
PADRÃO TÉCNICO

P.438/1

MEMORIAL DESCRITIVO

**PAINEL DE TELEMETRIA – PDT – PARA
MONITORAMENTO DE RESERVATÓRIO COM PAINEL
SOLAR**



MARÇO/2026

SUMÁRIO

1	DIRETRIZES PARA UTILIZAÇÃO DESTE PROJETO PADRÃO	2
1.1	Introdução	2
1.2	Considerações para utilização	2
2	MEMORIAL DESCRITIVO	3
2.1	Introdução	3
2.2	Programa aplicativo do CLP	3
2.3	Descritivo funcional	3
2.3.1	<i>Aquisição e tratamento das entradas do CLP.....</i>	<i>4</i>
2.3.2	<i>Mapeamento de dados para acesso remoto</i>	<i>4</i>
2.4	Sistema de Telemetria.....	4
2.5	Relação de Entradas e Saídas do CLP	5
3	PLANILHA DE MAPEAMENTO MQTT E COMISSIONAMENTO	5
4	LICENÇA DE PROGRAMAÇÃO DO CLP	8
5	ENTREGA DA APLICAÇÃO DE CLP.....	8
6	MANUAL DE CONFIGURAÇÃO DA APLICAÇÃO CLP	8
7	ANEXO 1 – CONTROLE DE REVISÃO.....	9

1 DIRETRIZES PARA UTILIZAÇÃO DESTE PROJETO PADRÃO

1.1 Introdução

A documentação que compõe o projeto do Painel de Telemetria – PDT Padrão Técnico P.438 é composta deste memorial descritivo, da folha de dados, dos diagramas de força, funcional e layout além das prescrições das normas COPASA T.255 e T.263.

Este projeto padrão deve ser utilizado para a fabricação do Painel de Telemetria – PDT para reservatório com alimentação por painel solar. O painel deve ser fornecido com um Controlador Lógico Programável (CLP) programado para aquisição das variáveis de campo descritas neste memorial descritivo.

Conforme projetado, esse CLP é conectado a um modem celular para envio dos dados de telemetria da unidade do reservatório para monitoramento remoto no Sistema Integrado de Supervisão da Copasa, o Copasis. A transmissão de dados deve ser realizada por meio do protocolo MQTT, utilizando rede de telefonia celular em APN privada e dedicada da COPASA.

O quadro deve, obrigatoriamente, ser fornecido com CLP programado pelo fornecedor do painel seguindo os requisitos funcionais descritos a seguir.

1.2 Considerações para utilização

Cabe ao fabricante/montador do painel, realizar o assentamento deste projeto padrão, sendo, portanto, responsável pelo dimensionamento de todos os componentes internos e placas solares, referente à capacidade de condução de corrente, suportabilidade à elevação de temperatura, suportabilidade à curto circuito, isolamento elétrico, proteções elétricas e autonomia da bateria. Desta forma o fabricante deve recolher Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, junto ao CREA, referente ao projeto e fabricação dos painéis.

Todo o projeto e montagem deve atender as diretrizes preconizadas nas normas técnicas da ABNT, da COPASA (dentre as quais cita-se a norma de painéis T.255) e NR10.

O projeto construtivo dos painéis elétricos deve ser submetido à análise da Gerência de Desenvolvimento de Projetos da COPASA e somente estarão liberados para construção após emissão de Parecer Técnico de Aprovação.

Os projetos somente serão analisados quando apresentados juntamente com ART do projeto e fabricação.

2 MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Introdução

Alinhado ao conceito do projeto COPASA 4.0, mais especificamente no pilar Informação, o projeto do PDT contempla o monitoramento remoto da unidade operacional. Esse recurso permite o envio contínuo de dados operacionais e alarmes por meio do protocolo MQTT, utilizando a rede celular com APN privada e dedicada da COPASA. Essa solução está em conformidade com as melhores práticas de mercado e com os princípios da Indústria 4.0, garantindo conectividade, integração e suporte à tomada de decisão baseada em dados. O *SIMCard* necessário para estabelecer a comunicação será fornecido pela COPASA.

