
 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

## Sumário


1.	OBJETIVO .....	7
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....	7
2.1.	Empresa .....	7
2.2.	Área .....	7
3.	DEFINIÇÕES.....	7
3.1.	SE .....	7
3.2.	SSD .....	7
3.3.	Controle .....	8
3.4.	Proteção .....	8
3.5.	Monitoramento.....	8
3.6.	UTR .....	8
3.7.	Dispositivos .....	8
3.8.	Módulos .....	8
3.9.	Componentes .....	8
3.10.	UA.....	9
3.11.	LAN.....	9
3.12.	CTR .....	9
3.13.	SOL .....	9
3.14.	SMAL.....	9
3.15.	SMAR .....	9
3.16.	SPC .....	10
3.17.	CO .....	10
3.18.	SPR .....	10
3.19.	TAF.....	10
3.20.	TAC .....	10
3.21.	TAR .....	10
3.22.	Elementos Funcionais .....	10
3.23.	ED, EA e SD .....	10
3.24.	Software Básico.....	11

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	1 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	


3.25.	Linguagens de Programação.....	11
3.26.	Aplicativos .....	11
3.27.	Parametrizações.....	11
3.28.	Funções.....	11
3.29.	Software do Usuário .....	11
3.30.	AT, MT e BT .....	11
3.31.	Documento Geral.....	11
3.32.	HSR e PRP.....	12
4.	FORNECIMENTO.....	12
4.1.	Proposta técnica .....	12
5.	APRESENTAÇÃO .....	13
5.1.	Cópia da Especificação CPFL .....	13
5.2.	Unifilar da SE.....	13
5.3.	Dimensionais .....	13
5.4.	Arquitetura do SSD.....	13
5.5.	. Sistema de Alimentação Auxiliar .....	13
6.	ESCOPO COMPLETO .....	14
6.1.	Listas de Materiais – Hardware Principal.....	14
6.2.	Listas de Materiais – Software.....	14
6.3.	Lista de Materiais – Hardware Complementar.....	14
6.4.	Lista de Materiais – Sistema de Alimentação .....	14
6.5.	Listas de Materiais – Sobressalentes .....	14
6.6.	Lista/Tabela de Pontos .....	14
6.7.	Lista de Funções de Automatismos e Proteção .....	14
6.8.	Sistemático do Fornecimento .....	15
7.	PLANOS DE ENSAIOS .....	15
7.1.	Requisitos do Sistemas .....	15
7.2.	Tabela de Exceções à Especificação .....	15
7.3.	Documento .....	15
7.4.	Treinamento .....	15
7.5.	Cronograma.....	15

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	2 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	


7.6.	Ensaio de Tipo Realizados .....	15
7.7.	Ensaio de Tipo e Rotina Previstos .....	16
7.8.	Detalhes Construtivos.....	16
7.9.	Cuidados Especiais .....	16
7.10.	Vida Útil e Atualizações .....	16
8.	INTERPRETAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO E DAS EXCEÇÕES .....	17
8.1.	Arquitetura do Sistema .....	17
8.2.	Nível 0 .....	17
8.3.	Nível 1 .....	18
8.4.	Nível 2 .....	18
8.5.	Nível 3 .....	19
9.	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO.....	19
9.2.	Comunicação Externa .....	20
10.	REQUISITOS DE HARDWARE.....	21
10.1.	Requisitos Gerais .....	21
10.2.	Alimentação Interna dos Dispositivos .....	22
10.3.	Alimentação Retaguarda dos Dispositivos .....	22
10.4.	Entradas Digitais.....	22
10.5.	Saídas Digitais.....	22
10.6.	Entradas Analógicas.....	23
10.7.	Microcomputadores e Sistema Operacional .....	23
10.8.	Acondicionamento do Hardware.....	23
10.9.	Adequabilidade do Hardware quanto a interferências Eletromagnéticas.....	24
11.	REQUISITOS DE SOFTWARE .....	25
11.1.	Requisitos do software Básicos e do Usuário.....	25
11.2.	Atualização e Consistência de Dados .....	26
12.	REQUISITOS DO SISTEMA .....	26
12.1.	Supervisão da Integridade do Hardware e Comunicação de Dados .....	26
12.2.	Disponibilidade .....	26
12.3.	Segurança do Sistema .....	27
12.4.	Expansões e Modificações .....	28

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	3 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	


12.5.	Aderência aos Sistemas Abertos de Automação.....	29
12.6.	Segurança Cibernética .....	29
12.7.	Funções Avançadas .....	30
13.	FUNCIONALIDADE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE.....	30
13.1.	Características Funcionais Gerais.....	30
13.2.	Requisitos Funcionais Específicos .....	31
13.3.	Intertravamento.....	32
13.4.	Sinalização .....	33
13.5.	Alarme .....	33
13.6.	Requisitos Sequencial de Eventos .....	34
13.7.	Medição .....	34
13.8.	Multiplicação de Contatos.....	35
13.9.	Automatismos.....	35
13.10.	Coleta de Oscilografia e Registros de SOE .....	36
14.	REQUISITOS FUNCIONAIS DO NÍVEL DE VÃO .....	36
14.1.	Alimentadores e Disjuntores de Transferência de MT .....	38
14.2.	Disjuntores de Interligação das Barras de Operação lado de MT .....	38
14.3.	Disjuntores de Transformador lado de MT .....	39
14.4.	Vão de Transformador com Disjuntor no lado MT .....	40
14.5.	Vão de LT e Barramento Principal de Entrada .....	42
15.	REQUISITOS FUNCIONAIS DO NÍVEL DE SUBESTAÇÃO .....	43
15.1.	Descrição Básica.....	43
15.2.	Funções de Controle de Baixo Nível .....	43
15.3.	Funções de IHM .....	48
15.4.	Funções de Monitoramento .....	50
16.	REQUISITOS FUNCIONAIS DE NÍVEL REMOTO.....	51
16.1.	Geral.....	51
16.2.	Integração entre SE e CO .....	51
17.	DOCUMENTAÇÃO.....	52
17.1.	Geral.....	52
17.2.	Conteúdo da Documentação Final .....	52

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	4 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	


17.3.	Organização e Apresentação da Documentação Final.....	53
17.4.	Nível de Vão .....	53
17.5.	Nível de SE.....	53
17.6.	Nível Remoto .....	54
17.7.	Outros Documentos.....	54
17.8.	Documentação Técnica para Aprovação.....	54
17.9.	Documentação Técnica a ser Fornecida .....	54
18.	ALIMENTAÇÃO DO SSD .....	55
19.	DETALHES CONSTRUTIVOS .....	55
20.	FERRAMENTAS ESPECIAIS, PECAS DE REPOSIÇÃO, ATUALIZAÇÕES E SUPORTE TÉCNICO .....	57
20.1.	Ferramentas Especiais .....	57
20.2.	Atualização de Hardware.....	57
20.3.	Atualização de Software .....	58
20.4.	Suporte Técnico.....	58
20.5.	Garantia.....	59
20.6.	Extensão de Garantia .....	60
21.	TREINAMENTO .....	60
21.1.	Considerações Gerais .....	60
21.2.	Módulo de Introdução ao Sistema .....	62
21.3.	Módulo de Engenharia de Integração.....	62
21.4.	Curso de Operação do Sistema .....	62
21.5.	Curso de Manutenção do Sistema.....	63
21.6.	Documentação do Treinamento .....	63
22.	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	63
22.1.	Inspeção.....	63
22.2.	Ensaio.....	64
22.3.	Geral.....	64
22.4.	Ensaio de Tipo.....	65
22.5.	TAF – Teste de Aceitação em Fábrica .....	66
22.6.	TAC – Teste de Aceitação de Campo (Comissionamento) .....	67

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	5 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

22.7.	Relatórios de Inspeções e Testes.....	67
23.	ACEITAÇÃO DO FORNECIMENTO.....	68
23.1.	Aceitação do SSD após o TAF .....	68
23.2.	Aceitação do SSD após o TAC.....	68
23.3.	Aceitação Final do SSD.....	68
24.	LISTA DE PONTOS.....	68
25.	REGISTROS DE ALTERAÇÕES .....	69
25.1.	Colaboradores .....	69
25.2.	Alterações.....	69

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	6 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

## 1. OBJETIVO

A presente Especificação estabelece os requisitos mínimos que deverão ser atendidos para o fornecimento do Sistema Secundário Digital destinado às Subestações Inteligentes de Distribuição padronizadas pela CPFL.

