Capacitiva/Indutiva



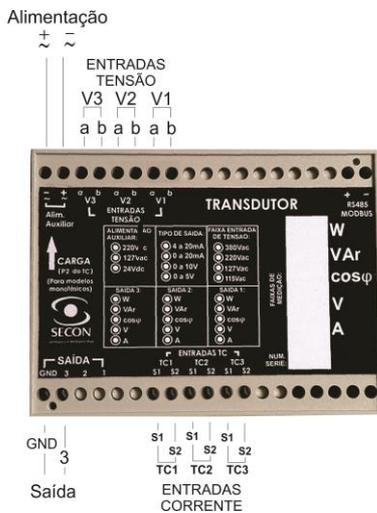
Tempo de resposta: <3s

- Ensaio de isolamento entre entradas de tensão e outros: 1kV_{AC}/1min (60Hz); 2kV (1,2/50μs).
- Isolamento entre entrada de corrente e outros: Realizada por TCs (ver detalhes em "Características das Entradas de Tensão e Corrente" (Página 2)).
- Utilização Abrigada
- Grau de proteção: IP40; IP20 (Modelos com comunicação em rede RS485-MODBUS)
- Temperatura de operação: -10°C à 70°C
- Peso: 570 g

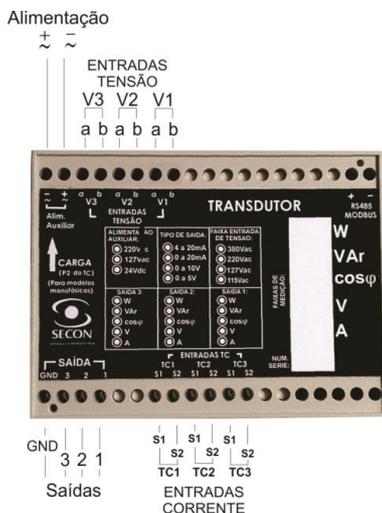


Terminais de Conexão:

Modelo Trifásico

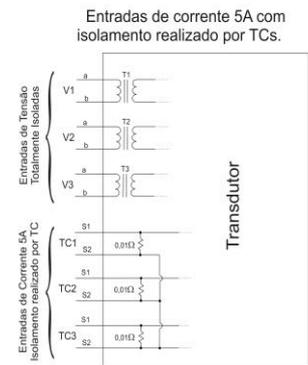


Modelo Trifásico (por fase)

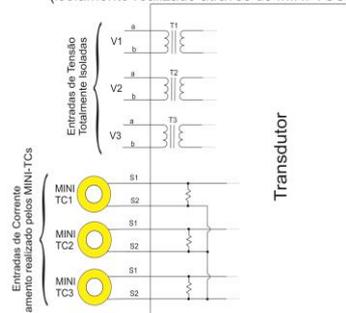


Saída1= Medida potência fase1
 Saída2= Medida potência fase2
 Saída3= Medida potência fase3
 GND = Comum as três saídas

Características das Entradas de Tensão e Corrente

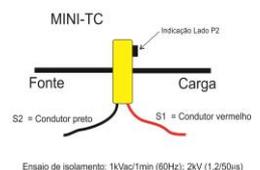
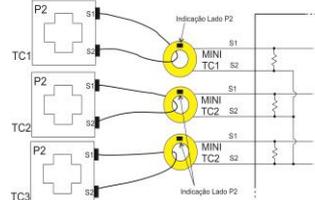


Entradas de corrente 5A, 10A, 20A, 30A, 40A, 50A e 60A totalmente isoladas (isolamento realizado através de MINI-TCs).



MINI-TCs fornecidos juntamente com o transdutor e ajustados de fábrica para a faixa de medida a ser utilizada.

Conexão de TCs XXX/5A com MINI-TC configurados para medição de corrente 5A.



Linha de Transdutores de Potência Reativa Trifásica e Trifásica (por fase)



Relação das tensões de entrada (Valores nominais)			
V _{nom}	Código	Impedância de Entrada	Isolamento Galvânico
110Vac	110	2MΩ	Total isolamento
115Vac	115	2MΩ	
120Vac	120	2MΩ	
130Vac	130	2MΩ	
150Vac	150	2MΩ	
220Vac	220	2MΩ	
250Vac	250	2MΩ	
380Vac	380	5MΩ	
400Vac	400	5MΩ	
440Vac	440	5MΩ	
500Vac	500	5MΩ	
Outros		Sob-consulta	

Tabela1

Relação das correntes de entrada (Valores nominais)				
I _{nom}	Código	Características	Isolamento Gavânico	
5Aac	05	*1 Medidas realizadas através de TCs com saída 5A convencionais ou Bi-Partidos (relação XXX/5A)	Total isolamento	
5Aac	0.005	*1 Medidas realizadas através de MINI-TCs. Fornecidos de fábrica em conjunto com o transdutor.		
10Aac	0.010			
20Aac	0.020			
20Aac	0.333	*1 Medidas realizadas através de MINI-TCs BI-Partidos. Fornecidos de fábrica em conjunto com o transdutor.		
30Aac	0.030	*1 Medidas realizadas através de MINI-TCs. Fornecidos de fábrica em conjunto com o transdutor.		
40Aac	0.040			
50Aac	0.050			
60Aac	0.060			
100Aac	0.333	*1 Medidas realizadas através de MINI-TCs BI-Partidos. Fornecidos de fábrica em conjunto com o transdutor.		
Outros		Sob-consulta		

