

Manual Técnico

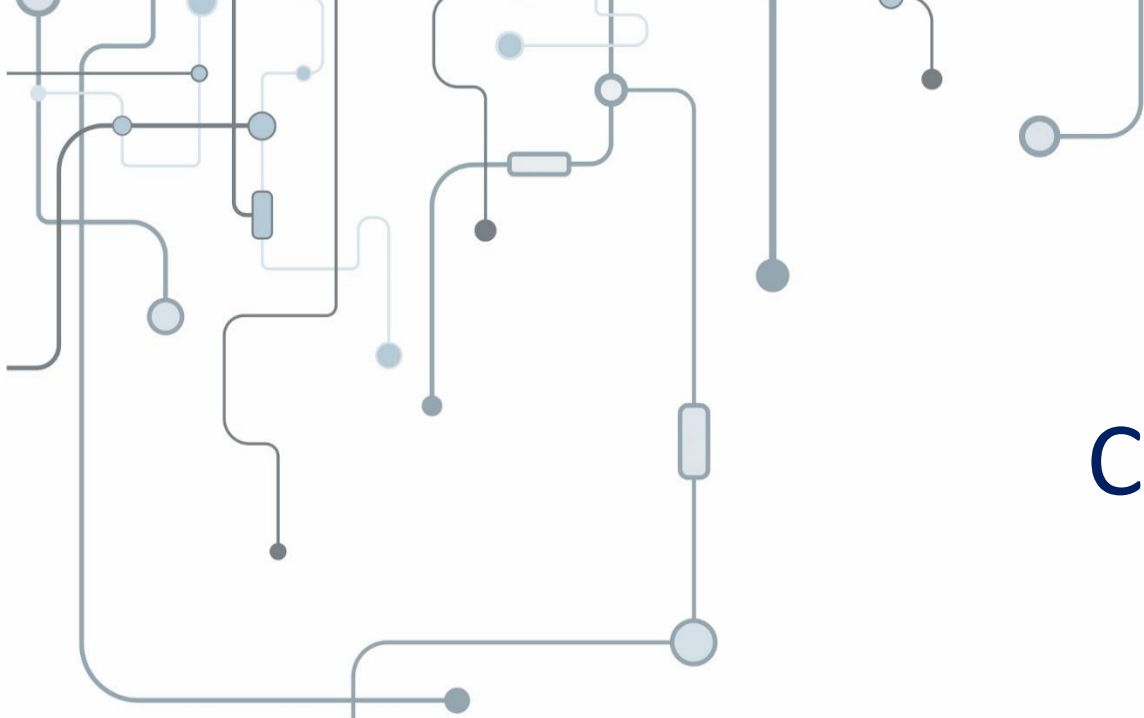
CONVERSOR POS/BCD

CONVERSOR mA/BCD

MFC500/C

 **Licht**
www.licht-labs.com





Conteúdo

1. Introdução	3
2. Relés	4
3. Tabela verdade	Erro! Indicador não definido.
4. Condições de erro	6
5. Entrada de corrente DC	6
6. Comunicação	7
7. Configuração	7
8. Parâmetros programáveis	8
9. Considerações importantes	14
10. Revisão e histórico	15
Anexo A- Alojamento	16
Anexo B- Diagrama de conexões	17
Anexo C- Diagrama de conexões	18
Anexo D- Ficha de ajuste	19
Anexo E- Registradores Modbus	20

1. Introdução

O MFC500/C é um conversor de sinais que realiza a leitura de entradas resistivas provenientes de um disco potenciométrico ou de sinais de corrente mA (DC) e converte em sinais codificados em BCD (8421).

O MFC500/C faz a leitura do sinal de entrada (Resistivo ou mA) e gera uma saída consistindo de dois dígitos BCD (8421) usando 6 relés, proporcional à posição ou corrente medida. A corrente de entrada pode ser de 0 a 20mA. A escala de corrente é definida durante o processo de calibração. A menor corrente determinada no processo de calibração corresponde à primeira posição, e a maior, à última; como padrão de fábrica o equipamento é calibrado em 4-20 mA ou conforme especificação do cliente. O número de posições é configurado utilizando o teclado no painel do MFC-500/C.

O equipamento possui entradas de sinais distintas para leitura Potenciométrica e leitura de corrente contínua (DC). O usuário pode configurar o equipamento para utilizar qualquer uma dessas entradas, porém somente uma delas poderá estar ativa durante a operação.