O Fornecimento do Sistema Secundário Digital é parte do fornecimento da SE, em regime de *Turn-Key*. Essa Especificação subordina-se às disposições das Especificações Técnicas “Construção de Subestações” (**documento GED 5624**) e “Características Construtivas de Subestações de Distribuição” (**documento GED 15099**), complementando estes com as disposições técnicas aqui definidas

## 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### 2.1. Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia: Paulista, Piratininga, Santa Cruz, RGE e RGE Sul.

### 2.2. Área

Engenharia, Operação, Serviços de Transmissão e Subtransmissão.  
Também se aplica aos fornecedores de Sistemas de Proteção e Controle.

## 3. DEFINIÇÕES

Para simplificação de entendimento e de texto, os termos e siglas a seguir listados, constantes desta Especificação, cujos significados não forem explicitamente declarados, devem ser assim entendidos:


### 3.1. SE

Subestação Distribuidora Padrão, objeto do Fornecimento.

### 3.2. SSD

Sistema Secundário Digital: Representa o sistema de proteção e controle digitalizado, com todo o hardware e software necessário, plenamente integrado e operacional, na configuração e funcionalidade especificadas para cada SE.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	7 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> Interno	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

### 3.3. Controle

Entende-se por controle os comandos pontuais ou recorrentes, manuais ou automáticos, locais ou remotos, com seus intertravamentos e sinalizações. Inclui-se também supervisão do processo via medição, indicações, sinalizações, alarmes e eventos associados ao estado e operação dos equipamentos controlados.

### 3.4. Proteção

Entende-se por proteção a ação do SSD em resposta a distúrbios, perturbações, defeitos ou falhas, internos ou externos a SE e ao SSD, com seus registros de oscilografia, alarmes, eventos e outros diagnósticos associados.

### 3.5. Monitoramento

Entende-se por monitoramento ações específicas de supervisão cíclicas ou contínuas com respectivos diagnósticos da operação dos equipamentos e unidades do SSD.

### 3.6. UTR

Unidade Terminal Remota.

### 3.7. Dispositivos

São os *IEDs*, *Intelligent Electronic Devices*, de nível de vão, isto é, dispositivos numéricos integrados de proteção e controle, microcomputadores, periféricos, hubs, concentradores, anunciadores, UTR's e demais dispositivos digitais devidamente montados em suas caixas, e aptos para instalação em painéis e equipamentos, para perfeita operação. Compõem-se de hardware e facilidades de configuração, diagnósticos e análise de sua operação via software.

### 3.8. Módulos


São todas as partes individuais componentes dos dispositivos, isto é, fontes, placas de entrada e saída, de comunicação, conversores etc., extraíveis ou não. Compõem-se de hardware e, eventualmente, parametrizações básicas de software.

### 3.9. Componentes

São os demais componentes secundários integrantes dos módulos, dos dispositivos, dos painéis etc., isto é, relés auxiliares, blocos de teste, *plugs*, chaves, botoeiras, conectores,

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	8 de 69



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

*jumpers*, adaptadores, ativos ou não, cabos, blocos de teste, enfim toda a miscelânea necessária à operação normal do SSD, ao longo de sua vida útil.

### 3.10. UA

Unidade Autônoma: são dispositivos de nível de vão que operam de maneira autônoma sobre o processo, perfazendo plenamente a funcionalidade no nível de vão e, quando possível, entre vãos.

### 3.11. LAN

Local Área Network: Rede de comunicação local.

### 3.12. CTR

Concentrador: Dispositivo ou subsistema para interconexão entre o nível de vão e de SE. Pode ser uma UTR, Gateway ou outro ente de funcionalidade híbrida e/ou similar. A utilização de microcomputadores tipo PC não será aceita para essa funcionalidade.

### 3.13. SOL

Subsistema de Operação Local: Arranjo de dispositivos que permitem a plena operação local da SE e demais funcionalidades de tempo real aqui especificadas. Compõe-se de seus dispositivos principais e periféricos necessários à sua finalidade.


### 3.14. SMAL

Subsistema de Monitoramento e Análise Local: Arranjo de dispositivos que permitem localmente o armazenamento de dados históricos, monitoramento local e remoto da proteção, e demais funcionalidades de análise e apoio à engenharia e áreas corporativas da CPFL. Compõe-se de seus dispositivos principais e periféricos necessários às suas finalidades.

### 3.15. SMAR

Subsistema de Monitoramento e Análise Remoto: Arranjo de dispositivos que acessam remotamente e armazenam dados históricos, monitoramento da proteção, e demais funcionalidades de análise e apoio à engenharia e áreas corporativas da CPFL. Compõe-se de seus dispositivos principais e periféricos necessários à sua finalidade.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	9 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

### 3.16. SPC

Subsistema de Processamento Central: Subsistema que integra física e funcionalmente o SMAL, SOL e CTR, perfazendo plenamente a funcionalidade centralizada da SE.

### 3.17. CO

Centro de Operação: É o Sistema de Telecontrole da CPFL. Trata-se do centro integrado de operação da CPFL, que unifica o COI, Centro de Operação Integrado da Distribuição, e o COS, Centro de Operação da Subtransmissão.

### 3.18. SPR

Subsistema de Processamento Remoto: Subsistema que integra física e funcionalmente o SPC ao CO, perfazendo plenamente a funcionalidade remota da SE, conforme aqui especificado.

### 3.19. TAF

Teste de Aceitação de Fábrica.

### 3.20. TAC

Teste de Aceitação de Campo ou Comissionamento.

### 3.21. TAR

Teste de Aceitação da Rede IEC 61850, onde se verifica o correto funcionamento da rede, analisando variáveis como latência, perdas de pacote, alarmes de problemas e demais condições que garantem o desempenho para executar as suas funções.


### 3.22. Elementos Funcionais

São módulos, componentes e software de parametrização que realizam funções de proteção e controle, alimentação auxiliar, comunicação e aquisição de dados no âmbito dos IEDs e CTR.

### 3.23. ED, EA e SD

Respectivamente, entrada digital, entrada analógica e saída digital.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	10 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

### 3.24. Software Básico

Software inerentes dos dispositivos e módulos para seu funcionamento *default*.

### 3.25. Linguagens de Programação

Ferramentas de alto nível, padronizadas ou proprietárias, destinadas à codificação dos programas para implementação das funções.

### 3.26. Aplicativos

Software padronizado ou proprietário usado para configurar, parametrizar, tratar dados, analisar desempenho e executar atuações dos IEDs, CTR, SOL, SMAL e SMAR.

### 3.27. Parametrizações

Configurações dos IEDs, CTR, SOL, SMAL e SMAR, confecção de IHM, customização de tabelas etc., para o funcionamento básico destas unidades nos seus respectivos níveis.

### 3.28. Funções

Programas ou parametrizações mais complexas, elaboradas em linguagem de alto nível, para implementar funcionalidades de alto nível hierárquico do SSD, abrangendo o nível de vão, SPC, SMAL, SPR e SMAR.

### 3.29. Software do Usuário


Conjunto das linguagens de programação, dos softwares de parametrização, dos aplicativos e das funções fornecidas/programadas no SSD, necessárias de serem implantadas e/ou utilizadas para a plena funcionalidade especificada.

### 3.30. AT, MT e BT

Respectivamente, Alta Tensão, 138 kV ou 88 kV ou 69kV; Média Tensão, 34,5kV ou 23 kV ou 13,8 kV ou 11,9 kV; e Baixa Tensão, 127/220 Vca ou 125 Vcc ou 48 Vcc.

### 3.31. Documento Geral

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	11 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

Documento Especificação Técnica “Construção de Subestações” para o fornecimento em regime *Turn-Key* de Subestação de Distribuição.

### 3.32. HSR e PRP

Termo em inglês, HSR (High Availability Seamless Redundancy) e PRP (Parallel Redundancy Protocol), para protocolos de gerenciamento em redes com redundância de comunicação.

## 4. FORNECIMENTO

Entende-se por Fornecimento, o escopo completo de fornecimento do SSD, incluindo sua conceituação, projeto elétrico básico, projeto elétrico executivo, hardware completo, software completo, todos os serviços de fabricação, montagem, engenharia de integração, testes, treinamentos, comissionamento e documentação completa do processo, em todas as suas fases.

Considerando que o projeto elétrico, o conhecimento e a tecnologia dos dispositivos, módulos e componentes do SSD são de pleno domínio e inteira responsabilidade do Fornecedor, este deverá aplicá-los da forma mais efetiva possível, no cumprimento da funcionalidade especificada.

Esta Especificação, portanto, estabelece apenas requisitos funcionais mínimos e não um escopo definido para o SSD, preocupando-se em definir características básicas e/ou preferenciais do projeto elétrico, da arquitetura, das funções, dos dispositivos, módulos e componentes do SSD.