Tabela2

*1 Ver "Características das Entradas de Tensão e Corrente" (Página 2)

Relação dos tipos de saída		
Tipo de saída	Código	Características
0-5V	05V	Ver *2 (Página 1)
0-10V	010V	
0-20mA	020A	
4-20mA	420A	
±5V	±5V	
±10V	±10V	
±20mA	±20A	
Outro		Sob-consulta

Tabela3

Relação dos tipos de alimentação		
Tipo de alimentação	Código	Corrente de consumo máxima
(10 - 15)Vdc	E12VDC	650mA
(17 - 30)Vdc	E24VDC	100mA
(80 - 340)Vdc (70 - 240)Vac 60Hz (85 - 240)Vac 50Hz	UNIV	70mA
127Vac (±10%) 60Hz	127VAC	50mA
220Vac (±10%) 60Hz	220VAC	20mA

Tabela4

Na especificação do modelo, averiguar se na aplicação as amplitudes máximas de tensão e de corrente não serão maiores que as suportadas. Ver *3 (Página 1).

*4 Potência Nominal Medida (P_{nom}):

Normalmente, considera-se a potência nominal (P_{nom}) como sendo o produto das equações vistas abaixo:

Para os modelos de transdutores de potência *trifásica*:

$$P_{nom} (VA) = 3 \cdot V_{nom} (V) \cdot I_{nom} (A)$$

Para os modelos de transdutores de potência *por fase*:

$$P_{nom} (VA) = V_{nom} (V) \cdot I_{nom} (A)$$

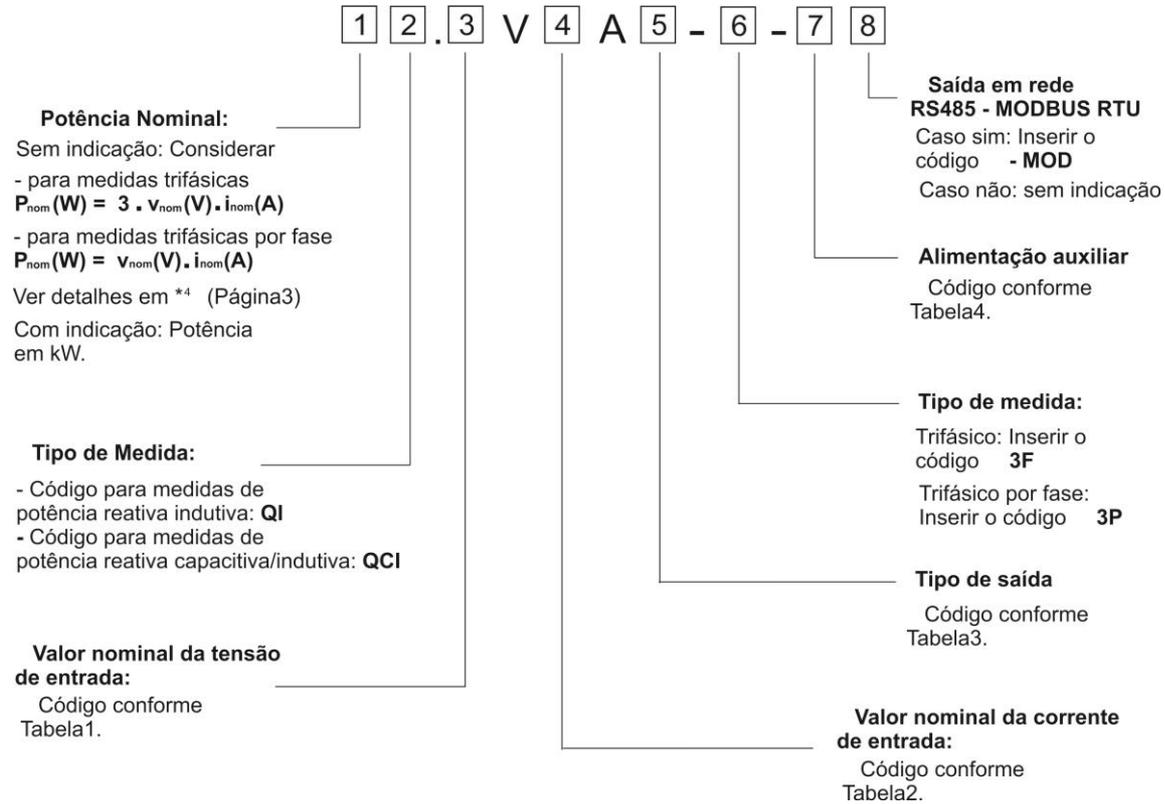
Caso sejam utilizados TPs e/ou TCs, considerar as tensões e correntes primárias dos mesmos para o cálculo da medida de potência nominal (P_{nom}).

Os transdutores também podem ser fornecidos (sob-consulta) customizados para um P_{nom} específico. As saídas analógicas serão sempre proporcionais a P_{nom}.

