Especificação Técnica no. 2399 (MAT-PMCB-EeA-2023-2399-EDBR)

Versão no.01 data: 14/01/2025

Assunto: Religador Monopolar para Rede de Distribuição Aérea (PM-Br 199.62)

Áreas de aplicação
Perímetro: Brasil
Função Apoio: -
Função Serviço: -
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO 2
2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO 2
3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO 3
4. REFERÊNCIAS 3
5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL 4
6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE 5
7. MATERIAL 6
   - 7.1 Características Gerais 6
   - 7.1.1. Condições ambientais 6
   - 7.1.2. Manual de instruções 7
   - 7.1.3. Treinamento 7
   - 7.1.4. Características construtivas 8
   - 7.2 Características Elétricas 9
   - 7.2.1. Características Operacionais 10
   - 7.3 Características de Automação 11
   - 7.3.1. Interfaces de Comunicação para os religadores sem comunicação integrada ao equipamento. 11
   - 7.3.2. Protocolo de Comunicação 11
   - 7.3.3. Cabos de Telecomunicações 11
   - 7.3.4. Níveis de Serviço na Observação de não Conformidades do Protocolo 11
   - 7.3.5. Requisitos de Comunicação para os religadores com comunicação integrada ao equipamento. 12
   - 7.4 Segurança Cibernética 17
   - 7.5 Identificação 17
   - 7.5.1. Na placa de identificação do religador 17
   - 7.5.2. Na embalagem 18
   - 7.6 Ensaios 18
   - 7.6.1. Ensaios de Tipo 18
   - 7.6.2. Ensaios de Recebimento 19
   - 7.7 Amostragem 19
   - 7.8 Transporte, Embalagem e Acondicionamento 19
   - 7.9 Fornecimento 19
   - 7.10 Garantia 20
8. ANEXOS 20
   - 8.1 Protocolo de Comunicação DNP3 20
   - 8.2 Características Técnicas Garantidas - CTG 23

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO

Especificação Técnica no. 2399 (MAT-PMCB-EeA-2023-2399-EDBR)

Versão no.01 data: 14/01/2025

Assunto: Religador Monopolar para Rede de Distribuição Aérea (PM-Br 199.62)

Áreas de aplicação
Perímetro: Brasil
Função Apoio: -
Função Serviço: -
Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL
Fernando Andrade

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos técnicos para aquisição de Religador Monopolar para Rede de Distribuição Aérea.

Este documento se aplica a Enel Grids Brasil.

A presente política aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei n° 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torna-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada, ou associada com dois ou mais, possam identificar direta, ou indiretamente, um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento, deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel, conforme a Instrução Operacional n. 3341 - Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos, listados no item 4 deste documento.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
0	03/11/2023	Emissão da especificação técnica. Especificações canceladas NTE-M-044 e NTE-M-047
1	14/01/2025	Adicionado os itens com comunicação integrada, adicionado os requisitos de Cyber Security.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Política do SGI;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- Policy n.344 - Application of the General Data Protection Regulation (EU Regulation2016/679) within the scope of the Enel Group;
- Procedimento Organizacional n.1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- Policy n.243 - Segurança da Informação;
- Policy n.33 – Information Classification and Protection;
- Policy n.347 – Policy Personal Data Breach Management;
- Policy n.1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3341 – Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3340 – Metodologia para Processo de Avaliação de Impacto na Proteção de Dados;
- Policy n.241 – Gestão de Crises e Incidentes Brasil;
- Policy n.25 – Management of Logical Access to IT Systems;
- Policy n.37 - Enel Mobile Applications;
- Procedimento Organizacional n.34 - Application Portfolio Management;
- Procedimento Organizacional n.35 - GDS Initiatives Planning and Activation;
- Procedimento Organizacional n.36 - Solutions Development & Release Management;
- Instrução Operacional n.944 - Cyber Security Risk Management Methodology;
- ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);

- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- ABNT NBR 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica – Especificação;
- IEC 62271-111, High-voltage switchgear and controlgear - Part 111: Automatic circuit reclosers for alternating current systems up to and including 38 kV;
- ABNT NBR IEC 62271-1, Manobra e comando de alta tensão - Parte 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada;
- ABNT NBR IEC 60270, Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão - Medição de descargas parciais;
- IEC 60507, Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems;
- ABNT NBR IEC 61850-10, Redes e sistemas de comunicação para automação de sistemas de potência Parte 10: Ensaios de conformidade;
- ABNT NBR 7398, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;
- ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio;
- ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente — Determinação da massa do revestimento por unidade de área — Método de ensaio.
- IT SECURITY GUIDELINES - APPLICATIONS no. 07;
- GICT-SGL_7_Ax_v03_IT_Security_Guideline-Applications Control Matrix
- Cyber Security Guideline no. 12;

Notas:

1) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.

2) Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Gestão da Rede

Macro Process: Gestão de Materiais

Process: Padronização de Componentes de Rede

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis. • Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão; • Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital; • Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.
General Data Protection Regulation or GDPR	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD.	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle

	da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

7. MATERIAL

Tabela 1 – Religadores Monopolares sem Comunicação Integrada

Item	Tipo	Tensão (kV)	Corrente Nominal (A)	Corrente mínima de operação (A)	Tensão Nominal (kV)	Capacidade mínima de interrupção (kA)	Tipo de Operação	Código CE/RJ	Código SP
1	Tipo 1	27	800	3	27	12,5	Monopolar	141990	
2	Tipo 1	15	800	3	15	16	Monopolar	141991	
3	Tipo 2	27	200	1	27	6,3	Trifásica	171060	305956
4	Tipo 2	27	100	0,5	27	4	Trifásica	141980	305969
5	Tipo 3	15	100	1,5	15	6,3	Monopolar	141389	305957

Tabela 2 – Religadores Monopolares com Comunicação Integrada

Item	Tipo	Tensão (kV)	Corrente Nominal (A)	Corrente Mínima de Operação (A)	Tensão Nominal (kV)	Tecnologia de Comunicação	Capacidade mínima de interrupção (kA)	Tipo de Operação	Código CE/RJ/SP
6	Tipo 4	15	200	1,5	15	LoRaWAN	6,3	Trifásica	142040
7	Tipo 4	27	200	1,5	27	LoRaWAN	6,3	Trifásica	142038
8	Tipo 5	15	200	2,5	15	NB-IOT/CAT-M	6,3	Trifásica	142039
9	Tipo 5	27	200	2,5	27	NB-IOT/CAT-M	6,3	Trifásica	142037

7.1 Características Gerais

7.1.1. Condições ambientais

O equipamento deve ser apropriado ao uso externo, observando de forma direta as influências, em clima tropical, das condições ambientais da informadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Condições Ambientais

Caraterísticas	Condição
Altitude Máxima (m)	1.000
Temperatura Mínima (°C)	-5º
Temperatura Máxima (°C)	+50º
Temperatura Média (°C)	+35º
Umidade Relativa Média (%)	100%
Pressão Máxima do Vento (N/m²)	700
Radiação Solar Máxima (Wb/m²)	1.100

7.1.2. Manual de instruções

a) Todo equipamento deve possuir um exemplar do Manual de Instrução em português, contendo a descrição e o funcionamento do equipamento, a instrução para instalação montagem, regulagem, operação e manutenção;
b) Esse manual deve conter a lista completa de todos os componentes, peças e acessórios;
c) Devem ser apresentados os desenhos com vistas, cortes, dimensões e detalhes que permitam a visualização e identificação de todos os componentes do equipamento, indicando os seus respectivos pesos.

7.1.3. Treinamento

a) O treinamento ocorrerá nas dependências da Enel Brasil, em prévio acordo com a fornecedora contendo procedimento de instalação, graduação, parametrização, utilização do software, manutenção do equipamento (Religador e caixa de comunicação) e assuntos importantes para capacitar a equipe para manter o pleno funcionamento do religador. Esse treinamento deve ser realizado sem ônus para a Enel Brasil;
b) O conteúdo abordado no Treinamento deve conter no mínimo, os seguintes tópicos:
   - Apresentação, princípio de funcionamento e uma visão geral do equipamento, cobrindo todos os detalhes da operação elétrica e mecânica, ensaios e manutenção do religador e do seu controle;
   - Instruções sobre funcionalidade dos sistemas de comando, sinalização e proteção;
   - Relação completa de todas as partes, peças e componentes, incluindo nomes, descrição, quantidades utilizadas e identificação nos desenhos;
   - Identificação das peças, partes e componentes que deverão ser verificados quanto aos limites e tolerâncias operacionais;
   - Orientação para substituição de peças do conjunto do religador, envolvendo comentários sobre todos os procedimentos de segurança necessários.
c) O treinamento será organizado em forma de aulas teóricas e trabalhos práticos, que serão administrados em sequência, adequados em função das necessidades especificas dos treinandos;
d) A estrutura de treinamento será suportada pôr uma equipe de profissionais especializados, documentação especifica do curso, recursos áudio visuais, além dos equipamentos necessários à parte prática;
e) Se a Enel Brasil e o proponente identificarem deficiências em qualquer área, durante ou após o treinamento, o proponente proverá treinamento adicional para sanar tais deficiências, sem ônus adicional para a Enel. Neste caso, a data, a localidade e o conjunto desses cursos serão determinados em conjunto e em comum acordo.

7.1.4. Características construtivas

a) Os equipamentos devem possuir dispositivo de interrupção a vácuo;
b) O equipamento, apesar de ser autoalimentado, deve possuir sistema de armazenamento de carga que garanta a sua operação, mesmo nos momentos em que a corrente mínima de operação não é atingida, por exemplo, de onde a carga do sistema é mais baixa. Deve estar adequado às condições de operação, como temperatura e ciclos de carga e descarga, para garantir a sua vida útil de 10 (Dez) anos. A autonomia ser de pelo menos 24 horas e a recarga ocorrer em 4 horas;
c) Ser projetado de modo que as manutenções possam ser efetuadas pela Enel ou por prestadores de serviço por ela qualificada, sem o emprego de máquinas ou ferramentas especiais;
d) Ser adequado para aplicação externa ao tempo em redes de distribuição aérea;
e) Quando o equipamento for ancorado diretamente no condutor da rede de distribuição, o dispositivo de fixação deve permitir a sua instalação diretamente nos condutores de 4 AWG a 336,4 MCM, CA ou CAA;
f) Quando o equipamento for instalado através de base do tipo C, o mesmo deve ser compatível com a base padrão ABNT, caso contrário, a base deve fazer parte do fornecimento;
g) Deve possuir grau de proteção contra objetos sólidos, água e insetos, conforme a norma ABNT NBR IEC 60529: Padrão IEC (IP66);
h) Os equipamentos devem permitir a conexão de cabos através de conector a compressão cabo barra, dois furos, padrão NEMA, exceto os religadores instalados em chave fusível.
i) Quando aplicável, o religador monopolar deve possuir olhal adequado para operação com vara de manobra e uma tração mecânica mínima de 200 daN;
j) Os equipamentos devem ser projetados de forma a funcionar em regime contínuo, com corrente nominal circulando, sem que sejam excedidos os seus limites de elevação de temperatura;
k) As ferragens devem ser zincadas por imersão a quente, de acordo com a norma ABNT NBR 6323. As ferragens zincadas devem ter a massa de zinco e espessura mínima do revestimento conforme ABNT NBR 8158. Todo o equipamento deve possuir uma quantidade de etiquetas adesivas resistentes à água e à radiação solar (UV) para o cadastro do ajuste (corrente de atuação e número de operações) para cada ponto de instalação. A quantidade de etiquetas e o ajuste impresso nelas serão definidos junto com o fornecedor;
l) O material composto polimérico deverá conter sistema de termo e fotoestabilização e satisfazer os ensaios previstos;
m) O composto polimérico deve ser resistente ao trilhamento elétrico, às intempéries e ao raio ultravioleta;
n) Todos os equipamentos sob o mesmo item devem ter o mesmo projeto e serem essencialmente idênticos de modo que todas as suas peças sejam intercambiáveis. O projeto deve ser de fácil manutenção e reposição de peças.