O circuito do MFC-500 fornece isolamento dois a dois entre as saídas, a corrente de entrada e alimentação auxiliar, prevenindo que transientes sejam transmitidos através do conversor.

O display do MFC500 exibe em sua tela a posição lida pelos sinais de entrada e os leds indicam quais relés (BCD) estão acionados.



Fig. 1- MFC500/C

2. Relés

O MFC-500/C é fornecido com até 10 relés. Os contatos dos relés 1 a 10 são reversíveis (NA/NF). Cada relé possui seu respectivo led e acompanha o estado de seu respectivo relé, ou seja, no momento em que o relé estiver atuado o led estará aceso, os relés 1 a 6 são para indicação do código BCD (8421), os relés 7 e 8 indicam respectivamente a posição mínima e máxima configurada no menu “Configuração do comutador), o relé 09 indica o erro (ver item 4-condições de erro). A atuação do relé 10 ocorre quando há falha de alimentação. Este relé atua de maneira inversa: é ligado, por software, assim que o MFC500/C é energizado e é desligado quando perde a alimentação auxiliar ou apresenta falha interna. Assim que o relé 10 é acionado, simultaneamente ocorre o acionamento de seu respectivo led no painel. **Portanto, este led fica permanentemente ligado quando o MFC500/C está em condições normais de operação.**

A tabela 2.1 ilustra as funções de cada um dos relés e seus respectivos conectores:

RELÉ	FUNÇÃO	BORNES
1	EA	3, 4, 5
2	EB	6, 7, 8
3	EC	9, 10, 11
4	ED	12, 13, 14
5	ZA	15, 16, 17
6	ZB	18, 19, 20
7	Posição Mínima	21, 22, 23
8	Posição Máxima	24, 25, 26
9	Erro	27, 28, 29
10	Falha alimentação	30, 31, 32

3. Tabela verdade (8421) Ex: 4-20mA/33 Posições

Posição do Comutador	Relés Energizados								I out Teórico(mA)
	Dezenas				Unidades				
	ZA	ZB	ZC	ZD	EA	EB	EC	ED	
01									4.00
02									4.50
03									5.00
04									5.50
05									6.00
06									6.50
07									7.00
08									7.50
09									8.00
10									8.50
11									9.00
12									9.50
13									10.00
14									10.50
15									11.00
16									11.50
17									12.00
18									12.50
19									13.00
20									13.50
21									14.00
22									14.50
23									15.00
24									15.50
25									16.00
26									16.50
27									17.00
28									17.50
29									18.00
30									18.50
31									19.00
32									19.50
33									20.00

4. Condições de Erro

O relé 9 do MFC-500 C (Erro) é reservado para indicação de falhas. Ele tem estado normalmente aberto, e fecha nas condições de erro seguintes:

- Nenhum sensor potenciométrico ou corrente de entrada for detectado(a).
- Uma posição for medida com desvio superior a 20% do seu valor de posição ideal. Este erro tipicamente indica a configuração incorreta do número de posições ou da resistência por posição, mas também pode indicar falha do sensor potenciométrico. Note que o MFC-500/C automaticamente compensa comprimentos de cabo. Este erro também é indicado em caso de desvio superior a 20% do seu valor de posição ideal no modo leitura de corrente mA.
- Uma posição maior que o parâmetro Número de Posições for lida.
- Inconsistências forem detectadas no circuito de medição.

O LED 9 do painel frontal correspondente ao relé 9 está normalmente apagado se acende nas condições listadas acima. Para determinar possíveis erros de posição, o MFC-500/C conta com dois temporizadores internos, que têm como função inibir que eventuais transitórios sejam lidos como erros. Caso ocorra um desvio na leitura do sensor potenciométrico ou corrente de entrada, um temporizador de 5 segundos é ativado. Caso este desvio persista durante toda a contagem, o controlador acusa o erro, acionando o relé de erro e seu respectivo LED no painel frontal. Caso o MFC-500/C esteja indicando falha e o desvio causador desta indicação desapareça, um timer de 30 segundos é iniciado, e o aparelho só volta às condições iniciais caso não haja novos desvios durante este intervalo.

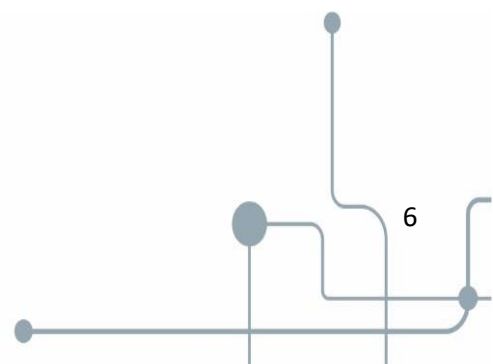
No momento em que ocorre a falha os relés que indicam a posição em BCD são desligados e a indicação do erro é exibida no display.