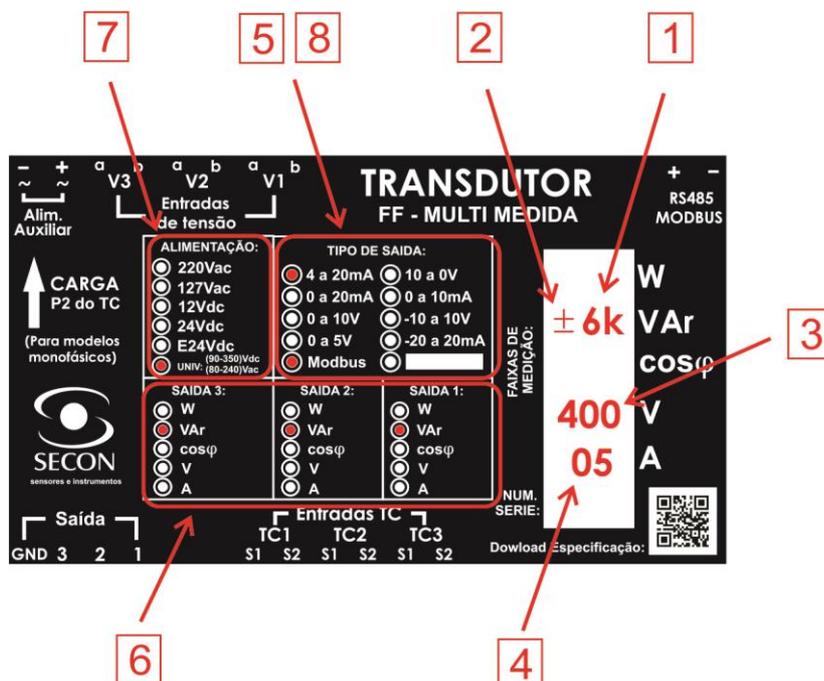
Os detalhes referentes a saída em rede (RS485 - MODBUS RTU) podem ser vistos em "Saída em rede RS485 (MODBUS - RTU)". Página 9.

Código do modelo do produto:

Inserir as informações nas posições de 1 à 8 conforme diagrama abaixo.



Utilizando os diagramas anteriores, pode-se determinar o código dos produtos a partir da etiqueta fixada sobre o transdutor:



Linha de Transdutores de Potência Reativa Trifásica e Trifásica (por fase)

- 1 - Potência nominal. Somente será indicado no código do produto se o valor for diferente de:
 $P_{nom} (W) = 3 \cdot V_{nom} (V) \cdot I_{nom} (A)$, para modelos de medida trifásica.
 $P_{nom} (W) = V_{nom} (V) \cdot I_{nom} (A)$, para os modelos de medida por fase.

- 2 - Com a indicação \pm o transdutor mede potência reativa capacitiva e indutiva (QCI). Sem a mesma indicação o transdutor mede somente potência reativa indutiva (QI).

- 3 - Valor nominal da tensão de entrada.

- 4 - Valor nominal da corrente de entrada.

- 5 8 - Tipo(s) de saída(s). Caso não esteja indicado Modbus, manter 8 sem indicação.

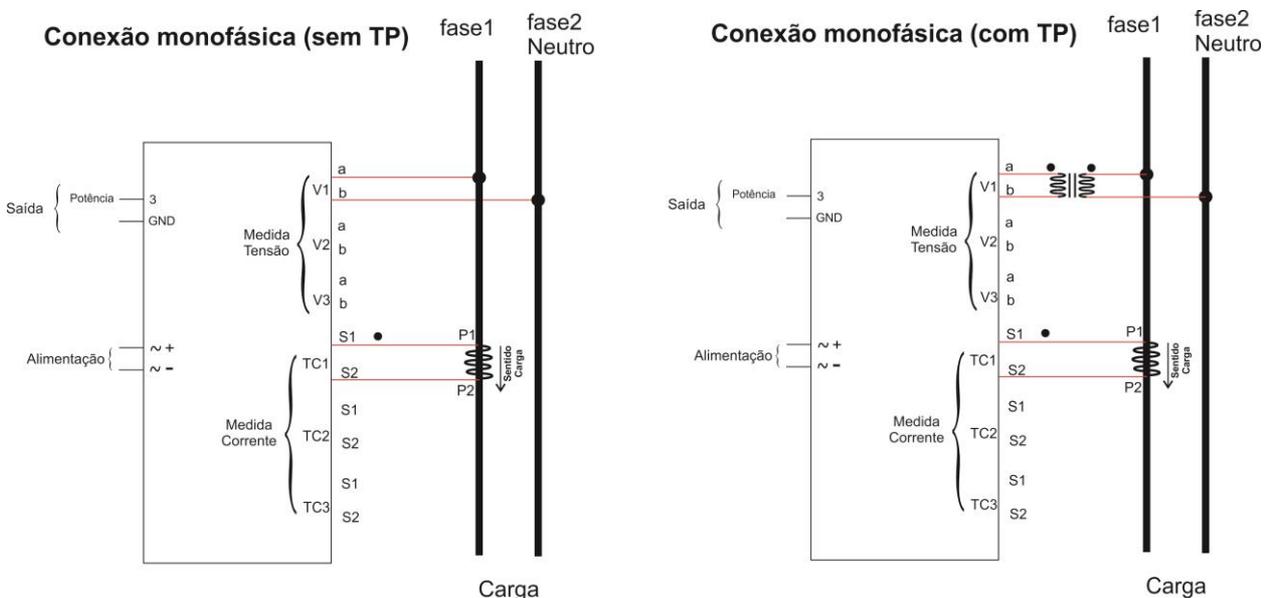
- 6 - Caso esteja indicado VAR somente na saída 3, o modelo medirá potência trifásica (3F). Caso esteja indicado Var nas saídas 1, 2 e 3, o modelo medirá potência por fase (3P).

