

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0081	RELÉS TRIFÁSICOS PARA REGULADORES DE TENSÃO	1/29

1. FINALIDADE

Fixar as condições exigíveis para aquisição de relés sincronizadores trifásicos para reguladores de tensão.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos fabricantes, fornecedores, projetistas, empreiteiras e demais órgãos da Celesc D.

3. ASPECTOS LEGAIS

Especificação elaborada de acordo com a NBR 11809 – Reguladores de Tensão – Especificação.

4. CONCEITOS BÁSICOS

Os termos técnicos utilizados nesta Especificação estão de acordo com as definições das Normas NBR 5456, NBR 5458 e NBR 11809.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

O texto/conteúdo desta Especificação poderão ser revistos a qualquer tempo por razões de ordem técnica. Interessados devem sempre consultar a Celesc D para verificação da versão em vigor.

5.1. Pré-Qualificação de Produto

Em processos licitatórios, apenas poderão concorrer ao certame proponentes que disponham, na data de publicação do edital, do Certificado de Homologação de Produto (CHP).

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

5.2. Processo de Homologação de Produto

O processo de homologação de produto deve ser conforme a Especificação E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produto.

Para homologação, além dos ensaios de tipo, deve ser encaminhado à Celesc um relé sincronizador para realização de ensaios em laboratório e instalação para testes na rede de distribuição por um período mínimo de 6 meses.

5.3. Aplicação na Rede Elétrica

Nas licitações da Celesc D para aquisição de reguladores de tensão, não é aceito o fornecimento de 1 relé sincronizador trifásico para comandar o banco de 3 unidades de reguladores. Dessa forma, deve ser fornecido um relé monofásico para cada peça de regulador.

A instalação de relé sincronizadores trifásico é restrita aos seguintes casos:

- a) pregão da Celesc D com lote exclusivo de aquisição para aquisição desse equipamento. Essa compra se destina à reposição de relés danificados na rede;
- b) instalação em banco de 3 reguladores de tensão **por terceiros com posterior repasse à Celesc D.**

5.4. Requisitos de Projeto

O relé sincronizador de reguladores de tensão deve ser ou ter:

- a) projetado para o controle de um banco de 3 reguladores de tensão instalados em rede trifásica;
- b) fornecido completo com todos os acessórios necessários, inclusive os compatibilizadores que farão a função de interligação do sincronizador com os reguladores aos quais serão ligados, a serem listados no edital de licitação;
- c) todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando de mesmas características nominais e fornecidas pelo mesmo fornecedor, para o mesmo Pedido de Compra;
- d) robustez mecânica compatível com transporte em estradas rurais.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI N° 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

5.5. Condições Normais de Serviço

Os relés sincronizadores devem ser projetados para operar nas seguintes condições normais de serviço:

Tabela 1 – Condições Normais de Serviço

<i>Alínea</i>	<i>Quesitos de Projeto</i>
a	Temperatura ambiente de até 50°C e temperatura ambiente média, em período de 24 horas, de até 35°C
b	Temperatura ambiente mínima de até -5°C
c	Exposição direta aos raios solares e à chuva
d	Instalação em bancos de reguladores montados em poste, ou bancada, devendo possuir dispositivo para fixação que deverá prever furação adequada para utilização de parafusos M16 e distâncias entre estes em valor múltiplo de 100 mm
e	Tensão e corrente de alimentação senoidal

5.6. Compatibilidade de Operação

O relé sincronizador deverá ser compatível com todos os modelos, tipos construtivos e funções dos reguladores existentes no mercado.

Deverá ser prevista a possibilidade de um banco trifásico de reguladores ser montado com unidades de fabricantes e modelos diferentes.

5.7. Faixas de Regulação

O relé sincronizador deverá comandar reguladores com as seguintes faixas de regulação:

Tabela 2 – Faixas de Tensão dos Reguladores

<i>Alínea</i>	<i>Faixa de Regulação</i>	<i>Degrau</i>
a	- 10 % +10 %	5/8 %
b	- 7,5 % +12,5%	5/8 %
c	- 5 % + 15 %	5/8 %
d	- 2,5 % + 17,5 %	5/8 %
e	0 % + 20 %	5/8 %

5.8. Correntes Suplementares em Regime Contínuo (*Load Bonus*)

Quando os reguladores de tensão operarem com correntes acima de suas capacidades nominais, o sincronizador deverá bloquear automaticamente a faixa de operação, limitando a capacidade de regulação. Essas faixas de operação deverão obedecer à capacidade de corrente dos reguladores e deverão ser realizadas conforme a Tabela abaixo:

Tabela 3 – Limitação para o Tap sob Corrente Suplementar

% de Regulação	-10% a +10%		-7,5% a +12,5%		-5% a +15%		-2,5% a +17,5%		0% a +20%		
Posições	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
% I nom.	100%	-16	+16	-12	+20	-8	+24	-4	+28	0	+32
	110%	-14	+14	-10	+17	-7	+21	-3	+24	0	+28
	120%	-12	+12	-9	+15	-6	+18	-3	+21	0	+24
	135%	-10	+10	-7	+12	-5	+15	-2	+17	0	+20
	160%	-8	+8	-6	+10	-4	+12	-2	+14	0	+16

5.9. Caixa de Controle

A caixa de controle deve ser/ter:

- a) grau de proteção IP 53;
- b) aberturas na parte inferior e superior do gabinete que possibilitem a ventilação interna;
- c) continuidade elétrica entre a tampa e o corpo do gabinete;
- d) porta com abertura lateral com dispositivo de travamento na posição aberta e fecho com dispositivo que permita utilização de cadeado;
- e) identificação sequencial, 1, 2 e 3 na saída dos cabos de ligação ao regulador;
- f) aço inoxidável austenítico 316 ou superior e acabamento escovado:
 - a critério da Celesc D, poderão ser aceitas caixas de controle em outro material, como outro tipo de aço inoxidável, aço galvanizado ou aço carbono, desde que seja realizada:
 - comprovação de resistência à corrosão em ambientes salinos (marítimos);

- comprovação ao longo do tempo, em fornecimento anterior à Celesc D; ou
- comprovação de unidade instalada, por um período mínimo de 2 anos em região climática agressiva da Celesc D, nível C4, conforme ABNT NBR 14643.