5- Entradas para leitura de sinais

O equipamento possui entradas de sinais distintas para leitura Potenciométrica e leitura de corrente contínua (DC). O usuário pode configurar o equipamento para utilizar qualquer uma dessas entradas, porém somente uma delas poderá estar ativa durante a operação.

O parâmetro "**Modo de Leitura de Posição**" deve ser configurado de acordo com o tipo de entrada de sinal utilizado, selecionando uma das seguintes opções:

- Entrada Potenciométrica; ou
- Entrada de corrente (mA).



A entrada Potenciométrica é fornecida previamente configurada de fábrica. Nessa modalidade, o usuário deve apenas ajustar os parâmetros de aplicação, tais como número de posições, resistência por posição e posições mínima e máxima.

A entrada de corrente (mA) é calibrada de fábrica para a faixa padrão de 4 a 20 mA. Caso seja necessária outra faixa de corrente de entrada, como 0 a 1 mA, 0 a 5 mA, 0 a 10 mA ou 0 a 20 mA, essa condição deverá ser especificada no momento da aquisição do equipamento, para que a calibração seja realizada em fábrica.

Nessa modalidade, o usuário deve ajustar os parâmetros de aplicação, tais como número de posições e posições mínima e máxima.

6. Comunicação

O Conversor MFC-500/C possui algumas formas de acesso ao equipamento utilizando o software para Windows **“CONTROLE MFC500”**.

- Comunicação via RS485 MODBUS.
- Comunicação Via USB.
- Comunicação via TCP/IP, podendo ser localmente com IP interno ou remotamente via IP FIXO ou serviço ddns, necessitando apenas a liberação de porta específica na rede em que o equipamento está instalado.

7. Configuração

O MFC500/C possui 4 teclas que permitem acessar toda sua funcionalidade. O procedimento para a configuração de qualquer parâmetro é o seguinte:

1. Pressione a tecla , será mostrada a tela de senha de acesso.
2. Escreva a senha de 4 letras uma letra por vez, usando as teclas  e  para ajustar a senha e a tecla  para avançar entre letras. A senha padrão é AAAA.
3. Após o ajuste da senha será exibida a tela dos submenus.
4. Pressione novamente a tecla  para acessar os submenus.
5. Usando as teclas  e , escolha os parâmetros.
6. Pressione novamente  para confirmar a escolha do parâmetro.
7. Para voltar a qualquer submenu pressione a tecla .
8. Os parâmetros podem ser avançados rapidamente mantendo pressionada a tecla  ou .
9. A qualquer momento a programação pode ser cancelada pressionando a tecla .

O MFC500 possui um timer de inatividade. Se o usuário não pressionar qualquer tecla durante 30 segundos retorna a tela inicial.

7.1 Reset de Parâmetros

O MFC500/C pode ser restaurado à sua configuração de fábrica se for energizado com a tecla ESC pressionada. Este procedimento também reseta sua senha para AAAA.

8. Parâmetros Programáveis

O MFC-500/C foi desenvolvido visando proporcionar ao usuário do produto a maior versatilidade possível, de forma que toda a supervisão e configuração do sistema possa ser executada no próprio aparelho (através do teclado ou conexão USB) ou à distância (através do link RS-485 ou TCP IP) utilizando o software Controle MFC500. A seguir definimos todos os parâmetros configuráveis pelo usuário. Para configurar os parâmetros no teclado do MFC-500C selecione “alterar configuração” e pressione PROG.

8.1. Configuração do Comutador

Parâmetro: Número de Posições

Opções: 2 a 50.

Descrição: seleciona o número de posições BCD, da posição 1 ao valor configurado.

Padrão: 33

Parâmetro: Posição mínima

Opções: 1 a 33.

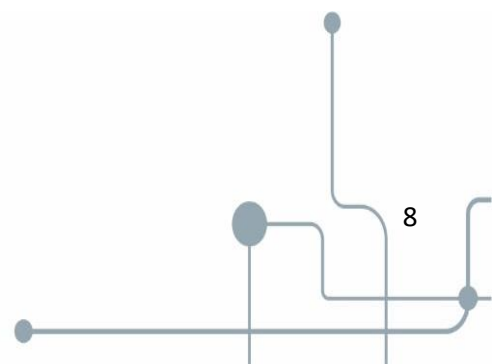
Descrição: define a posição mínima que o conversor pode alcançar.