A qualidade do projeto e o escopo final completo são de responsabilidade do Fornecedor, resguardado o direito de aprovação pela CPFL.

A CPFL entende que a descrição funcional desta Especificação dá plenas condições ao Proponente de estabelecer um correto escopo em termos de hardware, software básico e engenharia de software necessária para uma correta cotação de preço. Quaisquer pontos duvidosos deverão ser questionados pelo Fornecedor na fase de elaboração da Proposta Técnica. No *Workstatement* não deverá haver quaisquer ônus à CPFL decorrentes de necessidades de adaptação da solução à funcionalidade especificada.

### 4.1. Proposta técnica

Proponente deverá apresentar sua alternativa para o SSD em todos seus detalhes, em pasta separada, conforme exigido neste item. As disposições aqui estabelecidas deverão ser entendidas como complementares às do Documento Geral, e aplicáveis apenas ao SSD. O proponente deve declarar o atendimento integral da especificação, ou em caso de atendimento parcial, destacar os desvios, os quais necessitarão ser aprovados pela CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	12 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

## 5. APRESENTAÇÃO

A proposta técnica deverá conter:

### 5.1. Cópia da Especificação CPFL

Esta Especificação com todas as folhas assinadas pelo Proponente.

### 5.2. Unifilar da SE

Diagrama unifilar completo, no formato A1, para cada SE proposta, na configuração ofertada, contendo todos os equipamentos primários com suas características básicas e ligações com o SSD, todos os elementos funcionais dos vários dispositivos componentes do SSD devidamente agrupados em seus respectivos painéis e subsistemas, com suas atuações no processo, as representações das interconexões de todos os principais dispositivos e componentes do SSD, e as indicações de medição, intertravamentos e bloqueios dos principais dispositivos do SSD.

### 5.3. Dimensionais

Desenhos dimensionais dos painéis do SSD com todas as vistas e cortes necessárias à sua compreensão, indicando a posição das partes internas mais importantes.


### 5.4. Arquitetura do SSD

Descrição detalhada da arquitetura do SSD. Deverão ser fornecidos diagramas, no formato A3, que ilustrem detalhadamente a arquitetura proposta, em todos os níveis hierárquicos, com todos seus dispositivos. Essa descrição deve abordar o hardware e software de nível de equipamento primário (MU e CTR), de vão (IEDs), do nível central (SPC), do nível remoto (SPR) e do escritório (SMAR), descrevendo as funcionalidades previstas em cada nível e sua concordância com esta Especificação. A arquitetura deve prever redundância sistêmica, ou seja, redundância de equipamentos terminais e de rede para garantir uma disponibilidade de 100% e sem tempo de chaveamento com a utilização de protocolos específicos para esse fim, por exemplo, o HSR e o PRP.

### 5.5. Sistema de Alimentação Auxiliar

Descrição detalhada do sistema de alimentação do SSD, com diagrama, no formato A3, ilustrando esse sistema.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	13 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

## 6. ESCOPO COMPLETO

Declaração do Escopo Completo, contendo:

### 6.1. Listas de Materiais – Hardware Principal

Lista completa dos materiais do SSD com dispositivos, módulos e componentes, nas quantidades e configurações de hardware adequado à plena funcionalidade especificada, conforme projeto do Fornecedor. O escopo deverá ser apresentado organizado por Nível hierárquico do SSD, por vão, por subsistemas, e assim por diante.

### 6.2. Listas de Materiais – Software

Lista completa do software básico, linguagens e aplicativos com suas respectivas licenças de uso e dispositivos associados necessários à sua utilização.

### 6.3. Lista de Materiais – Hardware Complementar

Lista completa de acessórios, das ferramentas especiais, de *backup*, e de procedimentos de manutenção do SSD.

### 6.4. Lista de Materiais – Sistema de Alimentação

Listas completas dos equipamentos, dispositivos, módulos e componentes do sistema de alimentação do SSD.

### 6.5. Listas de Materiais – Sobressalentes

Lista completa dos sobressalentes do SSD.


### 6.6. Lista/Tabela de Pontos

Lista ou tabela básica dos pontos analógicos e digitais (ED, EA, SD e Lógicos), caracterizados por sua procedência e atuação, com indicação dos respectivos dispositivos que a aquista, de forma a ser possível avaliar a configuração dos dispositivos principais do SSD.

### 6.7. Lista de Funções de Automatismos e Proteção

Lista das funcionalidades que serão implementadas, com sua descrição básica em termos de hardware envolvido, linguagem/software aplicada, particionamento, requisitos de desempenho, de fluxo de dados e outros elementos necessários ao pleno entendimento da proposição.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	14 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

## 6.8. Sistemático do Fornecimento

Descrição da sistemática do fornecimento, incluindo todas suas etapas e respectivos envolvimento esperados da CPFL, devidamente quantificados em termos de Homem-Hora.

## 7. PLANOS DE ENSAIOS

Plano de Ensaios detalhado para o SSD, incluindo o TAF, TAR e TAC.

### 7.1. Requisitos do Sistemas

Neste item deverá estar claramente definido, inclusive, como o projeto e arquitetura do SSD atenderão as evoluções da SE.

### 7.2. Tabela de Exceções à Especificação

Tabela declarando TODAS as exceções a esta Especificação, referenciando claramente o respectivo item, a característica solicitada e a característica ofertada. Desenhos de detalhes que deverão acompanhar as justificativas de eventuais exceções a esta Especificação.

### 7.3. Documento

Descrição detalhada da Documentação do SSD conforme item 6 desta Especificação.

### 7.4. Treinamento

Declarar em detalhes a sistemática de treinamento sobre o SSD conforme item 11 desta Especificação


### 7.5. Cronograma

Cronograma completo do Fornecimento do SSD, e sua coordenação com o cronograma geral da SE.

### 7.6. Ensaios de Tipo Realizados

Relação de todos os ensaios de tipo dos dispositivos do SSD.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	15 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

### 7.7. Ensaios de Tipo e Rotina Previstos

Relação de todos os ensaios de tipo e de rotina previstos, com indicação das respectivas normas, e lista detalhada contendo os nomes das instituições, e seus endereços completos, onde serão realizados.

### 7.8. Detalhes Construtivos

Declaração dos principais detalhes construtivos incluindo grau de proteção e descrição resumida dos processos de tratamento, acabamento e pintura das partes e superfícies metálicas dos painéis, armários e caixas, conforme item 8 desta Especificação.

### 7.9. Cuidados Especiais

Descrição detalhada sobre os cuidados especiais requeridos no projeto, instalação e operação dos dispositivos ofertados, relativamente a interferências eletromagnéticas, conduzidas, induzidas ou irradiadas, descrevendo claramente as necessidades de blindagem de cabos, instalação de supressores de ruídos etc. É obrigatório o fornecimento de todos os manuais de instalação dos dispositivos ofertados.

### 7.10. Vida Útil e Atualizações

O Proponente deverá declarar qual é o período de vida útil, indicando a necessidade e/ou conveniência de substituição dos dispositivos no Nível de Vão, do SPC e SPR da solução proposta, querem por mortalidade do hardware, quer por obsolescência do software. Além disso, o Proponente deverá declarar sua política de *release* de novas versões de software.

A CPFL se reserva o direito de rejeitar qualquer Proposta Técnica que não inclua ou inclua parcialmente os dados aqui solicitados e, ainda, que contenha informações contraditórias.


O Fornecedor obriga-se a solver, durante qualquer fase do fornecimento, às suas custas, quaisquer problemas advindos da obscuridade ou omissão de informações que deveriam constar da Proposta Técnica, ainda que não solicitadas explicitamente por esta Especificação Técnica, mas necessárias ao pleno entendimento do desempenho do SSD, e que não foram consideradas, à priori, pela CPFL.

Nota 1:

Todos os dispositivos necessários à parametrização, testes, *backup*, *startup*, *shutdown* e *restore* do SSD ainda que não incluídos na Proposta, mas que sejam necessários para o funcionamento do SSD, terão de ser incluídos ao longo do fornecimento, assim que necessários, sem quaisquer ônus à CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	16 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

**Nota 2:**

A Proposta Técnica deverá ser acompanhada de catálogos, desenhos e descrição completa de todos os dispositivos, módulos e componentes do SSD. Da mesma forma, para o software, deverão ser fornecidos todos os catálogos e manuais detalhados, que permitam avaliar suas facilidades de programação, ferramentas de acesso e tratamento de dados, cuidados especiais de instalação, etc.

## 8. INTERPRETAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO E DAS EXCEÇÕES

Todo e qualquer erro de redação cometido pelo Fornecedor que possa afetar a interpretação da Proposta Técnica, ou mesmo de correspondência posterior a esta, será de inteira responsabilidade do Fornecedor, que se sujeitará às penalidades que do erro advenham.