Todas as juntas e emendas devem ser cuidadosamente soldadas, de tal maneira que o gabinete esteja à prova de intempéries. As soldas executadas devem utilizar eletrodos de aço inoxidável austenítico 316L e ser contínuas, de forma a evitar o acúmulo de água.

Todos os parafusos, porcas, contraporcas, arruelas, dobradiças e demais acessórios devem ser fornecidos em material não ferroso (como aço inox, bronze-silício) ou em aço galvanizado a quente conforme NBR 6323, com camada média não inferior a 100 µm e camada mínima de 86 µm.

5.10. Terminal de Aterramento

A caixa de controle deve ser provida de terminal de aterramento localizado em sua parte inferior para cabos com seções nominais de 4 mm² a 35 mm².

5.11. Painel de Controle

O painel de controle, instalado no interior do gabinete, deve ser projetado em formato amigável ao operador, com fácil acesso a sua parte posterior, bem como aos demais componentes instalados no gabinete.

Deve ser previsto meios que permitam curto-circuitar o secundário dos transformadores de corrente de todos os reguladores do banco, no momento da retirada do painel de controle.

A classe de exatidão do sistema de controle deve ser de 0,5%, no mínimo.

Deverá operar com uma fonte de tensão variável entre 108 e 129 V.

A tensão recebida de cada regulador deverá ser referenciada ao lado de AT e deverá ser disponibilizada no *display* do equipamento.

Os circuitos eletrônicos devem manter suas características na faixa de temperatura de -5°C a +60°C.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

Todas as entradas devem ser protegidas contra surtos de tensão provenientes do circuito externo.

5.12. Painel de Controle – Funções e Ajustes

Deverá ter/ser:

- a) nível de tensão de referência, ajustável de 4000 V a 38000 V (no mínimo);
- b) largura de faixa, ajustável de 0,8% a 5% da tensão de referência para cima ou para baixo (no mínimo);
- c) compensador de queda de tensão na linha, incluindo resistência e reatância ajustáveis, independentemente, entre 0 a 25% da tensão de referência. A tensão se refere à compensação de queda de tensão na linha na base da tensão nominal do controle e carga nominal do regulador. Não é necessário prover compensação de resistência e reatância negativas simultaneamente;
- d) temporização, ajustável entre 15 s e 120 s (no mínimo). A temporização é aplicável somente à primeira comutação;
- e) sistema de controle de limite de tensão de forma a limitar a tensão de saída em valores pré-fixados para evitar sobretensões aos primeiros consumidores, quando houver qualquer operação anormal de controle ou de fluxo de corrente imprevisto, ajustável entre 1% a 13% da tensão de referência aplicada sobre o valor de referência mais a largura de faixa, independentes para cima e para baixo;
- f) corrente máxima de operação permitível: ajustável de 0,5 a 2,0 vezes a corrente nominal;
- g) sistema de detecção de fluxos direto, inverso, regulação em cogeração, com ajustes previstos nas alíneas “a”, “b”, “c”, “d”, anteriores, colocados de forma independente. Dispositivo automático que detecta a inversão do fluxo de potência e realiza a mudança da alimentação do sensor de tensão do lado da carga para o lado da fonte do regulador. Os reguladores devem ser equipados com um detector de fluxo inverso de potência, regulação em cogeração, para permiti-lo regular a tensão com o fluxo de potência em ambos os sentidos, normal e inverso. O detector deve monitorar o fluxo de potência na linha e emitir um sinal que indique se o fluxo de potência é normal ou inverso, para que sejam processadas automaticamente as alterações necessárias nos circuitos de controle dos reguladores. Deve, ainda, ser capaz de detectar correntes reversas de 1% a 3% do valor da corrente nominal. Todos os componentes necessários ao detector de fluxo inverso devem ser instalados internamente nos reguladores ou na sua caixa de controle;

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI N° 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

- h) compensação do defasamento angular devido à ligação do banco de reguladores (0 , -30° e $+30^\circ$);
- i) número de reguladores que compõem o banco (2 ou 3);
- j) diferenças de *taps* a serem mantidas entre o regulador mestre e os demais reguladores do banco, ajustes de -5 a $+5$;
- k) diferença de *taps* permitida para a operação do banco no modo monofásico: ajustes de 1 a 8 ;
- l) seleção do regulador mestre: ajuste de 1 a 3 ;
- m) armazenamento de *taps* típicos do sistema: para cada regulador o sincronizador deverá gravar uma tabela com os *taps* percorridos pelos comutadores. Essas tabelas deverão contemplar no mínimo três perfis de carga de diferentes dias, programáveis, sendo armazenados os *taps* dos reguladores em um intervalo de tempo máximo de 15 minutos;
- n) tempo de permanência em sincronismo: tempo em que os reguladores permanecerão em sincronismo no modo de operação trifásica. Decorrido esse tempo, o sistema deverá voltar ao modo de operação monofásico: ajuste de 60 a 1440 min;
- o) modo de operação, deve disponibilizar:

Tabela 4 – Modo de Operação

<i>Item</i>	<i>Função</i>	<i>Descrição</i>
1	monofásico	permite a operação do banco de reguladores de tensão com correção do nível de tensão monofasicamente até a diferença de <i>taps</i> ajustada. A partir dessa diferença, o banco de reguladores deverá operar no modo trifásico
2	trifásico	opera o banco de reguladores de forma trifásica correlacionando o <i>tap</i> de operação do regulador mestre com os demais reguladores do banco

- p) seleção da operação, deve permitir:

Tabela 5 – Seleção da Operação

Item	Função	Descrição
1	operação monofásica livre	opera sempre no modo monofásico, independentemente da diferença de <i>taps</i> entre os reguladores do banco
2	operação de sincronização com tap fixo	quando o sistema entrar no modo de operação trifásico, o banco de reguladores deve utilizar as diferenças de <i>taps</i> programadas conforme especificado
3	operação de sincronização com tap variável	quando o sistema entrar no modo de operação trifásico, o banco de reguladores deve utilizar as diferenças de <i>taps</i> armazenados nas tabelas
4	operação com aplicação de tap tabelado	opera com armazenamento de <i>taps</i> típicos do sistema

5.13. Painel de Controle – Acionamentos

Deverá ter seleção de acionamento:

Tabela 6 – Seleção da Açãoamento

Item	Função	Descrição
1	manual	permitir o acionamento direto dos comutadores de derivação em carga dos reguladores, individualmente, pelo operador, nos sentidos de elevar ou abaixar
2	trifásico	permitir operar o banco de reguladores de forma trifásica, correlacionando o <i>tap</i> de operação do regulador mestre com os demais reguladores do banco
3	bloqueado	bloquear o acionamento dos comutadores de derivação em carga dos reguladores individualmente

Também deverá dispor da função “Auto Zero” através de tecla específica: levar automaticamente os comutadores dos reguladores até a posição neutra ou zero e bloquear suas operações.

5.14. Painel de Controle – Sinalizadores e Indicadores

Deve ter:

- a) lâmpadas indicadoras da posição “neutra”, para cada regulador do banco, independentemente dos indicadores de posição dos comutadores;

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI N° 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

- b) contadores de operações independentes para cada comutador;
- c) terminais para alimentação externa dos dispositivos de controle;
- d) terminais de testes para verificação das tensões reguladas;
- e) chave seletora para alimentação normal, desligada e externa;
- f) proteção dos dispositivos de controle e dos motores dos comutadores;
- g) meios para retornar à indicação das posições máxima e mínima para a posição atual de todos os indicadores de posição externos (quando houver);
- h) indicadores de atuação fora da faixa de tensão (se a atuação está em abaixar ou elevar a tensão) para cada regulador do banco;
- i) indicador que os reguladores foram zerados corretamente: ocorre na condição que os indicadores de posição no painel estão zerados e as lâmpadas de neutro de todos os reguladores estão acesas;
- j) indicador de falha no processo de zeragem;
- k) *display* que permita a visualização dos *taps* atuais dos três reguladores, parametrização e leitura de medições;
- l) contador do número de sincronismos do sistema.

5.15. Painel de Controle – Comunicação

A comunicação do painel de controle deverá ter/ser:

- a) unidade de controle microprocessada com, pelo menos, duas portas de comunicação seriais padrão RS-232, sendo a frontal usada para monitoramento e/ou parametrização da unidade a partir de um *software* dedicado fornecido pelo fabricante e a outra para comunicação com *software* de supervisão e controle com protocolo de comunicação DNP 3.0. Quando solicitado no pedido de compra, a porta traseira deverá ser equipada com interface para comunicação via rádio ou linha telefônica;

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI N° 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

- b) comunicação com o sistema de supervisão e controle da Celesc D através do protocolo de comunicação DNP 3.0;
- c) implementação das seguintes funções específicas suportadas pelo protocolo DNP 3.0, necessárias para a supervisão e controle dos reguladores à distância, pelo Centro de Controle da Celesc D:
- *reset link*: garante a normalização do *link* de comunicação após uma falha ou ruído qualquer do meio de comunicação;
 - *unsolicited response*: mensagem originada no dispositivo remoto para alertar a ocorrência de uma exceção neste (alteração de estado, alteração de medição acima da banda morta definida e outras);
 - habilitação da *unsolicited response*: habilita o dispositivo remoto a tomar a iniciativa de comunicação para reporte de ocorrência de alguma exceção;
 - desabilitação da *unsolicited response*: possibilita o bloqueio remoto do reporte de exceção, para evitar, por exemplo, a ocupação com frequência elevada do meio de comunicação em virtude de uma parametrização incorreta do dispositivo remoto ou de alguma anomalia neste ou no sistema elétrico;
 - varredura de classe 0 (objeto 60 – variação 1 – qualificador 6): para ler as variáveis designadas como “classe 0”: todos os estados, medições e contadores em seu estado atual;
 - varredura de classe 1/2/3 (objeto 60 – variação 2/3/4 – qualificador 6): para ler as variáveis designadas como “classe 1”, “classe 2” e “classe 3”: essas varreduras são consideradas leituras de mudanças. Somente são reportados os pontos que variaram;
 - comando direto (*control block* – objeto 12 – variação 1 – qualificador 28): para atuar em saídas digitais alterando estados do dispositivo remoto (podemos ter saídas do tipo pulsado ou do tipo *latch*);
 - sincronismo (objeto 50 – variação 01 – qualificador 7): enviado periodicamente pelo centro ou quando o dispositivo remoto informar que está fora de sincronismo através do *byte de status indication*;
 - operação direta com saída analógica (*analog output bloq* – objeto 41): para a parametrização do controle.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI N° 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