Padrão de fábrica: 1

Parâmetro: Posição máxima

Opções: 1 a 33.

Descrição: define a posição máxima que o conversor pode alcançar.



Padrão de fábrica: 33

Parâmetro: Resistência por posição

Opções: 3.0 Ω a 20.0 Ω , em incrementos de 0.1 Ω .

Descrição: valor do passo por posição do sensor potenciométrico.

Padrão de fábrica: 10.0 Ω

Parâmetro: Modo de leitura de posição

Opções: Resistencia RTD (disco potenciométrico) ou Entrada de corrente.

Descrição: Seleciona o modo em que o MFC500/C irá considerar como leitura de entrada.

Padrão de fábrica: Entrada de corrente.

8.2. Configuração RS485

PARÂMETRO: CONFIGURAR SERIAL

Opções: Serial 1 a 3.

Descrição: Seleciona a serial desejada.

PARÂMETRO: PROTOCOLO

Opções: Modbus, DNP3.

Descrição: Seleciona o protocolo de saída, podendo por exemplo selecionar um protocolo na saída 1 e outro em outra saída.

Padrão de fábrica: Modbus

PARÂMETRO: BAUD RATE MODBUS

Opções: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps.

Descrição: taxa de bits para a comunicação RS-485.

Padrão de fábrica: 9600.

PARÂMETRO: FORMATO MODBUS

Opções: 8N1, 8E1, 8O1, 8N2.

Descrição: formato de transmissão de cada símbolo, onde:

- 8N1: 8 bits de dados, sem paridade, 1 bit de parada.
- 8E1: 8 bits de dados, paridade par, 1 bit de parada.
- 8O1: 8 bits de dados, paridade ímpar, 1 bit de parada.
- 8N2: 8 bits de dados, sem paridade, 2 bits de parada.

Padrão de fábrica: 8N1.

PARÂMETRO: ENDEREÇO MODBUS

Opções: 1 a 247.

Descrição: endereço do MFC-500/C no bus MODBUS.

Padrão de fábrica: 1.

Nota: os nomes dos parâmetros *DNP3* foram mantidos no original em inglês para evitar dúvidas relativas à terminologia usada na norma.

PARÂMETRO: BAUD RATE DNP3

Opções: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps.

Descrição: taxa de bits para a comunicação RS-485.

Padrão de fábrica: 9600.

PARÂMETRO: FORMAT DNP3

Opções: 8N1, 8E1, 8O1, 8N2.

Descrição: formato de transmissão de cada símbolo, onde:

- 8N1: 8 bits de dados, sem paridade, 1 bit de parada.
- 8E1: 8 bits de dados, paridade par, 1 bit de parada.
- 8O1: 8 bits de dados, paridade ímpar, 1 bit de parada.
- 8N2: 8 bits de dados, sem paridade, 2 bits de parada.
- Padrão de fábrica: °C.

Padrão de fábrica: 8N1.

PARÂMETRO: ADDRESS DNP3

Opções: 0x0000 a 0xFFEF.

Descrição: endereço do MFC-500/C em notação hexadecimal.

Padrão de fábrica: 0X1234.

PARAMETER: APPLICATION LAYER CONFIRMATION

Opções: Only when transmitting events or multi-fragment responses, always.

Descrição: Seleciona quando o MFC-500/C deve requisitar confirmações da camada de aplicação.

Padrão de fábrica: Events/Multifrag.

PARAMETER: MAXIMUM INTER-OCTET GAP

Opções: 2 a 100 ms.

Descrição: A norma DNP3 estabelece que quadros não devem ter pausas entre bytes (inter-octet gaps). De acordo com a especificação, o MFC-500/C nunca insere pausas entre bytes. No entanto, disponibilizamos a opção de tolerar pausas durante a recepção. Quadros com pausas maiores que Maximum Inter-Octet Gap são silenciosamente ignorados.

Padrão de fábrica: $\leq 5\text{ms}$

PARAMETER: BACKOFF DELAY (FIXED)

Opções: 1 a 100 ms.

Descrição: Veja a descrição de Backoff Delay (Random).

Padrão de fábrica: (Fixed) 20ms.

PARAMETER: BACKOFF DELAY (RANDOM)

Opções: 1 a 100 ms.