7.2 Características Elétricas

Os religadores mencionados na Tabela 1 devem atender as características elétricas conforme especificado na Tabela 4.

Tabela 4 – Características elétricas

Descrição	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5
Tensão Nominal (kV)	27	15	27		15
N° de fases	1				
Frequência Nominal (Hz)	60				
Corrente limiar de falta (A)	3 a 1280 (ajustável)		6 a 100 (ajustável)	6 a 200 (ajustável)	5 a 100 (ajustável)
Valor máximo da corrente de falta	12,6 kA por 0,2s	16 kA por 0,2s	6,3 kA por 1s	4 kA por 1s	6,3 kA por 1s
Tempo de resposta	<8ms				
Quantidade de Religamentos	1 Trip + 3 Religamentos		No mínimo 1		1 Trip + 3 Religamentos
Tempo máximo de atuação (ms)	0 a 120 (ajustável)		500		29
Ciclo de operação	O-CO-CO-CO		O-C e O-CO		O-CO-CO-CO
Tempo morto do ciclo de religamento (s)	0 a 180s		1 a 30		0 a 30
Nível Básico de Isolação (kV)	< 95				
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (kV)	< 60				
Estanqueidade (grau de proteção que suporte jatos de água)	IP66				
Vida útil	30000		Acima de 1500 operações		Mecânica 2000 operações. Capacidade dos contatos de 400 operações em carga de 6.3kA) ou 2000 operações em carga de 1,5kA
Tipo de Controle	Painel Remoto		Local		
TP 1F 15KV OU 27KV	Sim		-		-

Os religadores mencionados na Tabela 2 devem atender as características elétricas conforme especificado na Tabela 5.

Tabela 5 – Características elétricas

Descrição	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9
Tensão Nominal (kV)	15	27	15	27
N° de fases	1			
Frequência Nominal (Hz)	60			
Corrente limiar de falta (A)	2 a 200 (ajustável)			
Valor máximo da corrente de falta	6,3 por 1s			
Tempo de resposta	<8ms			
Quantidade de Religamentos	1 Trip + 3 Religamentos			
Tempo máximo de atuação (ms)	0 a 120 (ajustável)			
Ciclo de operação	O-CO-CO-CO			
Tempo morto do ciclo de religamento (s)	0 a 60 (ajustável)			
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (kV)	< 110	< 150	< 110	< 150
Estanqueidade (grau de proteção que suporte jatos de água)	IP65			
Vida útil	Mecânica 10.000 operações			
Tipo de Controle	Integrado ao Equipamento			

7.2.1. Características Operacionais

a) Deve atender ao ciclo de operação conforme mostrado nas Tabela 4 e Tabela 5.
b) Deve possibilitar o comando de ligar, desligar e bloqueio do religamento automático, tanto localmente como remotamente através do SCADA, quando aplicável;
c) O equipamento deve possibilitar a operação local de abertura e fechamento, além do bloqueio do religamento automático através de vara de manobra;
d) O equipamento deve possibilitar a operação com retardo da abertura ou do fechamento após a realização do comando, para permitir o afastamento da equipe e aumentar a segurança da operação;
e) Deve ser provido de bloqueio parametrizável de trip por corrente de inrush, ou seja, ser insensível à corrente de energização do circuito;
f) Devem manter sua funcionalidade após fechamento ‘sob carga' limitada à sua corrente nominal;
g) Os ajustes, programação e leitura dos parâmetros de controle deverão ser obtidos localmente e/ou remotamente;
h) Os religadores Tipo 2, deverá ser instalado em série com uma base fusível, com elo fusível ou lâmina;
i) As curvas tempo corrente devem ser apresentadas;

j) Com a corrente mínima de operação, que pode ocorrer durante a madrugada, o religador deve estar plenamente operacional, garantindo os tempos estabelecidos na graduação de proteção;
k) Os equipamentos devem possuir armazenamento de log de eventos (mínimo últimos 25 eventos), contendo: ciclos de religamento, status (normal ou bloqueado), data, corrente de interrupção, estampa de tempo.

7.3 Características de Automação

O Religador Monopolar deve permitir plena integração com o sistema SCADA, conforme os requisitos deste item.

7.3.1. Interfaces de Comunicação para os religadores sem comunicação integrada ao equipamento.

a) Uma interface ethernet óptica 100 BASE FX com conector LC ou ST ou elétrica 10/100 BASE T com conector RJ45. A necessidade desta interface e seu respectivo conector serão definidos na requisição de compra;
b) Uma interface serial RS232 para comunicação operativa com conector DB9;
c) Uma interface serial RS232 para administração com conector DB9;

As interfaces de comunicação I e III deverão suportar a parametrização, atualização de firmware, captura de eventos.