2.2 Programa aplicativo do CLP

O CLP será responsável pelo monitoramento do reservatório e comunicação com o sistema de telemetria. O programa deve ser desenvolvido com todas as rotinas necessárias ao monitoramento do reservatório que deve conter, no mínimo, as seguintes rotinas:

- a.** Aquisição e tratamento da medição de nível do reservatório (entrada analógica);
- b.** Aquisição e tratamento de medição da vazão de saída do reservatório (entrada analógica);
- c.** Monitoramento do status de abertura da porta do painel;
- d.** Envio dessas variáveis ao Sistema Integrado de Supervisão da Copasa – Copasis, utilizando protocolo MQTT;
- e.** Rotina de comunicação com sistema de rádio via protocolo Modbus quando o escopo de fornecimento compreender o fornecimento e instalação do painel e houver sistema de rádio com comunicação Modbus.

2.3 Descritivo funcional

O projeto do painel deve possibilitar o monitoramento remoto dos sinais interligados ao painel através de CLP, que faz o envio das informações operacionais e alarmes através do protocolo MQTT via rede celular (APN privada e dedicada da COPASA). O SimCard para estabelecer a comunicação celular será fornecido pela COPASA.

O quadro deve, obrigatoriamente, ser fornecido com CLP programado pelo fornecedor do painel seguindo os requisitos funcionais descritos a seguir.

Observa-se que a lógica descrita deve ser implantada para os casos onde o fornecimento compreende exclusivamente o fornecimento do painel.

Para os casos onde o escopo de fornecimento incluir o fornecimento e instalação do painel, a lógica a ser implantada deve, além de seguir o descritivo abaixo, explorar as demais funcionalidades do painel, como por exemplo, a utilização de comunicação OPC UA por meio de túnel VPN IPSEC. Nesse caso, o automatismo deve incluir as funcionalidades específicas de cada projeto.

2.3.1 Aquisição e tratamento das entradas do CLP

A programação do CLP deve conter uma rotina dedicada ao tratamento de entradas digitais e analógicas. Essa rotina é responsável por verificar os estados dos sinais, aplicar filtros, temporizações e conversões, e instanciar os valores em variáveis padronizadas. Dessa forma, outras rotinas do sistema podem consumir essas informações com consistência e confiabilidade, evitando redundância de lógica e facilitando manutenção e escalabilidade.

2.3.2 Mapeamento de dados para acesso remoto

O CLP deve ser programado com o mapeamento da variável de nível do reservatório em sua tabela de comunicação Modbus TCP, como uma variável de somente leitura, permitindo que outras unidades acessem essa informação para fins de controle.

2.4 Sistema de Telemetria

O CLP deverá enviar os dados operacionais do reservatório para monitoramento remoto, via Copasis, utilizando protocolo MQTT e comunicação via telefonia celular, conforme planilha de mapeamento apresentada no item 3 deste documento.

Os dados de monitoramento serão encaminhados para o *broker* MQTT disponível na “nuvem” privada COPASA que irá disponibilizar as informações para monitoramento no Sistema Integrado de Supervisão da COPASA – Copasis.

Os sinais analógicos provenientes dos instrumentos de campo devem ser convertidos para o formato *WORD* (UInt16), correspondente ao intervalo 0 a 65.535, com o objetivo de padronizar o tratamento das variáveis analógicas no sistema de automação. A configuração do range em unidades de engenharia (como nível, vazão ou pressão) é realizada

diretamente no COPASIS, eliminando a necessidade de alterações na lógica do CLP quando houver substituição ou troca de instrumentos com faixas de medição diferentes.

Desta forma, o CLP deve ser programado para disponibilizar via protocolo MQTT as seguintes variáveis:

- a. Entrada analógica EA1 com sinal de entrada 0-10V convertida em *Word* UINT16 (tensão na bateria);
- b. Entrada analógica EA2 com sinal de entrada 4-20mA convertida em *Word* UINT16 (nível do reservatório via sonda de nível);
- c. Entrada analógica EA3 com sinal de entrada 4-20mA convertida em *Word* UINT16 (nível do reservatório via transmissor de pressão);
- d. Entrada analógica EA4 com sinal de entrada 4-20mA convertido em vazão instantânea (*word* UINT16) e volume acumulado (*dword* UINT32);
- e. Intrusão na Unidade ou Porta do Pannel Aberta.