Descrição: O MFC-500/C foi projetado para enlaces com topologia de bus, onde mais de um escravo pode transmitir. Um mecanismo de espera (backoff) é implementado para prevenir colisões. Antes de transmitir, o MFC-500/C espera até que a linha se torne ociosa. Ao detectar a ociosidade, espera $T_{\text{delay}} = T_{\text{fixed}} + T_{\text{random}}$ ms, onde T_{fixed} é o fixed backoff delay, e T_{random} é um valor aleatório, uniformemente distribuído entre 0 e o parâmetro random backoff delay. Se após T_{delay} ms a linha ainda estiver ociosa, o MFC-500C inicia a transmissão.

Padrão de fábrica: (Random) 50ms.

PARAMETER: INSERT INTER-FRAME GAP

Opções: Never, always.

Descrição: A norma DNP3 estabelece que pausas entre quadros são desnecessárias. No entanto, já foram observados mestres que ignoram quadros quando nenhuma pausa entre quadros é fornecida. Essa opção permite a comunicação com tais mestres. Seu uso é desencorajado, pois pausas forçadas implicam em backoff delays forçados.

Padrão de fábrica: Never Insert.

8.3 Saídas de Corrente (Opcional)

O MFC-500C pode ser fornecido com 01 saída de corrente para retransmitir o valor das posições realizadas pela leitura de sensor potenciométrico ou entrada de corrente, este opcional deve ser indicado no ato da compra do equipamento, como padrão de fábrica não possui a saída de corrente.

Os loops de corrente podem ser configurados mediante os parâmetros a seguir.

PARÂMETRO: Escala de saída

Opções: 0-1, 0-5, 0-10, 0-20, 4-20 mA

Descrição: escala de saída para os loops de corrente referente a posição medida.

Padrão de fábrica: 4-20 mA

8.4. Mudar IP

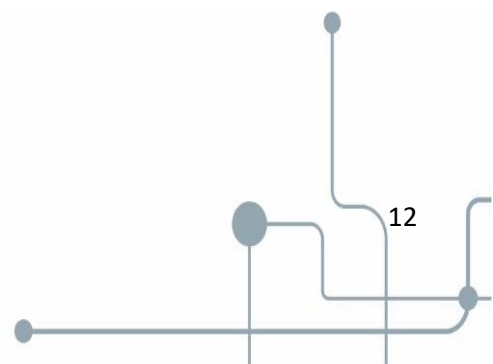
Observação: A conexão TCP/IP destinada ao software Controle MFC500, desenvolvido pela Licht, é de uso exclusivo para monitoramento, configuração e gerenciamento do equipamento por meio desse software.

PARÂMETRO: ENDEREÇO IP

Opções: Endereço definido pelo usuário da rede.

Descrição: Define o endereço IP do equipamento.

Padrão de fábrica: 192.168.1.50.

PARÂMETRO: PORTA

Opções: Porta de rede definida pelo usuário.

Descrição: Define a porta em que o equipamento irá se comunicar com a internet.

Padrão de fábrica: 43101.

8.5. Configuração do Relógio

PARÂMETRO: DATA/HORA

Opções: HH:MM:SS DD/MM/AAAA

Descrição: ajuste da data e hora atual.

8.6. Mudar idioma

PARÂMETRO: DATA/HORA

Opções: Português, Inglês, Espanhol

Descrição: Define o idioma em que serão apresentadas as informações no display.

Padrão de Fábrica: Inglês.

8.7. Mudar senha

PARÂMETRO: MUDAR SENHA

Opções: AAAA-ZZZZ

Descrição: Define a senha de proteção do equipamento.

Padrão de Fábrica: AAAA.

9. Considerações Importantes

A instalação de qualquer equipamento eletrônico em subestações deve atender às recomendações das normas pertinentes. A norma mais abrangente e atual é a IEC 61000-5-2:1997, que compreende resultados de décadas de pesquisas em laboratório e em campo. A seguir listamos algumas das recomendações presentes nesta norma, e que devem ser observadas, em subestações de toda natureza. Recomendamos a leitura dos artigos e notas de aplicação para instalação que estão disponíveis on-line em nosso site.

Devem ser usados cabos blindados para as conexões dos RTDs, saídas de corrente, comunicação RS-485 e alimentação auxiliar.

Cabos devem estar segregados em bandejas ou canaletas de acordo com suas funções. Em particular, cabos de potência nunca devem ser roteados na proximidade de cabos de sinal, ainda que estes estejam blindados. As distâncias mínimas que devem ser observadas estão descritas na norma IEC 61000-5-2:1997 e em artigos disponíveis on-line na página deste controlador.