7.3.2. Protocolo de Comunicação

As interfaces I e II devem suportar o protocolo DNP3 e atender os requisitos conforme mostrado no anexo 8.1.

7.3.3. Cabos de Telecomunicações

Deverá ser fornecido cabo para parametrização local com extensão mínima de 8 metros a ser utilizado na interface I e III.

7.3.4. Níveis de Serviço na Observação de não Conformidades do Protocolo

Em caso de identificação comprovada de não conformidade com a norma vigente na data de compra que rege as características funcionais deste protocolo, bem como instabilidade ou funcionamento inadequado do driver de comunicação, o fornecedor tem a responsabilidade de correção e/ou adequação do produto de acordo com a modalidade de fornecimento e período conforme a Tabela 6:

Tabela 6 – Modalidade de Fornecimento e Serviço

Modalidade de Fornecimento	Período	Serviços
Produtos + Serviços de instalação, configuração e integração	No prazo de garantia	Elaboração e execução do plano de implantação da atualização na localidade de instalação do IED com acompanhamento de equipe técnica da Enel. Deverão ser disponibilizados os patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.
Produtos + Serviços de instalação, configuração e integração	Fora do prazo de garantia	Disponibilização dos patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.
Produtos	No prazo de garantia	
Produtos	Fora do prazo de garantia	

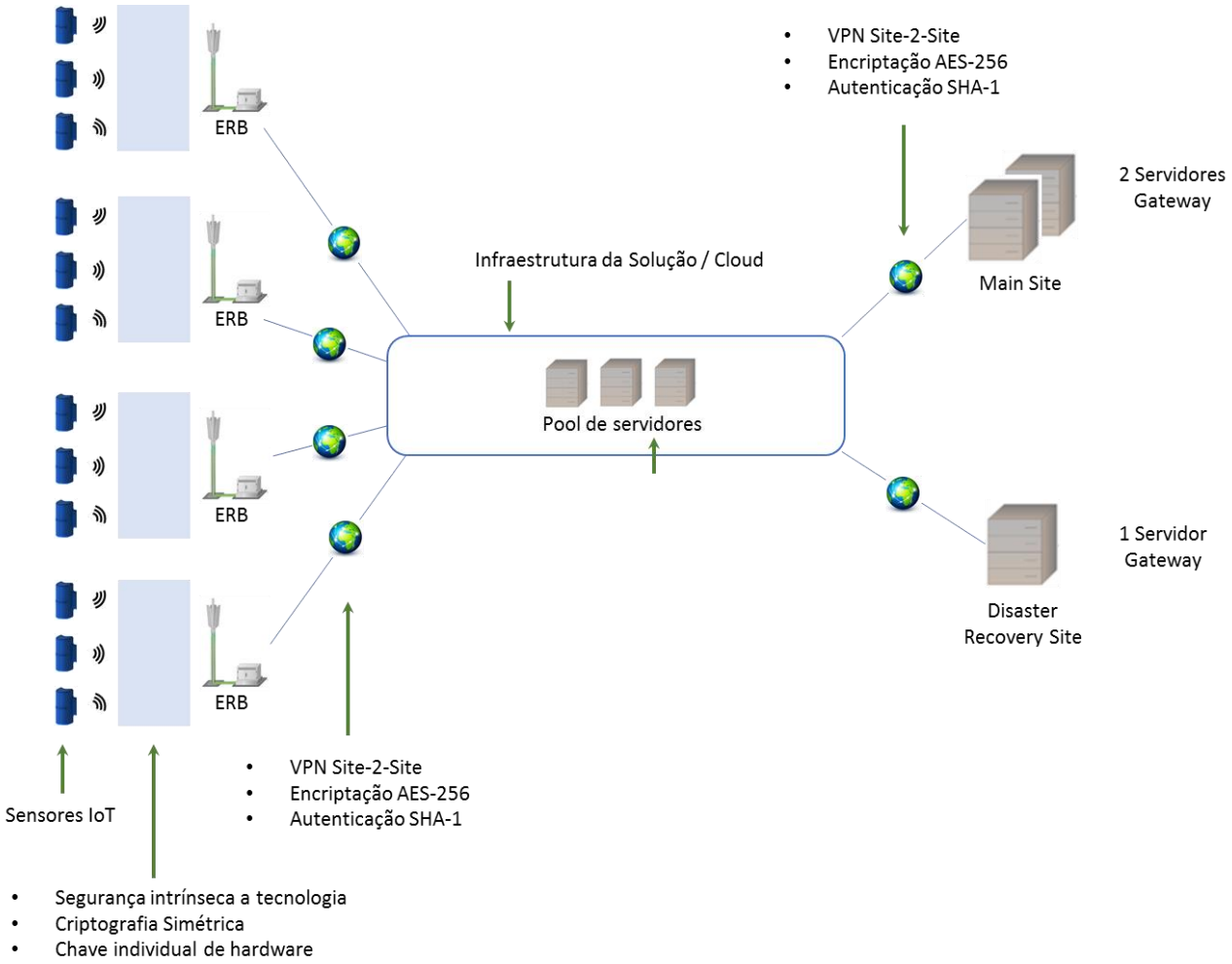
7.3.5. Requisitos de Comunicação para os religadores com comunicação integrada ao equipamento.