- 7 - Alimentação auxiliar.

Para o exemplo da etiqueta acima, teremos o modelo: QCI.400V5A420A-3P-UNIV-MOD

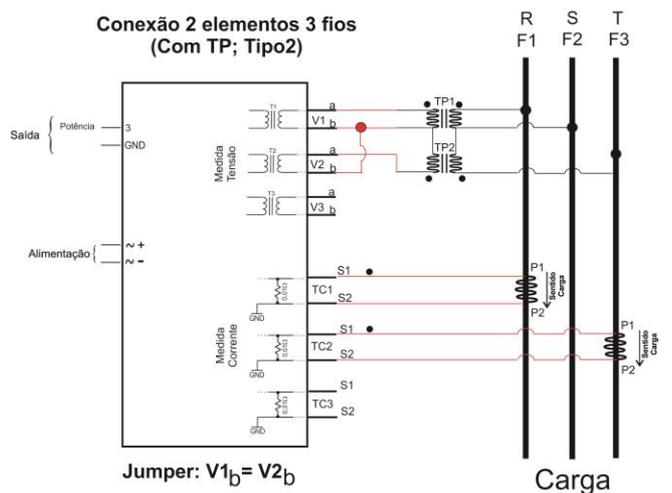
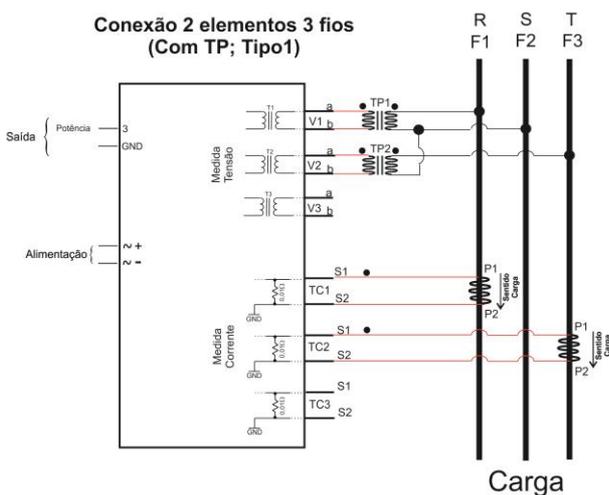
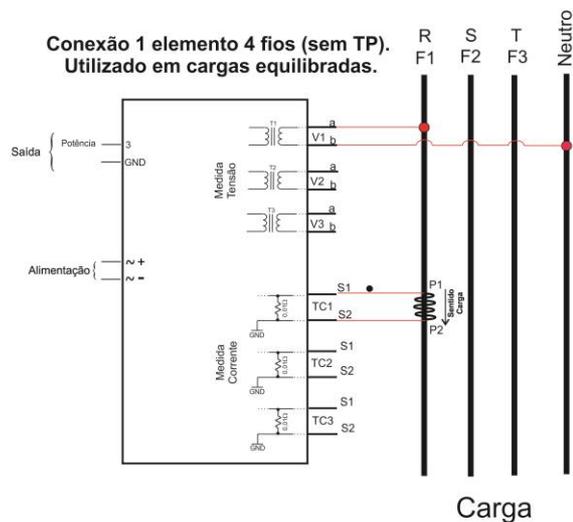
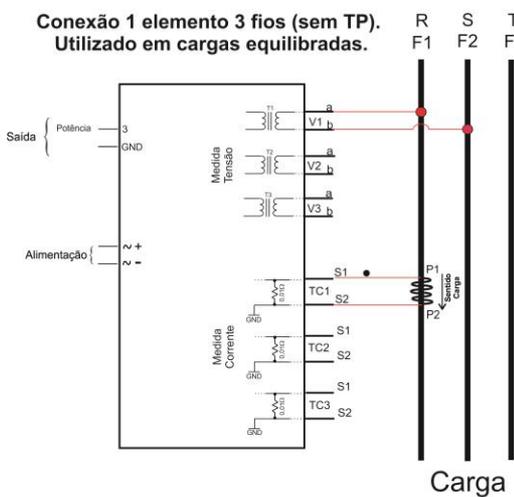
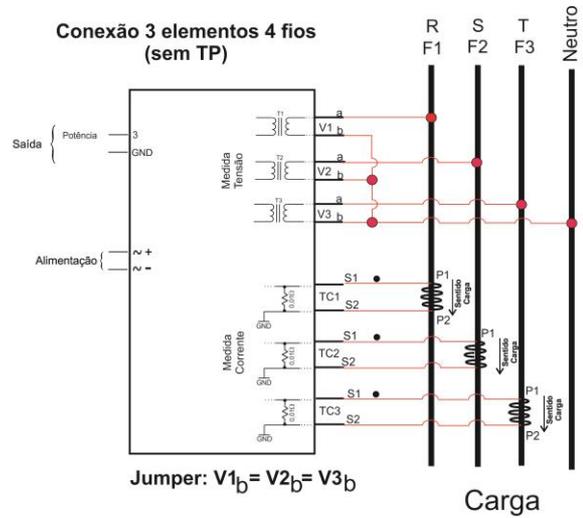
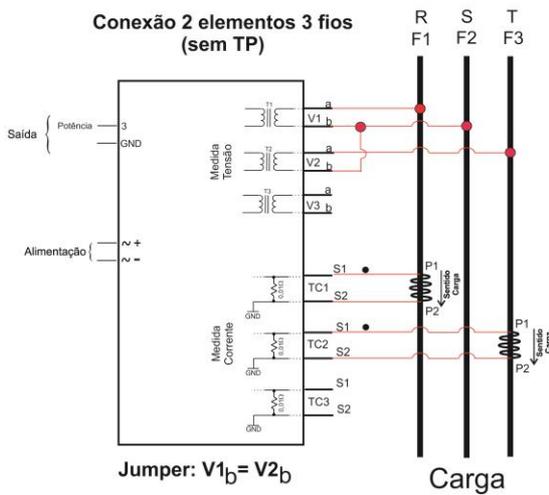
Esquemas de conexão para medida de potência monofásicas utilizando modelos trifásicos ou trifásico por fase:

Observação: Para as medidas de potência monofásica, pode-se utilizar os transdutores de potência *trifásicos* ou *trifásico por fase*; entretanto, modelos específicos para medidas monofásicas podem ser fornecidos.

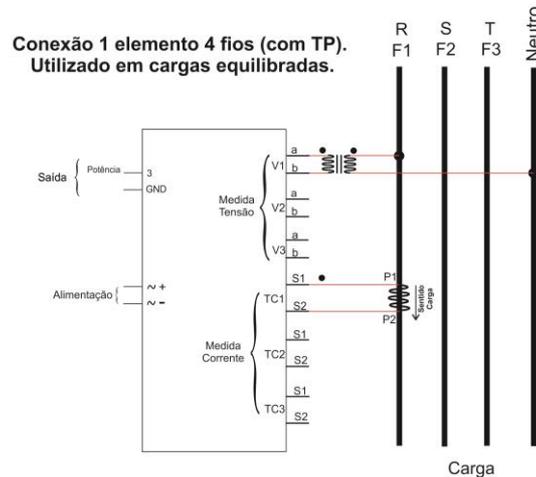
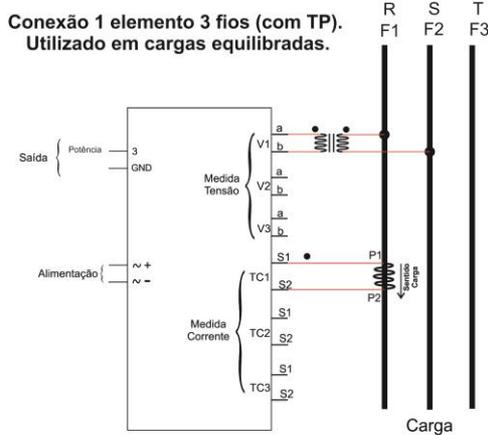
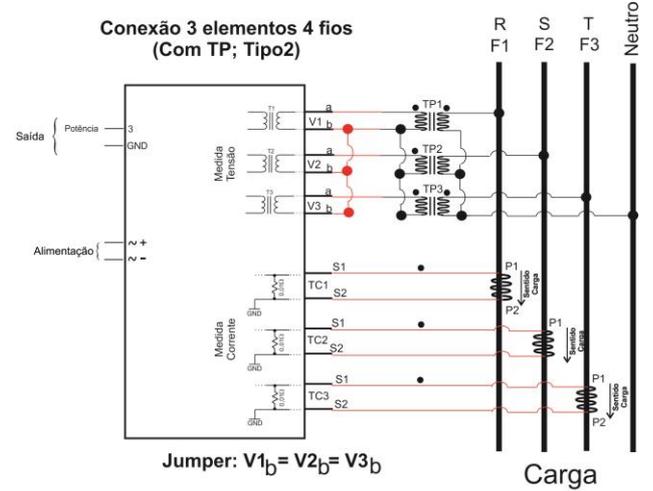
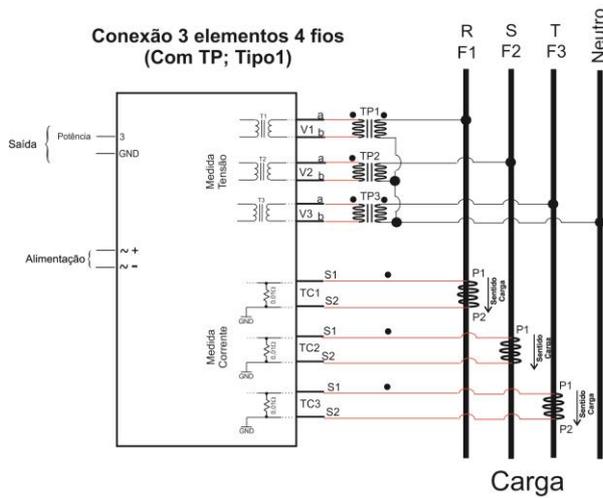


Observação: Para os transdutores que medem diretamente através de MINI-TCs, considerar os mesmos esquemas acima.