Não terão validade, para efeitos legais, quaisquer dados, comentários, notas e observações que façam exceção à esta Especificação e que não estejam explicitamente relacionados na Proposta Técnica do Fornecedor, sendo que neste caso, prevalecerá esta Especificação ou Normas Técnicas nela citadas.

As discrepâncias referentes aos requisitos de hardware, software e funcionais, quando não mencionadas explicitamente e independentemente de aprovação de documentos pela CPFL que não as explicita, deverão ser eliminadas pelo Fornecedor, a qualquer tempo, em qualquer fase do empreendimento, sem quaisquer ônus à CPFL.

Não serão aceitas rasuras ou alterações na redação de qualquer item desta Especificação.


### 8.1. Arquitetura do Sistema

O SSD deverá ser baseado em sistemas, dispositivos, módulos e componentes de tecnologia de última geração disponível, com arquitetura distribuída, considerando quatro níveis hierárquicos distintos: nível de processo (nível 0), nível de vão (nível 1), nível de SE (nível 2) e nível remoto (nível 3).

### 8.2. Nível 0

O nível 0 é o processo propriamente dito, composto pelos equipamentos primários, entre eles, transformador de força, disjuntores, seccionadores, TCs e TPs. Em subestações onde a metragem de cabos de controle e medição for extensa, ou seja, onde os custos dos cabos ficarem maiores que o uso de Merging Units, devem ser instalados as unidades de medição (Merging Unit) e controle (Controller) a distribuição dos dados oriundos desses equipamentos primários para o Barramento de Processo (Process Bus). Essa distribuição de dados deve ser feita em conformidade com a norma IEC 61850 e com redundância de comunicação com protocolo também padronizado (HSR ou PRP).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	17 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

### 8.3. Nível 1

Farão parte do nível de vão, ou seja, o nível mais próximo ao processo, os IEDs e a rede local de nível de vão. Os IEDs deverão ser dispositivos independentes, permitindo o controle e proteção dos equipamentos do correspondente vão, mesmo com os demais IEDs de mesmo nível ou de nível hierárquico superior fora de serviço. Comportam todos os elementos funcionais do vão, e provêm toda a interface necessária entre o SPC/SPR com o processo, para a plena funcionalidade especificada. Essa distribuição de dados deve ser feita em conformidade com a norma IEC 61850 e com redundância de comunicação com protocolo também padronizado (HSR ou PRP), que poderá ser em configuração anel ou duplo estrela. Deverá ser previsto uma redundância de hardware para todos os IEDs, exceto para os disjuntores de alimentadores.

### 8.4. Nível 2

O SPC deverá ser constituído de dispositivos de microprocessamento, memória de massa, monitor, teclado e *mouse* para a interface com o operador e unidades para as comunicações interna e externa. Esse subsistema compõe-se dos subsistemas: CTR, SOL e SMAL e rede local de nível de SE.

O CTR funciona como concentrador e/ou roteador dos dados que emanam do nível 1, como módulo de entrada e saída de dados gerais e de expansão da SE (nível 0), e como link direto (preferencial) de conexão de dados com o SPR.


O SOL é responsável pelo controle local da SE. Processa e disponibiliza para ações de controle toda a base de dados em tempo real da SE. Pode funcionar como link indireto (alternativo) de conexão de dados com o SPR.

As funções de tempo real (automatismos), são processadas de forma integral no CTR, ou particionadas entre IEDs, CTR e SOL, colhendo dados e atuando no processo via CTR e/ou IEDs correspondentes.

O SMAL é responsável pelo tratamento e armazenamento de dados para avaliação histórica, apresentação na tela ou exportação de relatórios, estatísticas, listagens e fornecimento das informações necessárias às manutenções corretiva, preventiva e preditiva dos equipamentos da SE, e funcionalidades de apoio à engenharia e planejamento, tais como eventos da proteção e oscilografia. Deverá ainda ser previsto a implantação de um coletor de dados no barramento da estação (Station Bus) para alimentar um repositório de dados de alto nível. Esse coletor funcionará como um segundo cliente MMS do barramento.

O software que executará as funções de CTR e SOL deve ser de uma empresa independente dos fornecedores de relés, homologado pela área de Engenharia da CPFL, possuir vários integradores capacitados para a sua configuração/testes e deve trabalhar em regime de troca

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	18 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

ao quente (*hot-standby*) ou regime redundante ao quente (*hot-hot*). Tudo isso visando garantir e fomentar a interoperabilidade do sistema e maior disponibilidade operacional do sistema.

A aquisição de dados deve ser feita em conformidade com a norma IEC 61850 e com redundância de comunicação com protocolo também padronizado (HSR ou PRP), que poderá ser em configuração anel ou duplo estrela.

Para a troca de dados entre os protocolos IEEE Std 1815 (distribuição de dados para o nível 3) e IEC 61850 (aquisição de dados vindo do nível 1) usando um gateway, deve ser utilizado como referência a norma 1815.1-2015 - IEEE Standard for Exchanging Information Between Networks Implementing IEC 61850 and IEEE Std 1815™ [Distributed Network Protocol (DNP3)].

### 8.5. Nível 3

A SE opera de forma teleassistida, controlada através do CO e conectada ao escritório da CPFL.

Do CO, através das facilidades de nível remoto, deverá ser possível efetuar o controle de todos os equipamentos da SE, acionar ou bloquear os automatismos, transmitir parametrizações, obter dados de medição, obter tabelas de configuração e eventos, mediante solicitação automática ou manual, obedecendo aos mesmos ciclos de varredura das demais SEs da CPFL.

Do escritório de engenharia da CPFL, através do SMAR, serão requeridos dados da proteção (eventos e oscilografia), facilidades de ajuste e demais dados do SMAL.

## 9. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO


### 9.1. Comunicação Interna

A comunicação entre o processo e os IED's, incluindo as conexões diretas com o CTR, deverá ser feita por ligações paralelas ou redundantes, com protocolo de gerenciamento de chaveamento, como por exemplo o HSR ou PRP.

A comunicação na rede de vão, ou seja, entre IED's, e entre os IED's e SPC deverá ser através de rede padronizada internacionalmente, de alta velocidade, com protocolo padrão OSI utilizando cabos em fibra óptica. A comunicação se dará por meio de interface Ethernet TCP/IP utilizando o protocolo IEC 61850. O Proponente deve mencionar os IEDs e outros protocolos com os quais mantém compatibilidade. Essa rede também deverá ser redundante, com protocolo de gerenciamento de chaveamento, como por exemplo o HSR ou PRP.

O software de comunicação de dados e de análise de faltas deverá possibilitar a exportação/importação de dados de tempo real (estado e medidas) e arquivos históricos. No caso de uso da rede de tempo real, via CTR, devem ser obedecidos os requisitos de tempo e

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	19 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

telecontrole. Alternativamente, poderá ser usada rede exclusiva para tráfego de dados de oscilografia (padrão COMTRADE) com conexão direta ao SMAL. No caso de proposta de utilização de protocolo serial deverá estar prevista a interface Ethernet TCP/IP, com plataforma que permita a transição para o protocolo IEC 61850. O Proponente deverá detalhar esta funcionalidade, especialmente referente às parametrizações e ferramentas de software.

## 9.2. Comunicação Externa

### 9.2.1. Conexão com o Centro de Operação

O SPR conecta-se ao processo via CTR, diretamente, acessando a base de dados em tempo real nele residente. Nesse caso as consistências de dados e de seleção de comandos com o SOL devem ser mantidas.

Alternativamente, o SPR pode conectar-se ao processo indiretamente via SOL, acessando sua respectiva base de dados.

Essa conexão pode ser por linha de comunicação operando em 9600 bps, em modo *Full-Duplex*, serial assíncrono, oito bits, quatro fios ou por meio de link Frame-Relay, MPLS ou outro equivalente, através de interface TCP/IP. Respectivamente o protocolo de comunicação deverá ser DNP 3.0 e DNP 3.0 LAN.

### 9.2.2. Conexão com o Escritório da CPFL

A comunicação entre o SMAL e SMAR, para acesso aos dados da memória de massa serão feitos utilizando protocolo TCP/IP ou superior, por meio de link Frame-Relay, MPLS ou outro equivalente.


## 9.3. Sincronismo de Tempo

O SSD efetuará a sincronização de tempo dos seus dispositivos através de sinal oriundo de GPS.

O sistema deverá ser capaz de detectar falha do GPS e permitir a transferência do padrão de hora para um dos micros do SPC.