O religador deverá possuir recursos para reporte de suas informações através de uma interface de comunicação IoT-RF com recursos de criptografia ainda na camada de enlace por chave exclusiva e única para cada hardware/religador. A comunicação entre a estação de rádio base a infraestrutura de concentração desta informação (pool de servidores que formam a cloud) deverá ser efetuada com criptografia na camada de rede suportada através de uma VPN site-to-site.

O pool de servidores que compõem a cloud da solução deverá suportar requisições de interrogação geral para cada religador e ter a capacidade envio de informações push à pelo menos três servidores gateway da solução que deverão ser instalados na infraestrutura ENEL localizados em data centers. A comunicação entre o pool de servidores da cloud e os servidores gateway da solução deverá ser realizada através de redes VPN site-to-site estabelecidas previamente aos data centers da ENEL.

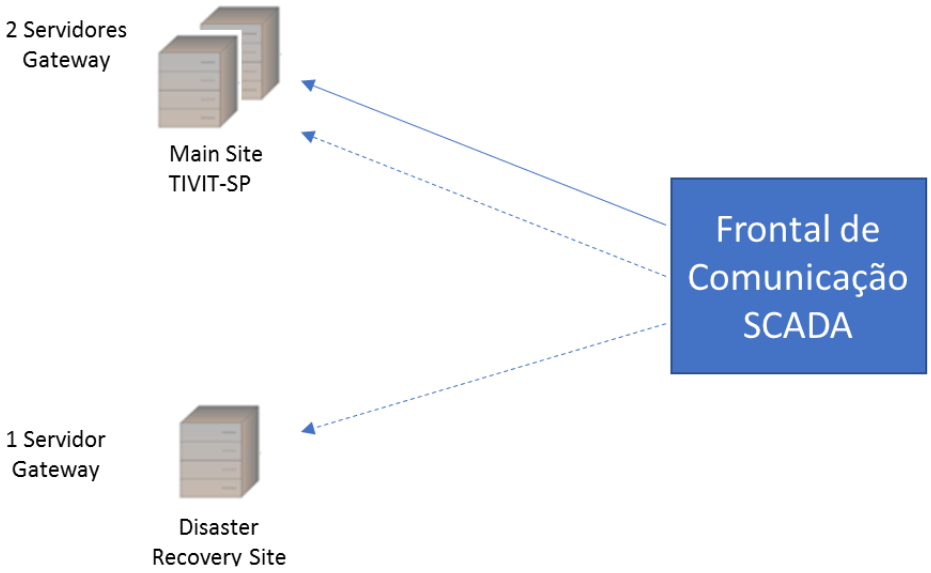
Na Figura 1 é apresentada uma ilustração destacando a conectividade entre os religadores e os servidores da solução.

Figura 1 – : Ilustração do diagrama de conectividade



Nos servidores gateway da solução deverá ser instalados software dedicado para concentração e disponibilização das informações dos religadores de forma padronizada através do protocolo DNP3. O sistema SCADA da ENEL fará a coleta destas informações através de conexões cliente-servidor TCP/IP conforme, Figura 2.

Figura 2 – : Ilustração do diagrama de conexão SCADA



Para integração entre o frontal de comunicação do SCADA e os servidores gateway da solução, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

a) As informações de todos os religadores deverão estar disponíveis simultaneamente em todos os servidores gateway da solução;
b) Utilização da base de dados com capacidade de Cluster entre os servidores (Ex: MongoDB);
c) O frontal de comunicação do SCADA será cliente nas conexões TCP/IP;
d) Deverá ser utilizado o protocolo comunicação de aplicação DNP3;
e) Os servidores gateway da solução deverão prover seções servidores DNP3;
f) Os dados de DNP3 do tipo Binary Input (Objeto 2, Variação 2) devem conter a estampa de tempo gerada pelo IoT-RF convertida para formato UTC.;
g) Cada seção DNP3 possuirá apenas um endereço (Destination Address);
h) Cada seção DNP3 deverá suportar informações (Binary Input) de até 60 religadores;
i) A sessão DNP3 deverá considerar desabilitado o envio de mensagens não solicitadas quando da inatividade de comunicação com SCADA. Já em regime de comunicação, o controle de habilitação e desativação desta função deverá ser realizado pelo SCADA;
j) O bloco de informações de cada religador deverá conter os dados apresentados pelo mapa de pontos do fornecedor;
k) Os status DNP3 (qualidade do ponto) das informações oriundas dos religadores deverão ser atribuídas de acordo com o estado da comunicação do respectivo religador processada pelo gateway, logo se a comunicação estiver offline, o status das informações do religador deve ser offline e vice-versa;
l) A ordenação de pontos da seção DNP3 (mapa de pontos) deve iniciar do índice '0' e ser sequencial até o último religador da lista, conforme exemplo apresentado na Tabela 7;

Tabela 7 – Exemplo de Mapeamento DNP3

Índice DNP3	Religador	Informação	Posição	Localidade
0	5648256952	Estado	Slot 1	RM001234.A
1		Carga		
2		Bateria		
3		Proteção		
4		Comunicação		
5	6584641648	Estado	Slot 2	RM001234.B
6		Carga		
7		Bateria		
8		Proteção		
9		Comunicação		
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
295	2356484885	Estado	Slot 60	RM009898.A
296		Carga		
297		Bateria		
298		Calibração		
299		Comunicação		

As seções DNP3 deverão trabalhar com as seguintes configurações globais:

a) Tamanho máximo do frame 2048 bytes;
b) Binary inputs devem ser atribuídos por default a classe 1;
c) Objeto e variação para interrogação geral de Binary Inputs: Objeto 1, Variação 2 (Binary Input with Status);
d) Objeto e variação para eventos de Binary Input: Objeto 2, Variação 2 (Binary Input Change with Timestemp);
e) O controle de habilitação e desabilitação do envio de mensagens espontâneas é realizado pelo SCADA;
f) Deverá ocorrer apenas confirmação na camada de aplicação para mensagens não solicitadas e nunca na camada de data link;
g) Idade máxima de eventos no buffer de mensagens não solicitadas por seção: 100 ms;
h) Número máximo de eventos em mensagens não solicitadas por seção: 50;

Por motivos de segurança deverá ser desativado os recursos para atualização de horário mesmo que solicitado pelo SCADA.