Esquemas de Conexão trifásicas:



Linha de Transdutores de Potência Reativa Trifásica e Trifásica (por fase)

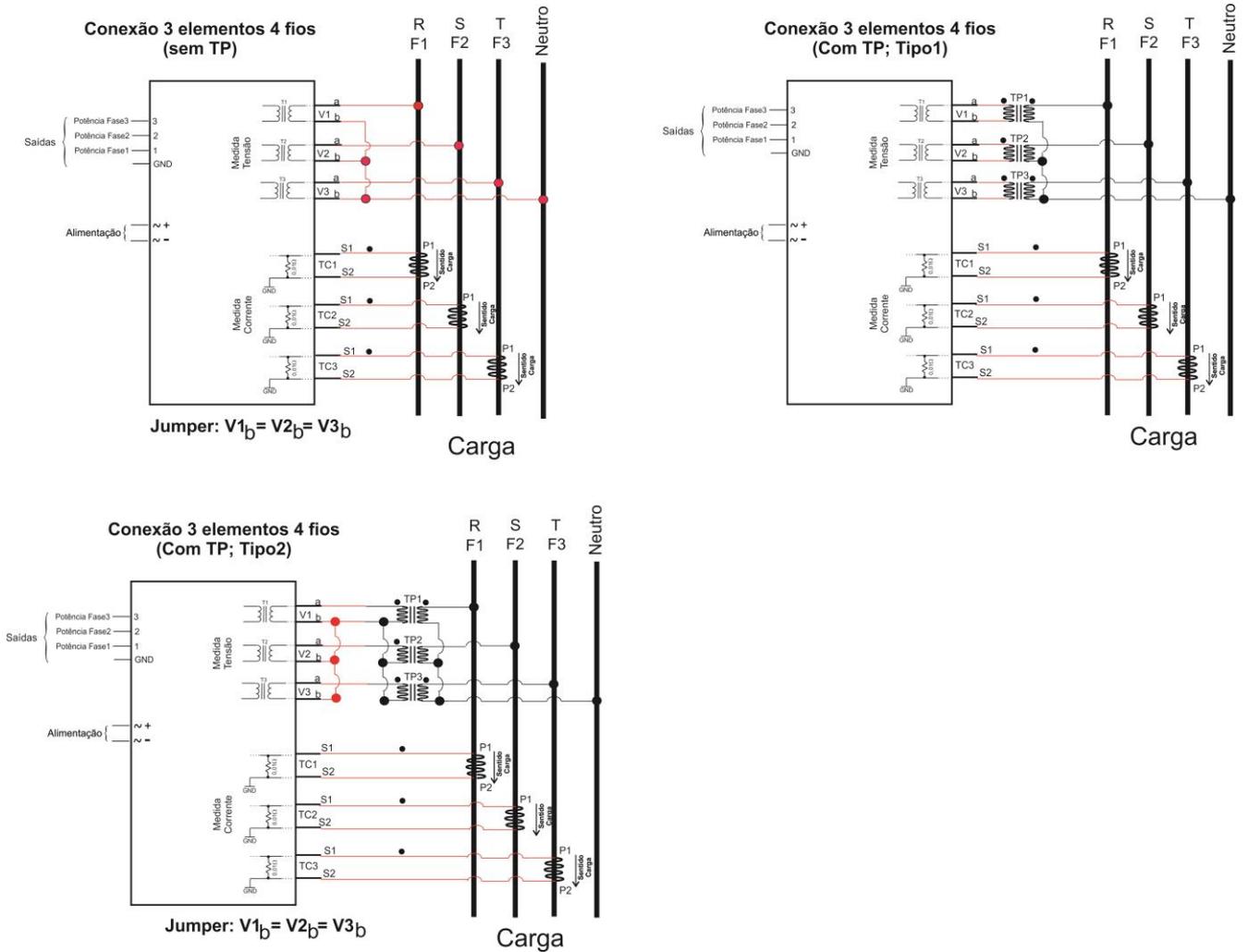


Observação:

- Na conexão 2 elementos 3 fios, caso o fator de potência da fase A e/ou B for menor que 0,5 ($\cos(\varphi) < 0,5$ para $\varphi > 60^\circ$), é necessário que seja invertida a conexão do respectivo TC.
- Nas conexões 1 elemento 3 fios com carga equilibradas, a potência total medida será $P_{Tot. (VA)} = \sqrt{3} \cdot v_{nom} (V) \cdot i_{nom} (A)$ e nas conexões 1 elemento 4 fios $P_{Tot. (VA)} = 3 \cdot v_{nom} (V) \cdot i_{nom} (A)$. Com a utilização de TCs e/ou TPs, considerar as correntes e tensões primárias dos mesmos.
- Para os transdutores que medem diretamente através de MINI-TCs, considerar os mesmos esquemas acima.