Se necessário, o GPS deverá ser provido de saída de clock externo para sincronização dos dispositivos que geram eventos com resolução de 1 ms. O SPC, via CTR, deverá receber o sinal de sincronismo e efetuar o ajuste de seus próprios relógios. Os relógios das demais unidades do SSD deverão ser sincronizados pelo CTR, através de sinais emitidos via rede de comunicação, em intervalos de tempo de maneira tal que a maior diferença de tempo entre as várias unidades do SSD seja inferior a 1 ms para os IEDs ligados na rede da estação (Station

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	20 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

Bus). Já para a rede de processo (Process Bus) a diferença deverá ser no máximo de 1 micro segundo conforme IEEE1588 v2 (PTP).

Quando do retorno de operação do GPS após falha, o mesmo deverá reassumir automaticamente o sincronismo de tempo do SSD.

A seleção da zona temporal deverá ser feita também manualmente devido à inexistência de regras preestabelecidas para o horário de verão.

## 10. REQUISITOS DE HARDWARE

Os requisitos básicos de hardware e aspectos construtivos e de acondicionamento relevantes desejáveis pela CPFL para o SSD são descritos a seguir.

### 10.1. Requisitos Gerais

Cada IED, módulos do SPC e SPR e demais componentes deverão ser constituídos de módulos padronizados, o quanto possível de mercado, facilmente extraíveis e intercambiáveis, sempre atendendo os requisitos da norma IEC 61850.

Os IEDs quando instaladas em equipamentos externos, como no caso de painel ou armários dos alimentadores de distribuição de MT, bancos de capacitores, quando aplicável, disjuntor de interligação de barras, de transferência e disjuntores de MT dos transformadores, instalação não abrigada, deverão ser fornecidas em caixas, com tampa transparente, a prova de pó e umidade, próprias para a montagem semi-embutida, grau de proteção mínimo IP 54. Deverão ser instaladas nos armários de controle dos equipamentos em compartimento apropriado, na parte superior.


Não estão previstos equipamentos convencionais tais como: chave de comando ou transferência local/remoto ou ainda sinalização aberto/fechado dos disjuntores nos cubículos, devendo todas essas facilidades fazer parte dos IEDs.

Os IEDs destinados às linhas de transmissão, barramentos de AT e transformadores reguladores deverão ser fornecidas em armários a serem instalados na sala de comando. Os armários deverão ser providos de portas com janelas transparentes que permitam a visão dos alarmes e sinalização de estado dos equipamentos. Nestes armários deverão ser efetuados os comandos dos equipamentos de cada vão e, portanto, facilidades para esse fim deverão ser fornecidas chaves apropriadas que permitam os testes dos circuitos de corrente e potencial com fontes externas deverão ser fornecidas para todos os painéis e armários.

As unidades de medição (Merging Unit) e controle (Controller) devem ser instalados nos armários de controle local dos equipamentos primários ou em cabines instaladas próximos a esses equipamentos, o mais perto possível.

O fornecedor deve garantir a continuidade da solução, evitando perdas (troca do sistema) em futuras obras de expansão, por no mínimo 10 anos.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	21 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

## 10.2. Alimentação Interna dos Dispositivos

As fontes de alimentação Vcc ou Vca internas dos dispositivos do SSD deverão ter as seguintes características principais:

- Provida de isolamento galvânica entre a tensão de entrada e tensões de alimentação internas;
- Provida de funções de regulação e estabilização de tensão para uma variação de (-) 20 a (+) 10% da tensão de entrada;
- Providas de filtros para proteção dos circuitos contra inversão de polaridade ou sobretensões permanentes ou transitórias.

## 10.3. Alimentação Retaguarda dos Dispositivos

Para a manutenção das funções programadas em RAM e relógio calendário, um sistema de alimentação auxiliar, provido de bateria, deverá ser fornecido com as seguintes características.

- A bateria deverá ser do tipo seca, recarregável, de Lítio;
- Deverá ter vida útil de no mínimo 5 anos;
- Deverá manter as funções programadas em RAM e relógio calendário por um período mínimo de 1 ano, com a fonte de alimentação auxiliar fora de serviço;
- A substituição da bateria deverá poder ser feita sem perda das funções programadas.

## 10.4. Entradas Digitais

As entradas digitais, ED, deverão ser isoladas galvanicamente dos circuitos internos de cada módulo. Esta isolação poderá ser feita através de relés auxiliares ou circuitos óptico acopladores, com classe IEC compatível com a capacidade de cada elemento de suportar sobretensões, conforme definido nesta Especificação.


As entradas digitais deverão ser providas de filtros para suprimir os efeitos das interferências eletromagnéticas e "bouncing" dos contatos.

## 10.5. Saídas Digitais

As saídas digitais, SD, também deverão ter isolação galvânica. Esta isolação poderá ser feita por relés miniatura de alta velocidade de operação, com contatos adequados às correntes e tensão dos circuitos aos quais serão ligados, porém com valores nominais não inferiores aos definidos nesta Especificação.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	22 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

## 10.6. Entradas Analógicas

A aquisição das grandezas elétricas, corrente e tensão, deverão ser feitas diretamente dos enrolamentos secundários dos transformadores de corrente e de potencial com exatidão de 0,5% ao longo de toda a escala.

As grandezas referentes à temperatura, posição do comutador, e outras medidas deverão ser através de transdutores com correntes de saída de 4 a 20 mA, com exatidão de 0,5% ao longo de toda a escala ou através de dispositivos específicos para esse fim e com possibilidade de integração via protocolo IEC 61850 na rede de estação (Station Bus).

As entradas analógicas deverão possuir isolamento galvânica.

## 10.7. Microcomputadores e Sistema Operacional

- Para os componentes CTR, SOL e SMAL, não será aceita a utilização de equipamentos microprocessadores que utilizem partes móveis girantes, tais como HD e coolers;
- Os microcomputadores deverão ser de padrão IBM/PC de mercado, com sistema operacional Windows 10 ou superior;
- Periféricos: o Proponente deverá declarar o apropriado para a solução apresentada.
- O Proponente deverá declarar o hardware e características que será fornecido para procedimentos de instalação, *backup* e *restore* para os dispositivos do SPC e SPR e SMAR.

## 10.8. Acondicionamento do Hardware


Os armários de controle dos equipamentos de MT de instalação ao tempo deverão ter acondicionamento térmico adequado para garantir a funcionalidade e longevidade dos módulos digitais nele instalados. Isso se dará preferencialmente por meio de mini condicionadores.

Alternativamente, poderá se dar por meio de chapéus de cobertura, dupla parede, isolamento térmica específica, ou ventilação forçada teleassistida, além das aletas e outras facilidades de acondicionamento convencionais.

Qualquer que seja a solução deve-se garantir uma temperatura interna não superior a 45°C em quaisquer condições de temperatura ambiente e/ou incidência de radiação solar.

Os módulos digitais de nível de vão deverão ser passíveis de acondicionamento necessariamente da seguinte forma, em painéis tipo rack 19”:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	23 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

- IEDs dedicadas da Linha 1 (21, controle do vão, relés, transdutores, etc.) e dispositivos comuns à entrada de linha (anunciador, bloqueio de barra, relés auxiliares e transdutores de uso comum etc.): Painel PL1;
- IEDs dedicadas da Linha 2 (21, controle do vão, relés e transdutores, etc.): Painel PL2;
- IEDs dedicadas ao Vão de Transformador 1(87, comando para ventilação, comutação de TAP, controle do vão, anunciador, relés auxiliares e transdutores de uso comum etc.), Barras de AT, respectivo disjuntor de AT e demais dispositivos comuns ao Vão de Transformador, lado AT/MT: Painel PT1. O eventual controle e proteção de partes pertinentes ao vão do transformador 2 que tem de ser implantados no PT1 na fase 1 da SE devem ser projetados e implementados de forma tal que nas expansões e migrações sejam facilmente transferidos para PT2, com mínimos ajustes de hardware e software, e mantendo-se detalhes como paralelismo funcional etc.;
- IEDs dedicadas ao Vão de Transformador 2 (87, comando para ventilação, comutação de TAP, controle do vão, anunciador, relés e transdutores de uso do vão etc.), respectivo disjuntor de AT e demais dispositivos comuns ao Vão de Transformador 2, lado AT/MT Painel PT2;
- IEDs do disjuntor de MT do transformador e interligador de barras de MT, no PT1. Caso sejam fornecidos cubículos, instalados próximos aos painéis, esses IEDs poderão ser instalados nos respectivos cubículos MT;
- IEDs do disjuntor de transferência dos Alimentadores de MT, junto aos respectivos disjuntores, religadores ou cubículos;
- Dispositivos do SPC e SPR, CRT (incluindo aquisição de dados gerais para expansão mínima e dos serviços auxiliares, sistema de alimentação do SSD etc.): Painel(éis) de Automação e Supervisão, PAS, do mesmo padrão dos demais, com porta e chave, adequado para comportar periféricos como impressora, teclado e monitor de vídeo. Não deverão ser fornecidas mesas ou consoles.