- d) o DNP 3.0 ofertado deverá ser compatível com o fornecido pela (ASE), atendendo parcialmente o nível 2. O proponente deverá relacionar os protocolos de comunicação que eventualmente possuam além do DNP 3.0;
- r) o proponente deverá anexar em sua proposta o *Point List* do controle;
- f) o dispositivo de comunicação, quando exigido, deverá ser capaz de estabelecer a comunicação (atender ligação) via sistema público de telefonia celular de tecnologia GSM e TDMA, seja em sistema discado ou através do sistema GPRS (*General Packet Radio Service*);
- g) envio, no mínimo, das seguintes informações para o *software* de supervisão e controle:
- posição dos comutadores;
 - posição máxima elevar dos reguladores;
 - posição máxima abaixar dos reguladores;
 - contadores de operações;
 - correntes nas fases;
 - tensões no lado de carga;
 - tensões no lado de fonte;
 - fatores de potência.
- h) execução pela unidade de controle dos seguintes comandos, recebidos do *software* de supervisão e controle:
- comando de elevar e abaixar a posição do comutador;
 - bloqueio de operação automática;
 - desbloqueio de operação automática;

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

- parametrização das funções de ajustes do sincronizador.
- i) capacidade de armazenar e fornecer via porta frontal os seguintes itens de todos os reguladores do banco, em tempo de integração selecionável de 1 a 60 minutos:
- tensão;
 - corrente;
 - fator de potência;
 - *tap*;
 - modo de operação (monofásico ou trifásico);
 - data/hora da aquisição.

5.16. Painel de Controle – Excitação do TP

Na alimentação externa dos dispositivos de controle, o painel de controle deve ser provido de dispositivo que impeça excitação indevida do transformador de potencial ou de outra fonte interna dos reguladores

5.17. Painel de Controle – Outros Recursos

Outros dispositivos não mencionados anteriormente, porém necessários à perfeita operação dos reguladores, devem ser supridos pelo fornecedor.

5.18. Cabos de Ligação do Relé Sincronizador aos Reguladores

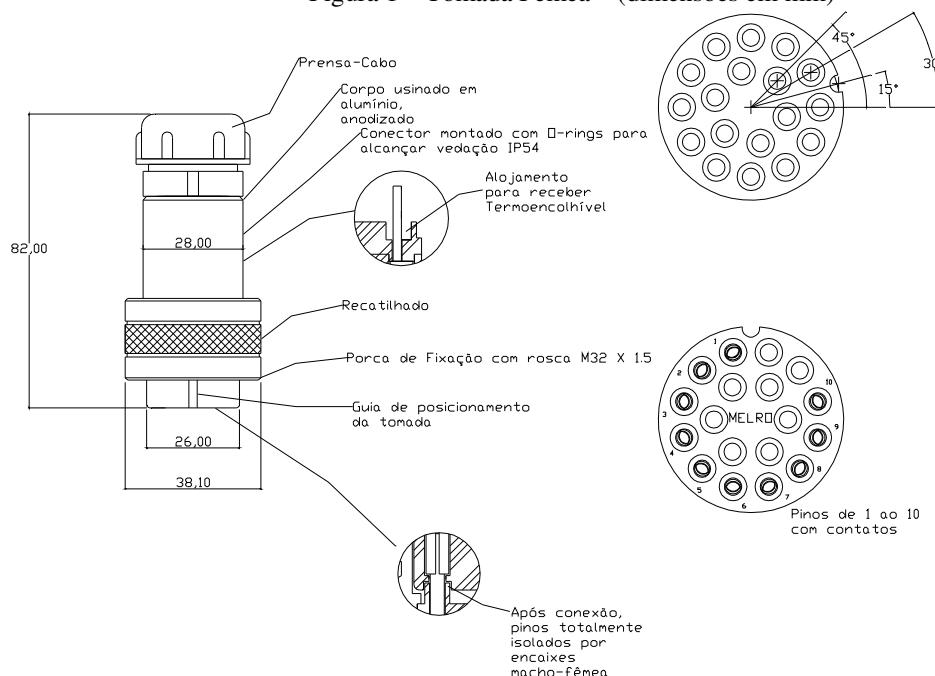
Os relés sincronizadores devem ser equipados com os cabos de ligação aos reguladores de tensão. Esses cabos deverão possuir, no mínimo, 10 vias para propiciar a condução de todos os sinais necessários à realização da lógica do sincronizador.

Os cabos de controle devem ser/ter:

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

- a) capa de PVC adequada para uso ao tempo. A isolação deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento;
- b) comprimento mínimo de 2 metros para o cabo de ligação ao regulador central do banco e 5 metros para os cabos de ligação aos reguladores externos do banco;
- c) isolamento elétrico 0,6/1 kV, conforme NBR 7289;
- d) as tomadas dos cabos de ligação deverão ser de alumínio anodizado com contatos de latão;
- e) tomada fêmea com 10 pinos em uma das extremidades conforme desenhos abaixo:

Figura 1 – Tomada Fêmea – (dimensões em mm)