A continuidade elétrica de cabos, canaletas, calhas e eletrodutos deve existir até frequências da ordem de MHz ao longo de toda sua extensão, incluindo curvas e junções. Para garantir esta continuidade, emendas e junções de cabos, canaletas e eletrodutos devem garantir contato elétrico ao longo de suas seções transversais, e nunca em um só ponto. Em particular, emendas de canaletas devem ser feitas com chapas soldadas (ideal) ou parafusadas em múltiplos pontos (aceitável) e nunca devem ser feitas com fios.

Caso cabos precisem ser emendados, a blindagem não deve ser interrompida. Blindagens devem ser emendadas de forma circular, de forma a preservar a malha de blindagem ao longo de 360°.

Trechos sem blindagens (por exemplo, nas terminações de réguas de bornes) devem ser os mais curtos possíveis.

Canaletas, calhas e eletrodutos devem ser eletricamente contínuos, e devem ser aterrados em ambas extremidades. Esta configuração permite que canaletas, calhas e eletrodutos simultaneamente ofereçam blindagem e trabalhem como condutores paralelos.

Cabos blindados devem ter suas blindagens aterradas em ambas extremidades. É imprescindível que a canaleta, calha ou eletroduto que contém cada cabo também esteja aterrada em ambas extremidades, de

forma que trabalhe como condutor paralelo. Na ausência de um condutor paralelo, a blindagem de cada cabo estará exposta a correntes excessivas que comprometerão sua operação.

Pares RS-485 devem estar terminados em ambos extremos por resistores de 120 Ω .

Dispositivos RS-485 devem formar um bus ou conexão ponto-a-ponto. Não devem ser feitas redes com outras

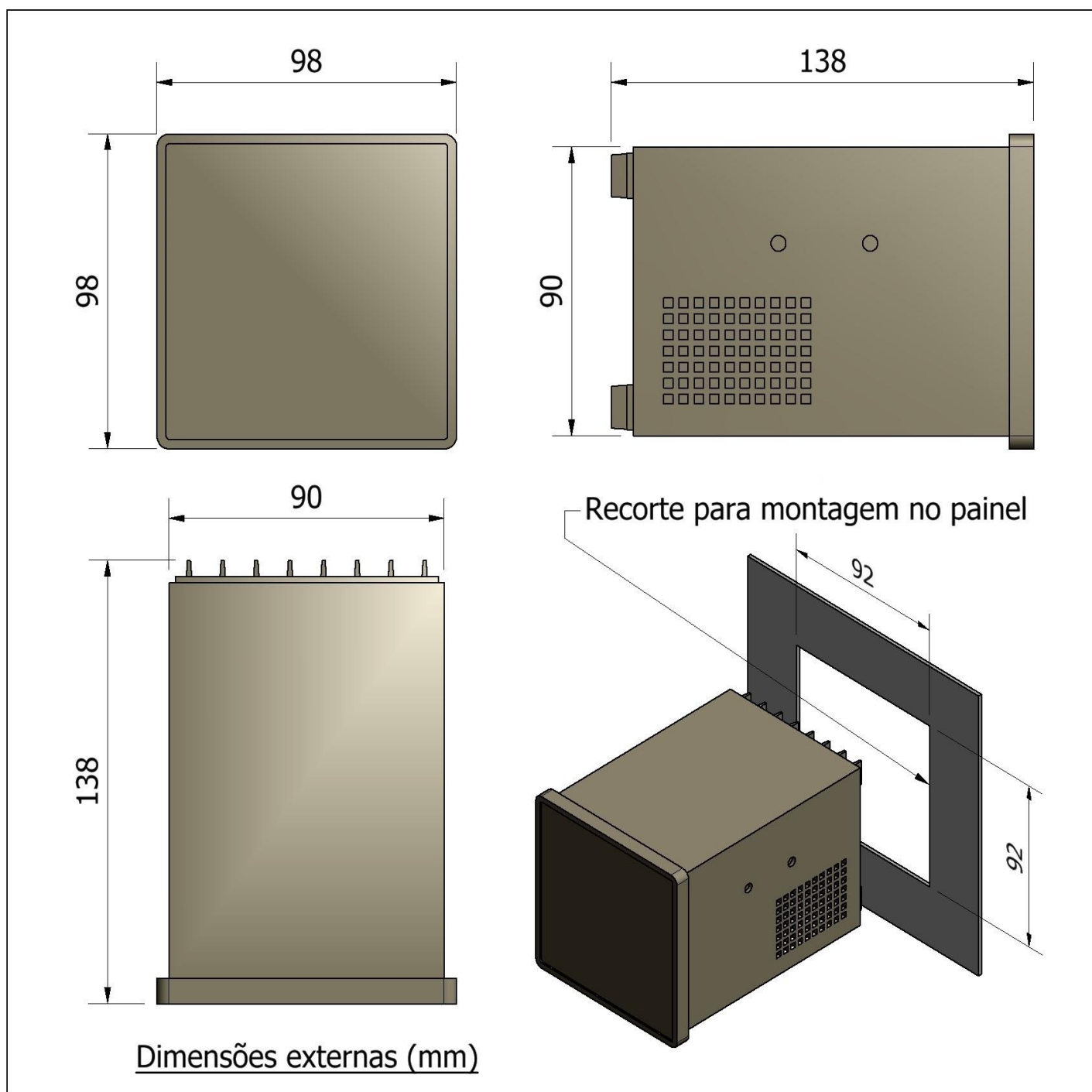
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO/ALTERAÇÃO EFETUADA	ELABORADO POR	APROVADO POR
00	16/08/24	Versão preliminar	Ricardo Hemmel	Liscio Ribeiro
01	12/02/2026	Primeira publicação	Ricardo Hemmel	Liscio Ribeiro
02	24/02/2026	Alteração de imagens do conversor	Ricardo Hemmel	Liscio Ribeiro