As fibras óticas deverão ser adequadas à instalação em pátio, tipo *heavy duty*. Internamente aos painéis e armários deverão ser sempre acondicionadas em dutos flexíveis. Em bandejas, nichos e canaletas, em eletrocalhas metálicas.

### 10.9. Adequabilidade do Hardware quanto a interferências Eletromagnéticas

A blindagem da cablagem de controle será aterrada em ponto única junto aos painéis.


O Proponente deverá garantir imunidade às interferências eletromagnéticas irradiadas, induzidas e conduzidas, conforme norma IEC 61850.

A conexão dos módulos digitais de painel ou caixa, instalados ao tempo com o SSD se dará obrigatoriamente por fibra ótica observada o item anterior.

A conexão dos dados de processo com o sistema digital deverá ser a mais otimizada possível em termos de cablagem externa, devendo ser levado à casa de controle ou painel em campo, um contato de cada tipo e multiplicados por relés auxiliares com reserva suficiente para as migrações e expansões previstas para a SE, e interconectados via fiação interna. No caso de cubículos, essa fiação de interconexão deve ser protegida contra arco interno.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	24 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

## 11. REQUISITOS DE SOFTWARE

### 11.1. Requisitos do software Básicos e do Usuário

Todo o software básico e do usuário implementados nas MU, IEDs, SPC e SPR, são parte do fornecimento, e deverão ser documentados em termos de seus manuais do usuário completos, e conter, conforme o caso, descrição conceitual, lista de variáveis, estruturas de dados, pontos utilizados como entrada e saída, elementos de disparo, telas de interface com o usuário, fluxogramas, DFDs, códigos fonte, rotinas de implantação dos módulos executáveis, respectivos arquivos óticos/magnéticos, procedimentos de instalação, *startup*, *shutdown* e *backup* e *restore*.

Os softwares básicos e do usuário deverão atender aos regulamentos dispostos na legislação brasileira.

As linguagens e aplicativos fornecidos em todos os níveis do SSD deverão, o quanto possível, ser padrão de mercado, processados em ambiente Windows, *full graphics*.

O software a ser desenvolvido deverá ser confeccionado obedecendo a padrões de Sistemas Abertos tais como portabilidade, modularidade, e escalabilidade, dentre outros.


O desenvolvimento de software deverá prever a SE na configuração final com dois transformadores e quatorze alimentadores, passível de admitir todas as evoluções possíveis, e garantir o desempenho especificado para todas as funcionalidades de controle e proteção da SE quando de contingências críticas.

As funções deverão ser desenvolvidas de forma estruturada e modular, de maneira tal que permita a CPFL adotar qualquer conjunto de funções para cada SE, dependendo de sua importância para o sistema elétrico.

A funcionalidade do SSD em termos de software será implantada através de parametrizações e funções, como segue:

- Parametrizações – são configurações do hardware das IEDs, SPC e SPR, edição de bases de dados etc., e todas as programações inerentes aos elementos funcionais de cada UA e, eventualmente do CTR, limitando-se ao nível de vão ou entre vãos, realizando aquisição de dados, controle e proteção. Neste caso admite-se o uso da linguagem de parametrização das IEDs e aplicativos de análise proprietários do Fornecedor.
- Funções de Controle Local de Baixo Nível Hierárquico – São processadas em hardware específico no nível de vão, tais como, *On Load Tap Changer*, OLTC na UA do transformador, religamento de alimentador, RELI MT, na UA de alimentador etc., ou processadas no CTR. Essas funções são eventualmente particionadas e/ou controladas por funções de nível hierárquico superior, a partir do SOL, SMAL e outras funções remotas;
- Funções de Controle Local de Alto Nível Hierárquico – São processadas no hardware conectado via LAN da SE. São de três tipos:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	25 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

- Funções de IHM, processadas na máquina SOL. Será aceita a IHM proprietária do Fornecedor, e suas ferramentas para controle da SE pelo operador.
- Automatismos, que são funções de tempo real, processadas na máquina SOL, ou particionadas entre essa máquina o CTR e IEDs. Na máquina SOL deve ser utilizado C++ e no CTR, se possível, C++, ou sua linguagem própria de parametrização.
- Funções de monitoramento, processadas na máquina SMAL. Nessa máquina deverão ser utilizados no mesmo ambiente todos os aplicativos do Fornecedor necessários ao tratamento dos dados históricos, segundo a funcionalidade especificada;
  - Funções Remotas – trata-se do telecontrole da SE. Os requisitos em termos de dados são os declarados nas tabelas do item 5.5.4. Essa programação deverá restringir-se basicamente a customização do DNP 3.0 para conexão remota.

Todos os recursos em equipamentos, gravadores de memória não volátil, terminais, plugs, cabos especiais, extensões, etc., necessários à programação das IEDs, SPC e SPR deverão ser fornecidos.

O proponente deve apresentar de forma detalhada todos os custo e prazos de validade referentes a licenças de operação dos softwares disponibilizados, quando aplicável.

## 11.2. Atualização e Consistência de Dados

O sistema a ser fornecido deverá prover informações quanto aos estados de seus equipamentos e/ou módulos, incluindo o sistema de fornecimento de energia associado, no sentido de informar ao CO a perda ou não funcionalidade de qualquer um deles e ainda diagnosticar necessidade de reparos e manutenção em suas partes.

Além disso, tais dados deverão conter atributo de validação quanto a sua atualização, ou seja, cada dado disponibilizado pelo sistema para operação local da SE ou para a transmissão para o CO / COD, deve conter a informação quanto à consistência e quanto à atualização.

## 12. REQUISITOS DO SISTEMA


### 12.1. Supervisão da Integridade do Hardware e Comunicação de Dados

Todos os módulos e dispositivos do SSD devem ter sistema de autoteste e autodiagnóstico de hardware.

A falha de equipamentos ou módulos do sistema de um dado nível não deverá afetar as funcionalidades inerentes dos níveis inferiores. Se mantida a comunicação com o CO, tais falhas deverão ser informadas aos centros de operação.

### 12.2. Disponibilidade

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	26 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

Os hardware e software deverão atender aos seguintes requisitos de performance:

- Disponibilidade mínima de 99,99% para as funções essenciais,
- Disponibilidade mínima de 99,95% para conjuntos completos de funções,
- MTBF mínimo de 20.000 horas,
- MTTR máximo de 2 horas.

### 12.3. Segurança do Sistema

O Fornecedor deverá descrever os procedimentos que garantirão a segurança do sistema quanto a auto iniciação e base de dados, como segue:

#### 12.3.1. Segurança quanto a Auto Iniciação


O sistema deve ser capaz de se iniciar automaticamente logo após uma perda total da energia ou *reset* manual ou atuação de sistemas de segurança internos, tais como WDT, *Watch Dog Timer*, mantidas suas características e segurança das bases de dados.

Toda configuração básica e de segurança deverá ser gravada em unidades de memória não volátil. Nesse sentido, o software básico e do usuário, conforme o caso, deverão ser responsáveis por todas as instruções e arranjos necessários ao funcionamento das IEDs, SPC e SPR, com eficiência, segurança e confiabilidade, sendo responsável pela retenção dos dados e restabelecimento das funções e organizações configuradas pelo usuário, de maneira a não serem afetados por problemas tais como perda de comunicação, desconexão acidental ou falta de tensão auxiliar. Deverão também prover automaticamente a retomada dos processos, preservados todos os contextos, e retomando a funcionalidade plena quando do retorno da comunicação, conexão ou alimentação.

#### 12.3.2. Segurança das Bases de Dados de Tempo Real e História

Todos os módulos e dispositivos do SSD devem ter sistema de autoteste e autodiagnóstico de hardware. O Proponente deverá esclarecer em detalhes os tipos e estruturas das bases de dados utilizadas no sistema ofertado, de que forma mantém a integridade das bases de dados de tempo real e histórica e de que forma executa sua recuperação em caso de falha do meio de armazenamento. Deve ainda informar os meios de *backup* disponibilizados. Deverá ainda indicar como é garantida a integridade de base de dados de tempo real quando da atuação ou reparametrização dos IEDs ou CTR na condição de falha do sistema digital nos níveis superiores.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	27 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

#### 12.4. Expansões e Modificações

O hardware e software do SSD do usuário deverão ser de fácil manuseio e permitir complementações ou alterações, no caso de expansões da SE ou melhoria da sua funcionalidade.