PADRONIZAÇÃO

DVGD

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

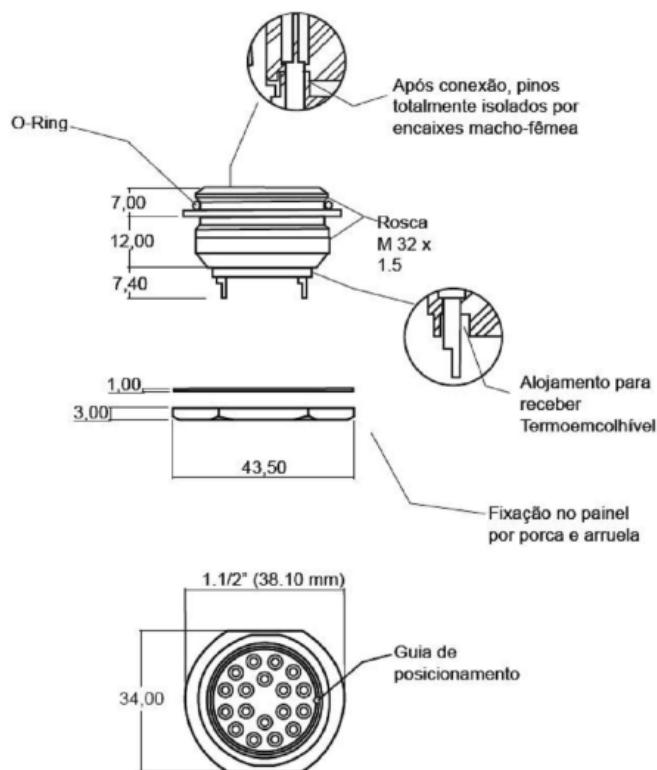
*Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN*
*Engº Thiago Jeremias
Gerente do DPEP*

Tabela 7 – Pinos da Tomada Fêmea

Pino nº	Sinal
1	Neutro
2	Contato do contador de operações que fecha para neutro
3	Contato da luz neutra que fecha para neutro
4	Fase do TC
5	Fase do TP
6	Motor Elevar
7	Motor Abaixar
8	<i>Reset</i> do contador de operações
9	Alimentação do contato de retenção do acionamento do motor
10	Contato da luz neutra que fecha para fase

- f) tomada macho com 10 pinos em outra extremidade, para conexão ao gabinete, conforme figura seguinte:

Figura 2 – Tomada Macho – (dimensões em mm)

**PADRONIZAÇÃO**

DVGD

APROVAÇÃO

RES. DDI N° 162/2025 - 16/12/2025

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN

Engº Thiago Jeremias
Gerente do DPEP

5.19. Etiqueta de Identificação

Deve ser afixada uma etiqueta de identificação, internamente ao relé sincronizador, na parte de trás da unidade de processamento eletrônico, com pelo menos as seguintes informações:

Tabela 8 – Informações da Etiqueta de Identificação

Item	Informação
1	Nome do fabricante
2	Número de série de fabricação
3	Versão do <i>software</i>
4	Mês e ano de fabricação
5	Modelo do equipamento
6	Massa total aproximada, em kg
7	Código do material Celesc
8	Número do Pedido de Compra

5.20. Garantia

A garantia deve ser de 60 meses a partir da data de entrega no local indicado no pedido de compra e de 54 meses após a entrada em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material ou fabricação dos relés sincronizadores ofertados.

Em caso de devolução dos relés sincronizadores para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como para a retirada de peças com deficiência, para a inspeção, para a entrega e para a instalação dos sincronizadores, novos ou reparados, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido à deficiência de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor, independentemente do prazo de garantia estar ou não vencido.

Quando for substituído ou reparado qualquer componente ou acessório, dentro do prazo de garantia, deverá ser considerada para a extensão da garantia do equipamento uma das três possibilidades seguintes:

- a) se o defeito no componente ou acessório não implicar indisponibilidade do equipamento, nem a substituição afetar o funcionamento de outras partes, nem comprometer a integridade do equipamento, somente a garantia do componente/acessório deverá ser renovada por mais 48 meses contados a partir da nova entrada em operação;

- b) se o defeito no componente ou acessório implicar indisponibilidade do equipamento, mas a substituição não afetar o funcionamento de outras partes, nem comprometer a integridade do equipamento, a garantia do componente ou acessório deverá ser renovada por mais 48 meses contados a partir da nova entrada em operação e a garantia do equipamento deverá ser estendida por um período igual ao da indisponibilidade verificada;

- c) se o defeito no componente ou acessório implicar indisponibilidade do equipamento e a substituição afetar o funcionamento de outras partes ou, de alguma forma, comprometer a integridade do equipamento, a garantia deverá ser renovada para todo o equipamento por mais 48 meses, contados a partir da nova entrada em operação.

5.21. Desenhos do Projeto de Fabricação

5.21.1. Análise de Desenhos

Independentemente de os ter apresentado por ocasião da proposta de venda, o fornecedor deverá submeter todos os desenhos de uma só vez à análise pela Celesc D, em mídia eletrônica no padrão AutoCad e PDF, dentro de 15 dias, a contar da data de emissão do pedido de compra.

Feita a verificação, os desenhos serão devolvidos ao fornecedor com os seguintes carimbos:

Tabela 9 – Análise dos Desenhos

<i>Item</i>	<i>Resultado da Análise</i>
1	Liberado
2	Liberado com Restrições
3	Não Liberado

A inspeção e a aceitação dos relés trifásicos sincronizadores serão feitas com base nos desenhos com carimbo “Liberado”.

No caso de “Liberado”, o fornecedor pode proceder à fabricação. No caso de “Liberado com restrições”, o fornecedor pode proceder à fabricação desde que feitas as correções indicadas, submetendo novamente os desenhos para reanálise da Celesc D.

A Celesc D terá 20 dias para a análise e devolução dos desenhos ao Contratado, a contar da data de recebimento destes.

Os desenhos com “Não liberado” ou “Liberado com restrições” devem ser reapresentados pelo Contratado dentro de 20 dias, a contar da data da devolução pela Celesc D na 1^a análise.