topologias (árvore, estrela, anel, etc.).

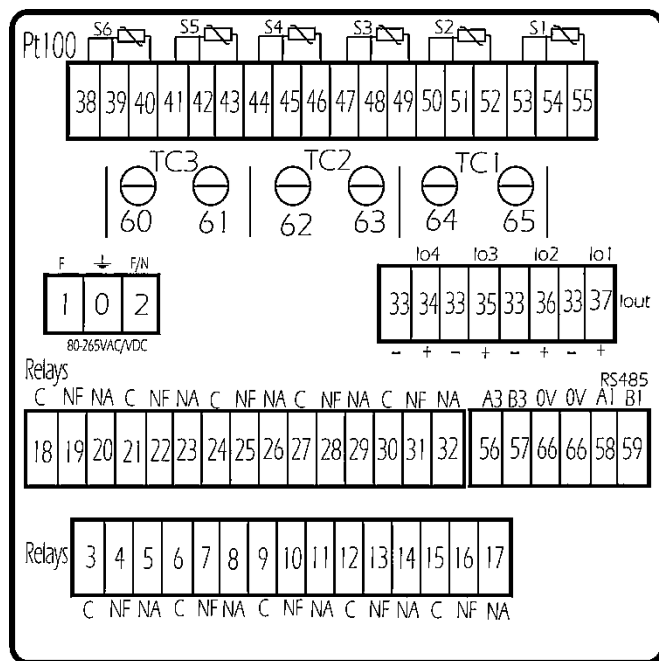
Entradas para contatos secos devem estar livres de potenciais.

10. Revisão e Histórico

Anexo A – Alojamento



Anexo B – Diagrama de Conexões



50-51= Entrada de corrente DC (50 -), (51 +)

53,54,55= Entrada RTD (Disco potenciométrico), (53) posição mínima, (54) cursor, (55) posição máxima