2.5 Relação de Entradas e Saídas do CLP

LOCAL DE AQUISIÇÃO	ENTRADAS E SAÍDAS DISCRETAS			
	ENTRADAS		SAÍDAS	
RSV	ED1	Intrusão	-	-
	ED2	Reserva	-	-
	ED3	Reserva	-	-
	ED4	Reserva	-	-
LOCAL DE AQUISIÇÃO	ENTRADAS E SAÍDAS ANALÓGICAS			
	ENTRADAS		SAÍDAS	
RSV	EA1	Tensão da bateria	-	-
	EA2	Nível do reservatório (nível)	-	-
	EA3	Nível do reservatório (pressão)	-	-
	EA4	Vazão de saída do reservatório	-	-

3 PLANILHA DE MAPEAMENTO MQTT E COMISSIONAMENTO

O CLP deverá enviar os dados operacionais do reservatório para monitoramento remoto, via Copasis, utilizando protocolo MQTT e comunicação via telefonia celular, conforme planilha de mapeamento apresentada abaixo. Para testes de inspeção de painéis em contratos exclusivamente de fornecimento, o fornecedor deverá entrar em contato pelo e-mail automacao@copasa.com.br para solicitar a definição de padrão dos tópicos de comunicação.

ESTRUTURA DO ENDEREÇO

RXXXX/RTUXXX/AAAXXX/BBBXX/CCXX/KKT
 R0066/RTU001/ETE001/EFI01/LT01/AIW
 R0066/RTU002/EDE001/LT01/AIW

R = Indica que é uma variável de leitura
 XXXX = Código da Localidade / Sistema de Produção - SISLOC da Localidade - Consultar no SAP - Transação IL03
 RTU = Remote Terminal Unit - Unidade Terminal Remota - CLP instalado em campo.
 XXX = Número Sequencial da RTU - Fornecido e gerido pela GNDI - Solicitar em automacao@copasa.com.br
 AAA = Código da Unidade Operacional - Consultar no SAP - Transação IL03
 XXX = Número Sequencial da Unidade Operacional - Consultar no SAP - Transação IL03
 BBB = Código do Sub-Local **Utilizado apenas em ETAs e ETEs. Unidades operacionais que estejam fisicamente na área da**
 XX = Número Sequencial do Sub-Local **ETA ou ETE mas que possuem cadastro distinto no SAP não utilizam este campo.**
 CC= Identificação do Instrumento ou equipamento baseada na norma ISA 5.1
 XX = Número sequencial
 KK = Tipo do Sinal: AI, AO, DI, DO, ST (Status), MB (Modbus)
 T = Identificador do tipo do dado (I - Inteiro, F - Float, W - Word, D - Double Word, B - Byte, X - Bit)

CRITERIOS PARA COMUNICAÇÃO MQTT

- 1 - As variáveis devem ser enviadas com duas casas decimais convertidas para inteiro, para otimização do fluxo de dados;
- 2 - Envio das variáveis que sofrerem alteração;
- 3 - Envio de todas variáveis (check de integridade) a cada 15 minutos, independente de variação;
- 4 - Envio de PINGREQ a cada 5 minutos (keepalive);
- 5 - O dispositivo deve permitir ainda o envio de todas variáveis (pedido de integridade) a partir de um comando do supervisor;
- 6 - Usar como histerese para envio das variáveis de nível 5 cm em relação à última medição enviada.