A Celesc D terá 20 dias a contar da data de recebimento, para analisar e devolver ao fornecedor os desenhos nesta etapa.

A eventual necessidade de a Celesc D requerer informações adicionais para confirmar o cumprimento das especificações não dará ensejo ao fornecedor para atrasar a data de entrega dos equipamentos. Os prazos de envio dos desenhos e análise devem estar devidamente incluídos no cronograma de fabricação dos equipamentos

Caso venham a ocorrer modificações no projeto ou na fabricação do equipamento, o Contratado se obriga a submeter novamente os desenhos à análise pela Celesc D.

A liberação dos documentos mencionados não isenta o fornecedor de responsabilidade quanto ao atendimento aos requisitos do pedido de compra, das normas e desta Especificação, bem como ao funcionamento correto e à exatidão dos equipamentos.

Qualquer requisito exigido nas especificações e não indicado nos desenhos, ou indicado nos desenhos e não mencionado nas especificações, tem validade como se fosse exigido em ambos.

No caso de discrepância entre os desenhos e especificações, vigorarão as especificações, exceto para os desenhos de fabricação já liberados.

5.21.2. Apresentação dos Desenhos

Todos os desenhos e tabelas devem ser confeccionados nos formatos padronizados, observando como tamanho máximo para quaisquer desenhos o padrão A1, obedecendo sempre às espessuras mínimas de traços e tamanhos mínimos de letras, conforme a Tabela seguinte.

Tabela 10 – Apresentação dos Desenhos

FORMATO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA DE TRAÇOS (mm)	TAMANHO DE LETRAS (mm)
A1	594 x 841	0,2	3
A2	420 x 594	0,1	2
A3	297 x 420	0,1	2
A4	210 x 297	0,1	2

Todos os desenhos devem permitir uma clara identificação para efeito de arquivo, apresentando, além do título e na parte superior do selo, o número do pedido de compra e do item desta, se for o caso, e a descrição sucinta dos relés trifásicos sincronizadores que estão sendo fornecidos.

No selo deve constar também o número do desenho. O texto a ser usado para o título de cada desenho deve ser o mais explícito possível na sua correspondência com o objeto do desenho.

Além dessas informações devem constar também, no desenho, que o fornecimento é para a Celesc D e o número da Ordem de Fabricação do Contratado.

5.21.3. Relação dos Desenhos

O fornecedor deverá enviar, no mínimo, os seguintes desenhos:

Tabela 21 – Relação dos Desenhos

Item	Título
1	desenhos dimensionais do painel (contornos), detalhes de fixação, com legenda, código e descrição
2	desenhos dimensionais do relé
3	desenho de interligação dos cabos aos reguladores de tensão
4	diagramas elétricos
5	diagramas eletrônicos das placas dos relés
6	desenho de instalação
7	desenho da embalagem
8	manual com instruções para instalação em português

5.22. Esquema de Pintura

As caixas e painéis devem atender ao plano de pintura descrito a seguir.

5.23. Pintura – Preparo da Superfície

Após as etapas de processamento (soldagem, estampagem ou tratamento térmico) deverá ter as rebarbas, arestas cortantes, pingos aderentes de solda e escória removidas por meio de processo de esmerilhamento, visando eliminar pontos de baixa espessura de revestimento.

Após, deve-se proceder à limpeza com água quente e detergente e remoção de resíduos oleosos com desengraxante ou solvente (álcool isopropílico ou aguarrás).

Passagem pelo processo de decapagem (remoção de camadas de óxidos) e passivação (formação da camada de óxido estável e homogênea) por imersão ácida e escovamento com lixa de granulometria 120 (acabamento).

As superfícies internas e externas devem ser submetidas ao jateamento abrasivo ao metal branco, padrão Sa 3 (Norma sueca SIS 05 5900), para remoção de crostas, carepas de laminação, oxidação superficial, escória das soldas etc.

5.24. Pintura – Requisitos

O grau de aderência do esquema de pintura deve atender a NBR 11003, método A, grau Y1/X1.

Devem ser observadas, rigorosamente, as recomendações do fabricante das tintas utilizadas no que diz respeito ao método de aplicação, intervalo mínimo entre demãos, condições climáticas (ambiente, umidade relativa do ar) e tempo máximo para a utilização das tintas bicomponentes.

A Celesc D se reserva ao direito de retirar amostras das tintas adquiridas pelo fabricante, antes e/ou durante a sua aplicação, para comprovação em laboratório das características técnicas especificadas.

Devem ser aplicadas as seguintes demãos:

- a) aplicação de sucessivas demãos de primer anticorrosivo, bicomponente à base de epóxi rico em zinco, com no mínimo 80% de Zn metálico na película seca, espessura mínima da camada seca de 80 µm;
- b) aplicação de sucessivas demãos de primer intermediário bicomponente, à base de epóxi de óxido de ferro micáceo, compatível com o primer anticorrosivo aplicado, com espessura mínima da película seca de 70 µm;
- c) aplicação de sucessivas demãos de tinta de acabamento em poliuretano acrílico alifático, brilhante de alta espessura, bicomponente e de alto valor de sólidos por volume. A espessura mínima da camada seca é de 60 µm, na cor cinza-claro (padrão Munsell N 6,5);
- d) camada final com espessura mínima de 210 µm.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

5.25. Acondicionamento para Transporte

Os relés sincronizadores devem ser acondicionados em embalagens individuais adequadas ao transporte e que protejam o equipamento contra impactos acidentais durante as operações de carga e descarga.

5.26. Procedimentos para a Inspeção

Todos os relés sincronizadores deverão ser submetidos a inspeção e ensaios com a presença do inspetor da Celesc D.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correrão por conta do contratado.