A implementação do software gateway deverá possuir as seguintes características:

a) Ser escalável para até 500 seções DNP3;
b) Deve suportar reconfigurações em runtime sem que haja desconexão com SCADA;
c) Manter configuração de seções e mapeamento em memória não volátil;
d) Manter último valor e status das Binary Inputs em memória não volátil;
e) Gravar log circular de aplicação;

f) Gravar log circular de transição de valores e status das binary inputs;
g) Deve ser hospedável em sistema operacional linux CentOS;
h) Deve possuir interface SOAP 2.0 ou JSON para configuração com no mínimo as funções apresentadas na Tabela 8;

Tabela 8 – Funções Mínimas das Interfaces SOAP 2.0 ou JSON

Função	Descrição e retorno da função
CreateDnp3Section(Dnp3SectionId, TcpPort, ReportAddress, DestionationAddress)	Cria seção DNP3 desativada.
GetAllDnp3Section()	Lista de seções DNP3 com os seguintes atributos: Dnp3SectionId, Enabled, TcpPort, ReportAddress, DestionationAddress, NumberOfReligadorrAssigned
EnableDnp3Section(Dnp3SectionId)	Habilita seção DNP3.
DisableDnp3Section(Dnp3SectionId)	Desabilita seção DNP3.
ReloadDnp3Section(Dnp3SectionId)	Recarrega configurações DNP3 para uma determinada seção.
GetAllReligadores(Dnp3SectionId)	Lista de religadores atribuídos a uma seção DNP3 com os seguintes atributos: Slot, LocationId, HardwareId, ListOfValues {Estado, Carga, Bateria, Calibração, Comunicação}
SetLocation(Dnp3SectionId, Slot)	Atribui Id de localidade para uma posição específica de uma seção DNP3.
RemoveDnp3Section(Dnp3SectionId)	Remove seção DNP3 (somente se desativada).
GetAllUnassignedReligadores()	Lista de religadores não atribuídos a nenhuma seção DNP3 com os seguintes atributos: HardwareId, ListOfValues {Estado, Carga, Bateria, Calibração, Comunicação}
FindReligador(HardwareId)	Dnp3SectionId, LocationId, Slot
FindLocation(LocationId)	Dnp3SectionId, HardwareId, Slot
AssignReligador(HardwareId, LocationId)	Realiza o mapeamento de um determinado hardware para uma determinada posição em uma seção DNP3 com base no id da localidade. Caso haja um religador nesta posição, este deverá perder sua atribuição.
UnassignReligador(HardwareId)	Remove atribuição de um determinado religador.

Os identificadores Dnp3SectionId, HardwareId e LocationId são exclusivos (duplicidade não permitida).

O mapeamento do religador deve ser permitido em apenas uma localidade.

Os argumentos das funções devem ser consistidos dentre a razoabilidade de valores, formatos e/ou duplicidade de Ids. Erros devem ser retornados com código e descrição.

A critério da ENEL o fornecedor dos religadores é responsável pela implantação e manutenção da infraestrutura de comunicação sem fio necessária para a operação do sistema, podendo utilizar estrutura própria ou contratar serviços de comunicação de terceiros.

7.4 Segurança Cibernética

Os religadores devem atender aos requisitos da diretriz de segurança cibernética de OT ICS **Cyber Security Guideline no. 12.**

O fornecedor deverá garantir que durante o desenvolvimento de software ou componentes baseados na Web pertencentes ao religador, os desenvolvedores aderiram às melhores práticas de desenvolvimento seguro (por exemplo, Diretrizes da OWASP). Para esse fim, será exigido aos fornecedores, informações de todas as disposições das diretrizes de segurança cibernética aplicadas.

Durante o processo de homologação, o software responsável pela parametrização do religador será submetido a testes de integridade pela equipe de GDS (Global Digital Solutions) da Enel, onde serão verificadas a existência de possíveis vulnerabilidades no mesmo. É requisito mandatório para a homologação do religador que o software de parametrização seja aprovado pela equipe de GDS. Caso não seja, a homologação será paralisada até que o fornecedor realize as adequações solicitadas.

Define-se religador com comunicação integrada o conjunto de hardware e software fornecido. Verificadas possíveis falhas físicas ou sistêmicas que comprometam a segurança da informação durante o processo de fornecimento e período de implantação, de acordo com as políticas de segurança da informação do grupo ENEL, o processo será interrompido imediatamente e um comitê para análise da ocorrência será aberta pelo departamento de cyber segurança do grupo ENEL.

A contratada deve verificar e confirmar se os componentes utilizados estão em sua última versão de atualização para o status atual.

Eventuais dispositivos conectados não necessários ou não relacionados devem ser removidos.

Os religadores devem atender as seções sobre Identificação, Autenticação e Autorização e "Registro e Auditoria, conforme a GuideLine no. 07 (IT SECURITY GUIDELINES – APPLICATIONS). Conforme documento e ICT-SGL_7_Ax_v03_IT_Security_Guideline-Applications Control Matrix.