SISLOC	Cidade	Remota	Unidade	Tag	Volume	Nível extravasão	Range	Potência	
P.438									
0000	Cidade	RTU000	RELO00_P438	RELO00			4mA - 0m 20mA - 10m		
	IP Modem:	N/A		IP Remota:	N/A	IP Broker:	000.000.000.000	Porta:	0000
	Cliente Id:	0000RTU000		Usuário:	usuario	Senha:	senha	Last Will Msg:	24
	Programa:	0000RTU000_R00		Integridade:	15 minutos	keepAlive:	300 segundos	Evento de Envio:	Variação
	Tópico MQTT		Variável					bit	CLP
	R0000/RTU000/RELO01/YU01/STW		Intrusão (fechada 1 : aberta 0)					0	I00
			Reserva					1	I01
			Reserva					2	I02
			Reserva					3	I03
			Reserva					4	I04
			Reserva					5	I05
			Reserva					6	I06
			Reserva					7	I07
			Reserva					8	I08
			Reserva					9	I09
			Reserva					10	I10
			Reserva					11	I11
			Reserva					12	I12
			Reserva					13	I13
			Reserva					14	I14
			Reserva					15	I15
	R0000/RTU000/RELO01/ET01/AIW		Entrada Analógica 01, Tensão da Bateria – Valor em volts - V 0...10 V convertido em word UINT16, 0 a 65.535					-	AI0
	R0000/RTU000/RELO01/LT01/AIW		Entrada Analógica 02/03, Nível Reservatório – Valor em metros - m 4...20mA convertido em word UINT16, 0 a 65.535					-	AI1/AI2
	R0000/RTU000/EMM001/FT01/AIW (ou MBW)		Entrada Analógica 04, Vazão – Valor em litros por segundo – l/s 4...20mA convertido em word UINT16, 0 a 65.535					-	AI3
	R0000/RTU000/EMM001/FQ01/TTD		Vazão Totalizada – Valor em metros cúbicos – m³, em formato dword UINT32, 0 a 4.294.967.295					-	-
	R0000/RTU000/LASTWILL		Last Will and Testament - Informa ao broker mensagem a ser enviada em caso de desconexão.					-	-
	R0000/RTU000/INTEG		Pedido de Integridade (remota envia todas as variáveis)					-	-
	R0000/RTU000/ICCID		Número ICCID do SIMCard da remota					-	-
REMOTA	Versão Software (R00)		Firmware Gateway		N° Chip			N° Patrimônio Gateway	
Item	TAG SAP		TAG GIS		Geolocalização				
1	0000-RELO00		RSV00000000		XX° XX' XX.XX" O XX° XX' XX.XX" S				
2	0000-EMM000		EMM00000000		XX° XX' XX.XX" O XX° XX' XX.XX" S				

4 LICENÇA DE PROGRAMAÇÃO DO CLP

Deverá ser fornecida à COPASA 1 (uma) licença de software de programação de CLP para cada painel fornecido, compatível com Windows 10 e superior, destinada à edição, criação e manutenção do programa aplicativo, bem como às atividades de comissionamento, download e upload de aplicação para o CLP. A licença deverá ser perpétua, sem prazo de expiração e sem qualquer restrição de funcionalidade.

5 ENTREGA DA APLICAÇÃO DE CLP

O projeto completo do programa fonte do CLP, incluindo as bibliotecas utilizadas, deve ser enviada ao e-mail automacao@copasa.com.br após a inspeção em fábrica. O envio do projeto e manual de configuração da aplicação é requisito para aprovação da inspeção dos painéis.

6 MANUAL DE CONFIGURAÇÃO DA APLICAÇÃO CLP

Deve ser enviado, junto da aplicação de CLP, o manual de configuração da aplicação de CLP desenvolvida contendo, no mínimo os procedimentos e informações abaixo:

- Modelo do CLP e cartões de IO e comunicação utilizados;
- Nome e versão do software de desenvolvimento utilizados;
- Procedimento de download do software de desenvolvimento;
- Procedimento de instalação de licença (se aplicável);
- Procedimento de conexão com o CLP;
- Procedimento de *download* da aplicação desenvolvida no CLP;
- Procedimento de configuração da aplicação indicando a localização dos parâmetros de:
 - configuração e tópicos da comunicação MQTT,
 - range de engenharia das entradas analógicas,
 - demais parametrizações necessárias ao funcionamento da aplicação desenvolvida.

7 ANEXO 1 – CONTROLE DE REVISÃO

CONTROLE DE REVISÃO		
Versão	Data	Descrição das alterações
1	Mar/2026	Principais alterações: 1) Revisão do mapeamento MQTT; 2) Requisitos de fornecimento de licença de programação de CLP; 3) Requisitos para entrega de aplicação de CLP e 4) Requisito de entrega de manual de configuração da aplicação de CLP.
0	Set/2025	Emissão inicial.