Quando o material estiver pronto para inspeção, o fornecedor deve solicitar inspeção à Divisão de Inspeção e Controle de Qualidade – DVCQ, em formulário específico, pelo *e-mail*: dvcq@celesc.com.br, com antecedência de 15 dias da data de disponibilização do material para inspeção em fábrica no Brasil e de 30 dias para inspeção no exterior. Após a confirmação da data de início da inspeção, o seu cancelamento pelo solicitante em prazo inferior a 5 dias úteis, sujeitará o fornecedor ao pagamento das despesas atinentes à reprogramação de viagem, sendo considerado tal fato como chamada improdutiva.

A inspeção em fábrica deverá ser feita em lote completo por datas de entrega. Lotes parciais somente poderão ser inspecionados por interesse mútuo da Celesc D e fornecedor.

O material só poderá ser embarcado após a emissão do Boletim de Inspeção de Material – BIM, com aprovação, ou Autorização de Entrega emitida pela DVCQ. O material despachado desacompanhado do documento citado não será recebido nos almoxarifados da Celesc D, sendo devolvido ao fornecedor sem qualquer ônus para a Celesc D.

Logo após os ensaios, será entregue ao inspetor da Celesc D uma via do relatório dos ensaios, devidamente rubricada pelo encarregado e pelo inspetor.

A aceitação do material pela Celesc D, através do seu representante, com base nos ensaios realizados ou nos relatórios que os substituem, não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com o pedido de compra ou contrato e com esta Especificação. Também não invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a Celesc D ou seu representante venha a fazer, baseado na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

A rejeição do material, em virtude de falhas apresentadas na inspeção e nos ensaios ou em discordância com o pedido de compra ou contrato ou com esta Especificação, não eximirá o contratado de sua responsabilidade em fornecer o material na data de entrega prometida.

Se, na opinião da Celesc D, a rejeição tornar impraticável a entrega pelo Contratado na data prometida ou se tudo indicar que o Contratado será incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a Celesc D reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo o Contratado considerado infrator do contrato e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

Serão rejeitados os materiais que apresentarem valores de ensaio fora do especificado e das tolerâncias estabelecidas nesta Especificação e nas normas citadas.

5.27. Ensaios de Recebimento

Deverão ser realizados os ensaios de recebimento nos relés sincronizadores descritos adiante.

5.28. Ensaios de Recebimento – Ensaios Elétricos

O fornecedor deve previamente executar os ensaios abaixo relacionados, em todas as unidades do lote, conforme a NBR 11809 e/ou a ANSI C57.15, e apresentar os resultados ao inspetor da Celesc D, antes da inspeção de recebimento:

- a) precisão da medição de tensão nos três reguladores;
- b) precisão da medição de corrente nos três reguladores;
- c) precisão da atuação da largura de faixa nos três reguladores;
- d) precisão da atuação da temporização nos três reguladores com 45 e 90s;
- e) atuação do compensador de queda na linha;
- f) indicação de *taps* para os diversos modelos de reguladores existentes;
- g) contagem de *taps*;
- h) atuação da proteção de tensão máxima, mínima e corrente máxima;

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

- i) bloqueio de *tap* máximo e mínimo;
- j) operação no modo trifásico, monofásico e sincronizado;
- k) operação de auto zero;
- l) verificação do contador de operações;
- m) verificação do contador de sincronismo;
- n) *reset* das memórias máximas e mínimas;
- o) operação no modo manual.

5.29. Ensaios de Recebimento – Inspeção Visual

Os ensaios de recebimento devem ser iniciados com a inspeção visual, verificando:

- a) acabamento e aspecto geral;
- b) identificação e acondicionamento.

A não conformidade com qualquer um dos requisitos implicará sua rejeição.

O plano de amostragem e os critérios de aceitação e rejeição para os ensaios de inspeção visual são os estabelecidos na Tabela 14:

Tabela 34 – Amostragem para Ensaios

Tamanho do lote	Amostragem		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
Até 50	1 ^a	5	0	2
	2 ^a	5	1	2
51 a 90	1 ^a	8	0	3
	2 ^a	8	3	4
91 a 150	1 ^a	13	1	4
	2 ^a	13	4	5
151 a 280	1 ^a	20	2	5
	2 ^a	20	6	7

Notas:

- 1 – Ac – nº de peças defeituosas que permite a aceitação do lote
- 2 – Re – nº de unidades falhadas que determina a rejeição do lote.
Se o nº de falhas for inferior a Re, admite-se abrir-se uma 2^a sequência de ensaios, de mesmo tamanho que o da 1^a sequência.
- 3 – Considera-se como um lote o conjunto de relés sincronizadores com mesma data de entrega.

5.30. Ensaios de Recebimento – Verificação Dimensional

As características dimensionais devem ser comparadas com as dimensões correspondentes do desenho previamente aprovado pela Celesc D, em um número de unidades de acordo com a Tabela 14.

Deve ser considerado aprovado no ensaio se suas dimensões estiverem em conformidade com as dimensões contidas no desenho.

5.31. Ensaios de Recebimento – Pintura

Para os gabinetes em aço inoxidável, deverá ser realizado o ensaio de verificação do aço inoxidável austenítico, conforme amostragem da Tabela 14.

Para pintura devem ser realizados os testes de aderência e espessura, com amostragem conforme Tabela 14.

Serão rejeitadas as unidades que apresentarem pintura com empolamento, escorramento e cor diferente da especificada.

As unidades rejeitadas devem ser pintadas e submetidas novamente aos ensaios de pintura. O fornecedor deve restaurar a pintura de todas as unidades ensaiadas.