A CPFL exigirá que seu projeto elétrico, em todos seus detalhes tais como arranjos de painéis, fiação interna, cablagem, o detalhamento da arquitetura proposta para o SSD, o software básico, as parametrizações e funções considerem, ao mesmo tempo, a configuração final da SE e a melhor condição para as evoluções e migrações previstas.


Assim, o SSD deverá ter capacidade para futuras evoluções as quais deverão requerer o menor nível possível de alterações no software do usuário, passíveis de serem implementadas pela própria CPFL, não introduzir degradação da performance e ser efetuada com a parte existente da SE em serviço. O Fornecedor deverá descrever em sua Proposta como isto será feito. Os requisitos básicos dessas expansões são:

- A implantação das evoluções deve impactar o sistema secundário basicamente quanto à implantação do hardware destinado à proteção e controle local dos novos equipamentos. Deverão ser previstos pelo Proponente os recursos de hardware, software e base de dados suficientes no SSD, de modo a assegurar a expansão das funcionalidades já implantadas na primeira fase para a segunda fase, assim como implementar aquelas funcionalidades que somente serão executadas na segunda fase.
- Em princípio, as evoluções dar-se-ão com equipamentos e SSD do mesmo Fornecedor. Todavia, deverá ser possível expandir o sistema de modo *online*, através de equipamentos e dispositivos de outros Fornecedores que utilizem os mesmos tipos de protocolos disponibilizados. Contudo, a funcionalidade básica da SE na sua configuração final, para as principais funções de controle local e remoto, deverá ser estabelecida já na primeira fase do fornecimento, pela previsão de ED, EA e SD no nível do SPC (CTR) para, além da implantação de funcionalidades entre vãos, aquisição de dados de natureza geral e outras necessidades do sistema, seja possível uma expansão mínima, ou seja, a implantação de outros alimentadores e segundo transformador, para operações básicas tais como controle e supervisão, local e remoto, a partir das facilidades existentes do SSD.
- O Proponente deverá indicar explicitamente que outros fabricantes podem fornecer equipamentos para executar a expansão de seu sistema através de integração digital.

Observações:

- 1) Os espaços necessários para a instalação dos transdutores convencionais (4 a 20 mA) deverão estar reservados nos painéis de automação da SE.
- 2) A quantificação dos pontos digitais está prevendo supervisão de todas as chaves seccionadoras tripolares, motorizadas ou não, considerando que cada chave requer dois pontos de supervisão.
- 3) Quando da implementação de reajustes de proteção, reparametrizações nas máquinas SOL - IHM local - e SMAL, acertos de base de dados, implantação de novos automatismos e aplicativos locais etc., o sistema deverá permitir a edição e consistências dessas alterações no modo *off-line*.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	28 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

- 4) A plataforma da solução do Proponente deverá contemplar a possibilidade de sua solução se inserir numa SE existente com Proteção stand-alone, eletromecânica, com conexão do CTR diretamente aos equipamentos primários da SE.

### 12.5. Aderência aos Sistemas Abertos de Automação

O hardware e software do SSD do usuário deverão ser de fácil manuseio e permitir complementações ou alterações, no caso de expansões da SE ou melhoria da sua funcionalidade. O Proponente deverá explicitar os recursos e meios que garantam os principais atributos de Sistema Abertos de Automação, tais como:

- Conectividade;
- Portabilidade;
- Modularidade;
- Escalabilidade;
- Interoperabilidade.

Quanto a interoperabilidade, o Proponente deverá garantir a interoperabilidade entre fabricantes que atendem a norma IEC 61850 para o fornecimento de IED's e demais equipamentos que compõem o Sistema de Proteção e Controle da Subestação.

### 12.6. Segurança Cibernética

O proponente deverá descrever os procedimentos que garantirão a segurança cibernética do sistema.

Devem ser previstas senhas individuais, ou seja, para cada usuário de acesso para:

- Operação local, com acesso apenas ao controle local;
- Proteção, com acesso a ajustes etc., mas sem acesso a comando local;
- Operação local e proteção, com acesso à programação, configuração/parametrização e Manutenção das bases de dados e dos aplicativos;
- Administrador da rede, com acesso irrestrito ao SSD.


Não poderá ser configurado senhas padrão, por exemplo, "admin", e por isso devem ser removidas.

Deve ser implementado uma ferramenta de log de acesso com a indicação de data, hora, usuário e função acessada, no login e no logout do acesso.

O uso de dispositivos de memória com o uso da porta USB deve ser liberado apenas para usuários no nível de Manutenção ou Administrador.

Os computadores necessitam ser compatíveis com os softwares de anti vírus homologado pela CPFL, visando o seu monitoramento e atualização das vacinas dos software anti-vírus.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	29 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

Também deve ser previsto a instalação de roteadores/firewall para a proteção da rede local contra acessos externos maliciosos, com todo o gerenciamento de IP e porta a ser liberada para uso do sistema, devendo permanecer todas as demais bloqueadas.

A CPFL solicita que sejam aplicados o conceito “Hardening”, que é um processo de mapeamento das ameaças e mitigação de riscos com foco em infraestrutura, nos equipamentos cujo sistema operacional será de responsabilidade do fabricante.

A CPFL poderá realizar varreduras de vulnerabilidade periódicas nos equipamentos. Caso seja encontrada alguma vulnerabilidade no sistema, o fornecedor deverá realizar as correções.

Em caso de vulnerabilidade crítica nas aplicações ou equipamentos do fornecedor, o mesmo deverá acionar imediatamente a CPFL para medidas de correção.

### 12.7. Funções Avançadas

O Proponente deverá garantir que o Sistema de Proteção e Controle seja capaz de realizar funções avançadas em controle, através de edição de lógicas de programação e disponibilidade de integração com outros sistemas inteligentes conforme previsto na Norma IEC 61850.

## 13. FUNCIONALIDADE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE

Neste item são definidas as características funcionais do Sistema de Proteção e Controle nos seus vários níveis hierárquicos e funcionais.

### 13.1. Características Funcionais Gerais

Função da definição de projeto e arquitetura do SSD serem de responsabilidade do Fornecedor, a conceituação, definição, detalhamento, montagem e implantação do SSD na sua plena funcionalidade, o TAF, o TAC e documentação são de inteira responsabilidade do Fornecedor, e serão mais bem detalhados na fase de *Workstatement*, obedecidos aos requisitos básicos ora estabelecidos.


Quaisquer redefinições e ajustes de hardware e software na arquitetura proposta, que se façam necessários à plena funcionalidade requerida, que não sejam previstos pelo Fornecedor em sua Proposta Técnica, deverão ser agregados no *Workstatement*, sem quaisquer ônus a CPFL, seja em termos de recursos humanos ou materiais.

É responsabilidade do Fornecedor utilizar os melhores recursos de seu sistema para otimizar o projeto em termos de desempenho e custos de implantação e operacionais.

Quaisquer funcionalidades de nível de vão no âmbito do controle, proteção e monitoramento disponível na solução adotada são consideradas pela CPFL funcionalidades inerentes do

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	30 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

sistema digital que deverão ser desde logo aproveitadas. Funcionalidades essas que o Fornecedor, ou a CPFL a seu critério, agreguem ao longo do projeto visando a uma solução mais adequada e a melhor funcionalidade da SE, também serão sem quaisquer ônus a CPFL, seja em termos de recursos humanos ou materiais.

Toda a funcionalidade requerida nos itens anteriores será implementada e testada ao longo da fase de engenharia de integração do sistema, na fábrica do Fornecedor, sendo da responsabilidade do Fornecedor simular o processo por meio de dispositivos discretos e/ou software de simulação. O desempenho do sistema será aferido por rotinas e softwares de testes desenvolvidas pelo Fornecedor, que farão parte do fornecimento.

A CPFL não liberará o sistema para integração ao sistema primário, sem a finalização do processo de Teste de Aceitação de Fábrica. No comissionamento em campo, será verificada tão somente a funcionalidade do sistema digital no que tange à sua integração com o sistema primário. A conexão com o CO também será testada nos termos aqui estipulados, em modo simulado no TAF.

A CPFL detalhará conceitual e funcionalmente, no *Workstatement*, as funções requeridas para cada SE, cabendo ao Fornecedor desenvolver todos os procedimentos para sua implementação, ou seja, fluxogramas, listas de variáveis, DFDs, estruturas de dados, código, rotinas de teste etc.

A CPFL acompanhará todas as etapas da engenharia de integração.