Linha de Transdutores de Potência Reativa Trifásica e Trifásica (por fase)

Esquemas de Conexão trifásicas por fase:



Observação: Para os transdutores que medem diretamente através de MINI-TCs, considerar os mesmos esquemas acima.

Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU).

Além das saídas analógicas, os transdutores também podem ser fornecidos com uma saída em rede RS485 protocolo MODBUS-RTU (atuando como escravo). Esta comunicação proporciona ao transdutor medir simultaneamente até 18 grandezas diferentes (corrente fase1, fase2 e fase3; tensão fase1, fase2 e fase3; potência ativa recebida/fornecida trifásica; potência ativa fase1, fase2 e fase3 (recebida/fornecida); potência reativa capacitiva/indutiva trifásica; potência reativa fase1, fase2 e fase3 (capacitiva/indutiva); fator de potência capacitiva/indutiva trifásica; fator de potência fase1, fase2 e fase3 (capacitiva/indutiva)).

O endereço de comunicação MODBUS é determinado através de uma chave seletora (chaves de 1 à 7; Ver figura abaixo) e podem ser utilizados até 127 equipamentos em uma mesma rede.



Detalhes da Chave Seletora.

- Chaves de 1 à 7: Endereço de comunicação MODBUS; Chave 1 é o BIT menos significativo do endereço.
- Chave 8: Velocidade de comunicação serial RS485; Posição 0 = 9600bps; Posição 1 (ON) = 19200bps.

Funções Válidas

- 03 (Read Holding Registers)
- 04 (Read Input Registers)

Paridade (Configurado em fábrica)

- Sem paridade (configuração padrão)
- Par
- Ímpar

Linha de Transdutores de Potência Reativa Trifásica e Trifásica (por fase)

1

Endereço da Memória de Leitura.

ENDEREÇO MEMÓRIA	TIPO	DESCRIÇÃO	INDICAÇÃO EM DECIMAL
0	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA V1 DE TENSÃO (FASE1)	*5 0 à 1000
1	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA TC1 DE CORRENTE (FASE1)	*6 0 à 1000
2	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA V2 DE TENSÃO (FASE2)	*5 0 à 1000
3	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA TC2 DE CORRENTE (FASE2)	*6 0 à 1000
4	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA V3 DE TENSÃO (FASE3)	*5 0 à 1000
5	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA TC3 DE CORRENTE (FASE3)	*6 0 à 1000
6	INT16	VALOR DA POTÊNCIA ATIVA POR FASE (FASE1)	*7 -1000 à 1000
7	INT16	VALOR DA POTÊNCIA ATIVA POR FASE (FASE2)	*7 -1000 à 1000
8	INT16	VALOR DA POTÊNCIA ATIVA POR FASE (FASE3)	*7 -1000 à 1000
9	INT16	VALOR DA POTÊNCIA REATIVA POR FASE (FASE1)	*8 -1000 à 1000
10	INT16	VALOR DA POTÊNCIA REATIVA POR FASE (FASE2)	*8 -1000 à 1000
11	INT16	VALOR DA POTÊNCIA REATIVA POR FASE (FASE3)	*8 -1000 à 1000
12	INT16	FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE1)	*9 -1000 à 1000
13	INT16	FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE2)	*9 -1000 à 1000
14	INT16	FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE3)	*9 -1000 à 1000
15	INT16	POTÊNCIA ATIVA TRIFÁSICA TOTAL	*10 -1000 à 1000
16	INT16	POTÊNCIA REATIVA TRIFÁSICA TOTAL	*11 -1000 à 1000
17	INT16	FATOR DE POTÊNCIA TRIFÁSICA TOTAL	*9 -1000 à 1000

*5 Indicação proporcional à V_{nom} . No caso da utilização de TPs, considerar a tensão primária dos mesmos.

*6 Indicação proporcional à i_{nom} . No caso da utilização de TCs, considerar a tensão primária dos mesmos.

*7 Indicação proporcional à $V_{nom} \times i_{nom}$. Valores negativos representam potência ativa recebida e positivos potência ativa entregue. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão primária dos mesmos.

*8 Indicação proporcional à $V_{nom} \times i_{nom}$. Valores negativos representam potência reativa capacitiva e positivos potência reativa indutiva. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão primária dos mesmos.

*9 Indicação proporcional ao fator de potência ($\cos\theta$; Cap. 0 .. 1 .. 0 Ind.). Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivos fator de potência indutivo.

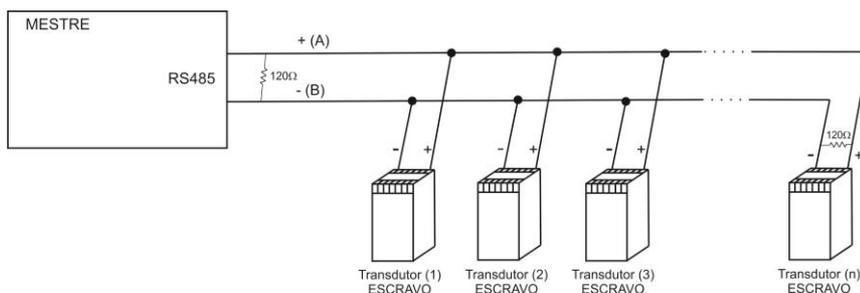
*10 Indicação proporcional à $3 \times V_{nom} \times i_{nom}$. Valores negativos representam potência ativa trifásica recebida e positivos potência ativa trifásica entregue. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão primária dos mesmos.