5.32. Ensaios de Tipo

Para cada um dos ensaios seguintes, executados de acordo com a NBR 11809 ou ANSI C.57.15, o inspetor da Celesc D deve escolher, aleatoriamente, uma unidade do primeiro lote do pedido de compra.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

5.33. Ensaios de Tipo – Pintura

O sistema de proteção anticorrosiva aprovado pela Celesc D (pintura e galvanização) estará sujeito aos seguintes ensaios:

- a) aderência (NBR 11003 e NBR 7398);
- b) cor (ASTM D224);
- c) espessura (NBR 7399);
- d) uniformidade do revestimento (NBR 7400);
- e) resistência à névoa salina (NBR 8094);
- f) resistência a UV acelerado (ASTM G26).

Para esses ensaios devem ser preparados, a critério do inspetor da Celesc D, tantos corpos-de-prova quantos forem necessários, com o mesmo tratamento de chapa, esquema e espessura da pintura dos sincronizadores, com dimensões aproximadas de 150 mm x 100 mm x 1,2 mm.

O tratamento da chapa e o esquema de pintura serão recusados se qualquer um dos corpos-de-prova não suportar qualquer um dos ensaios acima. Caso os relés sincronizadores já estejam pintados, todo o lote será recusado. Nesse caso, novos corpos-de-prova devem ser apresentados ao inspetor da Celesc D, com novo tratamento de chapa e esquema de pintura a serem utilizados nos sincronizadores, e submetidos aos mesmos ensaios. Ocorrendo nova falha, novos corpos-de-prova devem ser providenciados até que se alcance o tratamento e o esquema de pintura satisfatórios.

5.34. Ensaios de Tipo – Painel de Controle

O painel de controle deve ser submetido aos ensaios abaixo listados, de acordo com as normas elencadas abaixo.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

5.34.1. Isolamento

Conforme segue:

- a) medição da resistência de isolamento, conforme a NBR 7116 ou IEC 60255-5;
- b) tensão suportável nominal em frequência industrial nos circuitos auxiliares e de comando, conforme a NBR 7116 ou IEC 60255-5;
- c) impulso de tensão, de acordo com a NBR 7116 ou IEC 60255-5.

5.34.2. Susceptibilidade

Conforme segue:

- a) distúrbio de alta frequência, 1 MHz, conforme a NBR 11770 ou IEC 60255-22-1, classe 2;
- b) transientes rápidos – trem de pulsos, conforme a IEC 61000-4.4, com nível de severidade 4;
- c) distúrbio de campo eletromagnético radiado, conforme a IEC 61000-4.3, com nível de severidade 3;
- d) descarga eletrostática, de acordo com a IEC 61000-4-2, com nível de severidade 2.

5.34.3. Climáticos – com Controle Desenergizado

Conforme segue:

- a) ensaio de calor seco, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-2;
- b) ensaio de frio, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-1;
- c) ensaio de variação de temperatura, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068- 2-14.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

5.35. Climáticos – com Controle Energizado

Conforme segue:

- a) ensaio de calor seco, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-2;
- b) ensaio de calor úmido contínuo, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-3;
- c) ensaio de frio, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068-2-1;
- d) ensaio de variação de temperatura, de acordo com a NBR 5390 ou IEC 60068- 2-14;
- e) ensaio de vibração, conforme a NBR 11770 (classe 1) ou IEC 60068-2-6.

Os ensaios no controle eletrônico devem ser realizados em uma peça de cada tipo ofertado. No caso de um ou mais tipos de controle serem ofertados, os ensaios acima devem ser realizados em todos os tipos.

5.36. Relatório dos Ensaios

Devem constar do relatório de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:

- a) data de início e de término de cada ensaio;
- b) nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Celesc D, data de emissão do relatório e nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) identificação do laboratório de ensaio;
- d) identificação, tipo e quantidade de relés trifásicos sincronizadores ensaiados;
- e) relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- f) certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios;
- g) número do pedido de compra.

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

6. DISPOSIÇÕES FINAIS

Não há.

7. ANEXOS

7.1. Controle de Revisões e Alterações

7.2. Histórico de Revisões

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP

7.1. Controle de Revisões e Alterações

REVISÃO	RESOLUÇÃO – DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	DDI 039/2015 – 8.6.2015	MHO	GMTK	SLR
1	DDI 155/2019 – 7.7.2019	MHO	GMTK	MAG
2	DDI 157/2022 – 10.10.2022	EAP	GMTK	ALK
3	DDI 162/2025 – 16.12.2025	EAP	GMTK	TJ

PADRONIZAÇÃO

DVGD

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP

*Engº Guilherme M. T. Kobayashi
Gerente da DVEN**Engº Thiago Jeremias
Gerente do DPEP*

7.2. Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
3 ^a	Dezembro 2025	<p>Especificação revisada, sem alteração e publicada conforme Item 6. Disposições Finais da N-121.0001 – Elaboração, Tramitação, Competência para Aprovação e Divulgação de Documentos Normativos Internos:</p> <p>“Todos os documentos normativos devem ser obrigatoriamente revisados a cada três anos pela área responsável, visando sua alteração ou cancelamento, se for o caso. Mesmo que o documento esteja vigente e que não haja necessidade de alteração...”.</p>	DDI/DPEP/DVEN EAP/GMTK/TJ

PADRONIZAÇÃO	APROVAÇÃO	ELABORAÇÃO	VISTO
DVGD	RES. DDI Nº 162/2025 - 16/12/2025	DVEN <i>Engº Guilherme M. T. Kobayashi</i> Gerente da DVEN	DPEP <i>Engº Thiago Jeremias</i> Gerente do DPEP