7.5 Identificação

7.5.1. Na placa de identificação do religador

O religador deve ser provido de placa de identificação, fixada em local visível do chão, contendo no mínimo, as seguintes informações marcadas de modo legível e indelével:

a) A expressão Religador Monopolar;
b) Nome do fabricante;
c) TIPO ou modelo do religador e controle;
d) Tensão nominal em kV;
e) Frequência nominal, em Hz;
f) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV;
g) Corrente nominal, em A;
h) Corrente mínima de atuação, em A;
i) Capacidade de interrupção simétrica nominal, em kA;

j) Meio de interrupção;
k) Mês e ano de fabricação;
l) Número de série;
m) Número patrimonial (A ser fornecido pela Enel);
   - O número patrimonial de cada religador monopolar deve ser informado através de etiqueta adesiva refletiva com caracteres na cor preta, indelével e resistente às condições climáticas, em cada religador monopolar, em posição visível do chão.
n) Massa total, em kg;
o) Norma aplicável;
p) Número e data do Pedido de Compra;

7.5.2. Na embalagem

A embalagem utilizada para os materiais desta aquisição deve conter as seguintes informações:

a) O nome: Enel Grids Brasil;
b) Nome do equipamento: Religador Monopolar;
c) Nome ou marca do fabricante;
d) Tipo e/ou modelo;
e) Número de série;
f) Mês e ano de fabricação;
g) Tensão nominal;
h) Corrente nominal;
i) Número da ordem de compra.
j) Identificação completa do conteúdo incluindo o código do material;
k) Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
l) Número da nota fiscal.

7.6 Ensaios

O ensaio deverá estar completamente montado de acordo com as suas condições de serviço, com todos os seus componentes e acessórios. A frequência da fonte de alimentação deve ser 60 Hz ± 5%.

7.6.1. Ensaios de Tipo

a) Verificação visual e dimensional;
b) Ensaio de calibração, conforme IEC 62271-111;
c) Ensaio de tensão suportável e frequência industrial sob chuva, conforme ABNT NBR IEC 62271-1;
d) Ensaio de tensão suportável a frequência industrial a seco, conforme item IEC 62271-111;
e) Medição da resistência dos circuitos, conforme ABNT NBR IEC 62271-1;
f) Ensaios de estanqueidade, conforme item ABNT NBR IEC 62271-1;
g) Ensaios de descargas parciais, conforme ABNT NBR IEC 60270;
h) Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, conforme IEC 62271-111;
i) Ensaios de poluição artificial, conforme IEC 60507;
j) Ensaio de continuidade elétrica das partes metálicas aterradas, conforme ABNT NBR IEC 62271-1;
k) Ensaios de corrente suportável de curta duração e do valor de crista da corrente suportável, conforme IEC 62271-111;
l) Ensaio de raio X para ampolas a vácuo, conforme item ABNT NBR IEC 62271-1;
m) Ensaios de corrente de carregamento de linha e de corrente de carregamento de cabo, conforme IEC 62271-111;

n) Ensaio de interrupção em curto-circuito, conforme item IEC 62271-111;
o) Ensaios de baixa corrente, conforme IEC 62271-111;
p) Ensaios de corrente mínima de trip, conforme IEC 62271-111;

q) Ensaio de corrente de surto (religadores série-trip), conforme IEC 62271-111;
r) Ensaio de corrente x tempo, conforme IEC 62271-111;
s) Ensaio de sequência de teste mecânico, conforme IEC 62271-111;
t) Ensaios de capacidade de resistência a surtos dos elementos eletrônicos de controle, conforme IEC 62271-111;
u) Ensaio de fuga térmica, conforme item IEC 62271-111;
v) Grau de Proteção conforme a norma ABNT NBR IEC 60529;

7.6.2. Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento os ensaios citados nos itens a) a g) do item 7.6.1 adicionados dos seguintes ensaios:

a) Ensaio dielétrico no circuito principal, conforme IEC 62271-111;
b) Ensaios de operações mecânicas, conforme IEC 62271-111;
c) Ensaio de conformidade de comunicação (DNP 3.0), conforme anexo 8.1 e ABNT NBR IEC 61850-10;
d) Ensaio de revestimento de zinco;
   - Ensaio de aderência da camada, conforme ABNT NBR 7398;
   - Ensaio de espessura da camada, conforme ABNT NBR 7399;
   - Ensaio de uniformidade da camada, conforme ABNT NBR 7400;
   - Ensaio de massa por unidade de área, conforme ABNT NBR 7397.

7.7 Amostragem

a) Todos os ensaios devem seguir Amostragem dupla normal Nível de inspeção S1 NQA 6,5%;

7.8 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

a) Prever embalagem que contribua com economia circular e meio ambiente, ou seja:
   - Uso de embalagem reutilizável;
   - Embalagem feita com matéria-prima reciclada.
b) A embalagem deve ser adequada para proteger o equipamento durante o transporte rodoviário, ferroviário elou marítimo, em condições de grande movimentação, transbordo, trânsito sobre estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado e abrigado;
c) O religador, suas ferragens e acessórios devem ser expedidos em um único invólucro;
d) Todas as instruções, desenhos, legendas, manuais técnicos, relatórios de ensaios, etc. a serem enviados pelo fabricante, bem como placa de identificação e softwares, devem ser fornecidos em português e em unidades conforme o SI.

7.9 Fornecimento

Para fornecimento à Enel Grids Brasil deve-se ter protótipo previamente homologado e atender aos seguintes requisitos:

a) Devem ser fenecidos completos, com todos os componentes necessários ao seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitamente citados nesta norma;

b) Ter todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fabricante;
c) Ter o mesmo projeto e serem essencialmente idênticos quando fizerem parte de um mesmo item do Pedido de Compra.