Linha de Transdutores de Potência Reativa Trifásica e Trifásica (por fase)

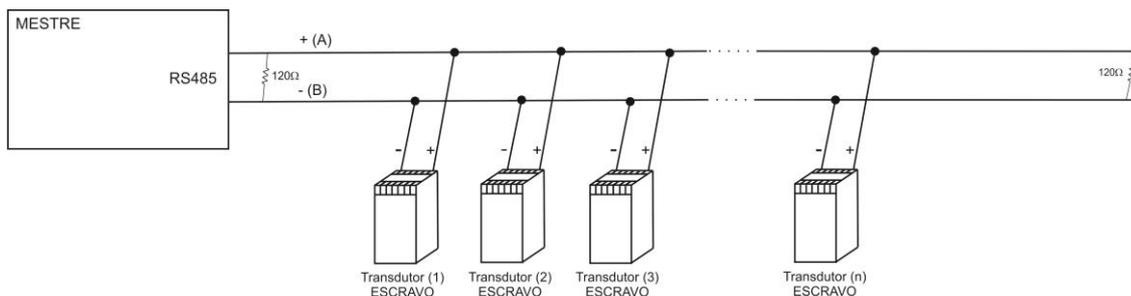
*11 Indicação proporcional à $3 \times V_{nom} \times i_{nom}$. Valores negativos representam potência reativa capacitiva e positivos potência reativa indutiva. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão primária dos mesmos.

Rede Física

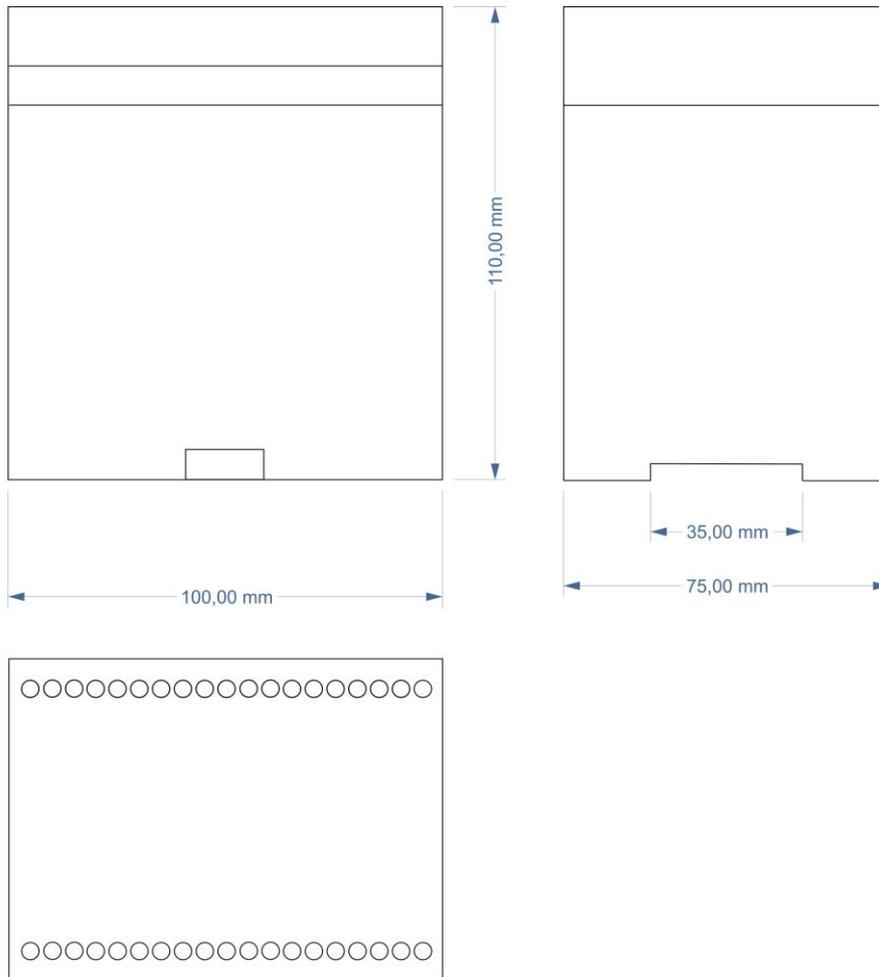
Nas redes RS485, o meio físico mais utilizado é um par de condutores trançados por onde os dispositivos transmitem e recebem os dados. O comprimento máximo dessas redes não deve exceder os 1200m e caso a mesma tenha acima de 100m é importante a colocação de resistores de terminação de 120Ω (conforme figura abaixo) para que não seja necessário a diminuição de velocidade de comunicação em benefício de uma manutenção de confiabilidade da rede.



Deve ser evitada a existência de condutores não utilizados em redes físicas pois os mesmos poderão auto-ressonar e acoplar ruídos. Caso a alternativa não seja possível, utilizar resistores de terminação em ambas as extremidades (ver figura).



Dimensões Físicas:



Encapsulamento padrão DIN de fixação em fundo de painel (trilhos 35mm).