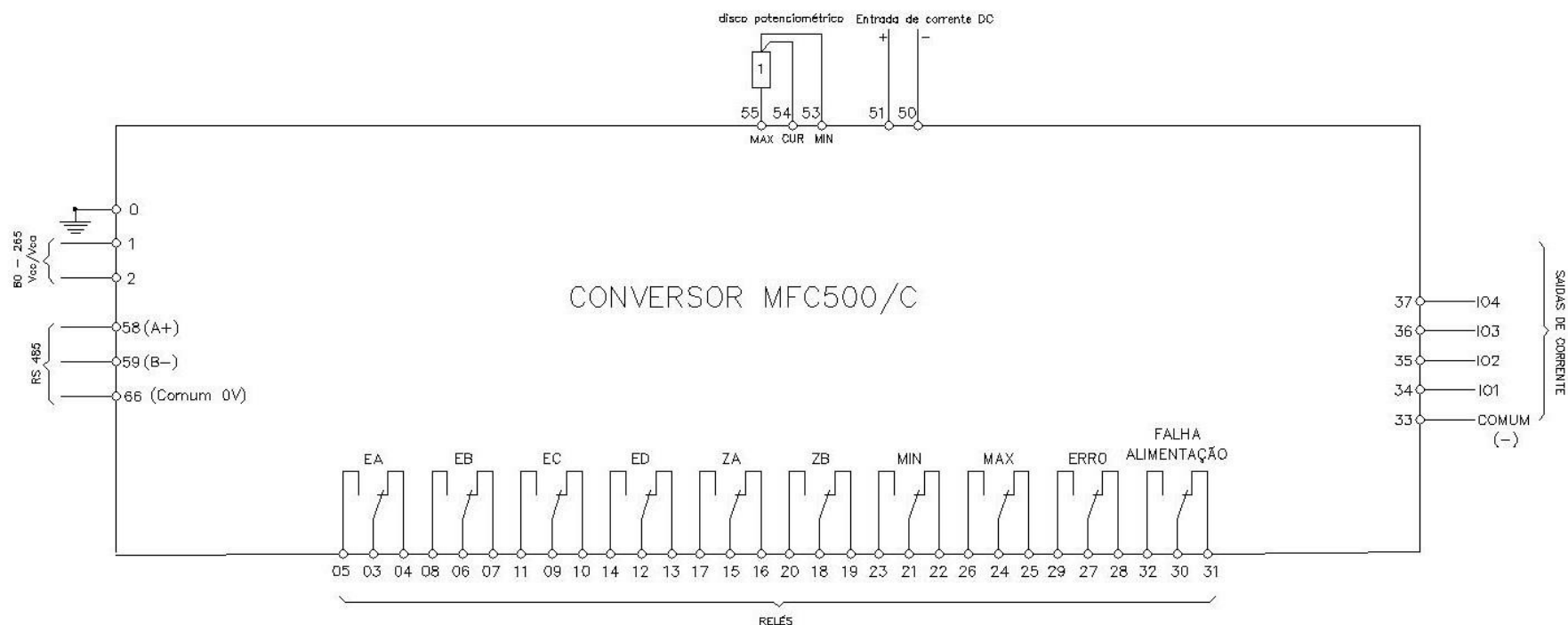
33,37= saída de corrente

58-59= RS485

3 a 32= Relés

0, 1 e 2= Alimentação auxiliar 80 a 265 VAC/VDC

Anexo C – Diagrama de Conexões



[illegible]

Anexo E – Registradores Modbus

O MFC-500/C implementa as funções Read Holding Register (0x03), Write Single Register (0x06) e Write Multiple Register (0x10) do protocolo MODBUS RTU. O uso de qualquer outra função retornará uma exceção do tipo "unsupported function code". Apresentamos abaixo a tabela de registradores remotamente acessíveis

Holding Register	Parâmetro	Fórmula	Unidade	Limites	Obs:
301	Loop de Corrente - Escala de Saída	-	-	0 a 4	0 = [0 - 1] mA; 1 = [0 - 5] mA; 2 = [0 - 10] mA 3 = [0 - 20] mA; 4 = [4 - 20] mA
302	Loop de Corrente - Fundo de Escala	$X * 1$	°C	1 a 255	
601	Hora Local	$X * 1$	horas	0 a 23	
602	Minuto Local	$X * 1$	minutos	0 a 59	
603	Segundo Local	$X * 1$	segundos	0 a 59	
604	Dia Local	$X * 1$	dias	1 a 31	
604	Mês Local	$X * 1$	meses	1 a 12	
606	Ano Local	$X + 2000$	anos	0 a 99	
701	Resistência por posição	$X/10$	Ω	30 a 200	
702	Número de posições	$X * 1$	posições	2 a 50	
703	Modo de Indicação	-	-	0 a 4	0 = [0..N]; 1 = [-X..N..Y]; 2 = [X..N..-Y] 3 = [L..N..R]; 4 = [R..N..L]
704	Posição neutra	$X * 1$	posição	1 a 37	
705	Posição mínima	$X * 1$	posição	1 a 37	
706	Posição máxima	$X * 1$	posição	1 a 37	
707	Modo de leitura	-	-	0 a 1	0 = resistência; 1 = corrente
1015	Posição atual	$X * 1$	posição	Somente Leitura	
1016	Resistência atual	$X/10$	Ω	Somente Leitura	
1017	Corrente atual	$X/1000$	mA	Somente Leitura	
1700-1701	Endereço IP na rede ethernet	-	-	0 a 65535	
1702	Porta na rede ethernet	-	-	0 a 65535	



+55 11 **3731-3188** | Fax: +55 11 **3731-3444**
info@licht-labs.com | R. Gastão do Rego Monteiro, 480
São Paulo | SP | 05594-030 | Brasil