Fazem parte deste fornecimento, os seguintes itens:

a) Religador automático monopolar;
b) Protetor de pássaros, quando aplicável;
c) Acessórios necessários para sua operação, manutenção, ajustes e testes, verificação de eventos e ocorrências, incluindo softwares de ajustes e de parametrização, captura e tratamento dos dados coletados do controle eletrônico, bem como cabos de interligação e acessórios, se necessário.
d) Ferramentas especiais, quando necessárias para a instalação e manutenção dos equipamentos

7.10 Garantia

18 meses a partir da data de entrada em operação ou 24 meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

8. ANEXOS

8.1 Protocolo de Comunicação DNP3

A comunicação para tele supervisão e controle deve suportar o protocolo DNP3 e atender aos seguintes requisitos:

- Nível de implementação do DNP3.0: Level 2
- Camada de Transporte: TCP/IP e RS232 (configurável)
- Entradas Digitais (Binary Input):
  - Capacidade mínima: 40
  - Capacidade do buffer de eventos com **estampa** de tempo: 120
  - Precisão da estampa de tempo: 1ms
  - Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário
- Entradas Analógicas (Analog Input):
  - Capacidade mínima: 21
  - O método de gestão do buffer deve permitir a configuração para envio somente da última atualização do valor ou qualidade do ponto. Método conhecido também por
    - Last Value
    - Most Recent Value
    - One event per point
  - Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário;
- Saídas Digitais (Control Relay):
  - Capacidade mínima: 8
  - Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário;
- Suporte às seguintes funções:
  - Confirm
  - Read
  - Write

  - Enable Unsolicited
  - Disable Unsolicited
  - Dir Operate
  - Delay Measurement
  - Record Current Time
- Suportar os seguintes controles:
  - Reset Link (Data Link Control)
  - Clear Restart (Request Write IIN1.7)
  - Delay Measurement (Obj 52)
  - Write Time Date (Obj 51)
- Suportar as seguintes interrogações gerais:
  - Binary Input All (Obj 1 Var 0)
  - Analog Input All (Obj 30 Var 0)
  - Counter Input All (Obj 20 Var 0)
- Suportar as seguintes interrogações de eventos:
  - Class 1 (Obj 60 Var 2)
  - Class 2 (Obj 60 Var 3)
  - Class 3 (Obj 60 Var 4)
- Suportar o envio de eventos através de mensagens não solicitadas;
- Deverá apresentar mecanismos para desativação das mensagens não solicitadas após insucesso no envio das mesmas;
- Permitir a configuração dos seguintes parâmetros para configuração do DNP3:

ITENS DISPONÍVEIS PARA CONFIGURAÇÃO	**VALORES CONFIGURÁVEIS**
Endereço IP, Máscara e Gateway	Quando aplicável
Porta/Interface Serial	Quando aplicável
Porta do serviço DNP no TCP	7000 a 65.000
Endereço DNP do Equipamento	1 a 999
Endereço DNP de reporte (SCADA)	1 a 999
Variação padrão para interrogações gerais de entradas digitais	Binary Input With Status (Obj 1 Var 2)
Variação padrão de eventos para entradas digitais	Binary Input Change With Time (Obj 2 Var 2)
Atribuição de Classe ao grupo de entradas digitais	1
Filtro anti ruído individual para cada entrada digital (debounce)	0 a 100ms [step 5ms]
Variação padrão para interrogações gerais de entradas analógicas	Analog Input 16Bits With Flag (Obj 30 Var 2)
Variação padrão de eventos para entradas analógicas	Analog Change 16 Bits Event Without Time (Obj 32 Var 2)

Atribuição de Classe ao grupo de entradas analógicas	2
Banda morta individual para cada entrada analógica (deadband)	Em valores engenharia ou bruto
Escala individual para cada entrada analógica (Multiplicador/Divisor)	0,001 a 1000
Faixa zerável individual para cada entrada analógica (supress zero)	Em valores engenharia ou bruto
Variação padrão para interrogações gerais de contadores	Counter Input 32Bits With Flag (Obj 20 Var 1)
Variação padrão de eventos para contadores	Counter Input Change 32 Bits Event Without Time (Obj 22 Var 1)
Atribuição de Classe ao grupo de contadores	3
Sincronismo de data e hora através do protocolo	Sim, através de solicitação iniciada pelo SCADA
Habilitar de envio de mensagens não solicitadas	Sim, com ativação e desativação do serviço pelo SCADA
Habilitar confirmação para mensagens não solicitadas	Sim
Tempo para retransmissão de mensagens não solicitadas (Timeout Confirmação)	1 a 30s [step 1s]
Quantidade de retentativas de transmissão de mensagens não solicitadas	Sempre 1 a 60 [step 1]
Quantidade necessária de eventos para a transmissão de uma mensagem não solicitada por classe	1 a 50 [step 1]
Idade máxima de um evento para a transmissão de uma mensagem não solicitada por classe	0 a 30s [step 100ms]

8.2 Características Técnicas Garantidas - CTG

A seguir segue os anexos para as Características Técnicas Garantidas – CTG

- ✓ CTG - PM-Br 199.62.1.xlsx
- ✓ CSEC_GL_012_ICS OT.pdf
- ✓ CSEC_GL_012_A01_ICS OT Control Matrix.xlsx
- ✓ CSEC_GL_007_Applications.pdf
- ✓ GICT-SGL_7_Ax_v03_IT_Security_Guideline-Applications Control Matrix.xlsx