A propriedade industrial e intelectual das funções desenvolvidas neste Fornecimento é exclusiva da CPFL, estando o Fornecedor expressamente proibido de usá-las, divulgá-las ou aplicá-las em outros projetos que não da CPFL.

O Fornecedor deverá enviar a CPFL os programas-fonte, arquivos, memoriais etc., enfim, toda a documentação que permita adequado entendimento, modificação e manutenção dessas funcionalidades.

## 13.2. Requisitos Funcionais Específicos


O SSD deverá atender aos seguintes requisitos funcionais específicos:

### 13.2.1. Comando

O comando dos equipamentos da SE poderá ser efetuado dos seguintes modos:

- Localíssimo mecânico: em todos os equipamentos que ensejam manobra, nos próprios equipamentos. Este procedimento é emergencial e de responsabilidade única do operador, não estando envolvido o SSD;
- Localíssimo elétrico (nível 0): nos disjuntores de AT, nos reguladores dos transformadores etc., junto a eles próprios, contudo contemplando os intertravamentos do SSD;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	31 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- Via UA (nível 1): em todos os equipamentos, nas suas respectivas IEDs ou CTR e contemplando os intertravamentos do SSD;
- Via SPC (nível 2): em todos os equipamentos, através da Interface Homem-Máquina do SPC, máquina SOL, sendo contemplados os intertravamentos do SSD;
- Via SPR (nível 3): em todos os equipamentos, através do CO conectado ao SPR, sendo também contemplados os intertravamentos do SSD.

O operador através da correspondente UA, ou SPC ou ainda SPR poderá bloquear ou desbloquear por tempo indeterminado o comando de qualquer equipamento.

As ordens de comando provenientes das IEDs ou CTR deverão contemplar obrigatoriamente, facilidades de *select* e *check before operate*.

Deverão ser previstos intertravamentos de modo a evitar ações de comandos remoto, local e localíssimo elétrico simultâneos. As SEs automatizadas da CPFL são desassistidas. Os comandos locais só são executados em casos especiais devido à perda de comunicação com a SE ou por necessidade de manutenção.

Quaisquer que seja o tipo de comando deverão ser previstos intertravamentos que levem em conta os automatismos locais. São exemplos os religamentos automáticos e a regulação automática de tensão e de controle de reativo.

Quanto à regulação automática de tensão, em especial, o Proponente deverá explicitar, de que forma e com que intertravamentos, torna possível a execução de automatismo de transferência de carga de um transformador para outro e como administra a regulação de tensão.

Quando da existência de dois IED por bay (principal e retaguarda) o comando deverá ser executado apenas por um dos IED, preferencialmente o principal. Somente no caso de falha desse IED que o comando será executado pelo IED retaguarda.

### 13.3. Intertravamento

As seccionadoras de AT são do tipo com abertura e fechamento sem carga, portanto, intertravamentos de segurança entre elas e os disjuntores deverão ser previstos para evitar erros de manobra que possam resultar em danos materiais ou pessoais.


Os intertravamentos deverão ser completos, permitindo todas as manobras seguras das seccionadoras, de maneira a manter a flexibilidade operativa da SE, principalmente as manobras de transferência de barras e cargas dos transformadores.

Além dos intertravamentos das seccionadoras deverão ser previstos, entre outros, os seguintes intertravamentos.

- Bloqueio do fechamento de disjuntor quando a respectiva seccionadora de terra se encontrar fechada;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	32 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- Bloqueio da comutação em carga dos transformadores com correntes acima da permitida pelo fabricante;
- Outros bloqueios/intertravamentos que se façam necessários à segurança operativa da SE.

Todos os intertravamentos implantados em qualquer nível do SSD poderão ser reprogramados em nível de UA e SPC sem a necessidade de reconfiguração de hardware.

As IEDs ou CTR deverão ter meios seguros de permitir comando de nível 1, com facilidades de *by-pass* dos intertravamentos, para testes eventuais.

#### 13.4. Sinalização

Os estados das seccionadoras, disjuntores e demais equipamentos, SSD, estágios de ventilação e temperatura dos transformadores, condições de operação automático-manual, local-remoto, etc., deverão ser sinalizados nas IEDs e SPC e estar disponíveis no SPR. As sinalizações binárias (aberto-fechado, ligado-desligado, etc) deverão ter lógica de verificação de consistência, emitindo um alarme sempre que as duas entradas apresentarem o mesmo valor.

A aquisição dos dados de sinalização será efetuada nas IEDs, e a transmissão para o SPC e SPR será via comunicação em rede. Os dados deverão estar disponíveis simultaneamente nestas unidades, não devendo existir, preferencialmente, ordem ou prioridade entre elas.

Quando da existência de dois IED por bay (principal e retaguarda) a sinalização deverá ser executada apenas por um dos IED, preferencialmente o principal. Somente no caso de falha desse IED que a sinalização será executado pelo IED retaguarda.

#### 13.5. Alarme

Toda e qualquer anormalidade nos equipamentos principais e auxiliares da SE, bem como no próprio SSD, deverá gerar um alarme no SPC e SPR e uma indicação nas IEDs.


A detecção das anormalidades será efetuada nas IEDs ou CTR e a transmissão para o SPC e SPR será via comunicação. Os dados deverão estar disponíveis simultaneamente nestas unidades, não existindo ordem de prioridade entre elas.

Cada alarme deverá provocar um sinal auditivo (possível de ser desabilitado) no nível do SPC, e um sinal visual piscante na tela, em cores diferentes, dependendo da gravidade do defeito.

Todos os alarmes locais deverão estar desabilitados quando o SSD estiver em operação remota.

A quitação do alarme será efetuada nas IEDs e SPC.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	33 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

### 13.6. Requisitos Sequencial de Eventos

A quitação do alarme será efetuada nas IEDs e SPC. As mudanças de estado, as condições de operação, alarmes, eventos e demais ocorrências na SE, deverão ser cronologicamente armazenadas no SPC e registradas para exportação, mediante gravação automática ou quando solicitado pelo operador, na ordem cronológica de sua ocorrência, com tempos de resolução idênticos aos requeridos para o registro sequencial de eventos.

O tempo de resolução para eventos relacionados com a proteção deverá ser da ordem de 1 ms. Os demais eventos devem ter tempo de resolução menor que 5 ms.

Cada UA e CTR deverão rotular os pontos sob seu controle com informações de tempo no mínimo com hora, minuto, segundo e milissegundo, e para isto deverá ter seu próprio controle de tempo. O erro de tempo entre as várias unidades deverá ser tal que garanta os tempos de resolução requeridos para o registro sequencial de eventos e o desempenho requerido para o SSD.

Deverá ser possível para o SPC, a apresentação na tela e impressora de listagens completas, parciais ou resumidas dos eventos e alarmes, quando solicitado pelo operador. A formatação das listagens e quantidade de caracteres por linha poderá ser alterada pelo pessoal da operação.

O sistema de gravação dos registros deverá ser do tipo circular, sistema FIFO.

### 13.7. Medição


As medições de corrente, tensão, potências, frequência, temperatura etc. serão geradas nas IEDs e/ou CTR e transmitidas ao SPC e SPR via comunicação serial.

O sistema deverá permitir o estabelecimento de limites superiores e inferiores para essas grandezas via SPC e SPR. Esses limites poderão variar dependendo do período de carga considerado. Uma vez violados esses limites serão gerados alarmes de advertência. Pelo menos três conjuntos de limites deverão ser inseridos, prevendo-se suas utilizações em cargas leves, média e pesada (definidas pelo valor da potência medida), considerando ainda os dias úteis, sábados domingos e feriados. Para determinação da carga, serão programadas vias SPC e/ou SPR as medições de potência que servirão de referência para cálculo da mesma.

Todo o sistema de medição deverá ter lógica de verificação de consistência, sinalizando-se os valores de medição que se afastarem das margens de erro permitidas e gerando alarmes de advertência no SPC e SPR.

A exatidão requerida para as medidas deverá ser de 0,5% ao longo de toda a escala. Desta forma as bandas mortas (*dead band*) a serem estipuladas para provocar a transmissão de valores medidos nos dispositivos de vão para o nível superior do sistema não deverão exceder 0,5 % do valor de fundo de escala em cada caso. Constituem exceção a esta regra

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	34 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

as bandas mortas dos valores de tensão das barras de MT, as quais devem ser, no máximo de 30 Volts, de modo a assegurar a necessária exatidão para o aplicativo que gerenciará a regulação de tensão.

Em princípio, todas as medidas analógicas deverão ser obtidas por transdução digital ou por cálculo a partir dessas. As exceções deverão ser relatadas pelo Proponente.

Nas IEDs deverá existir indicação de cada valor de medição em mostrador digital. A escala do mostrador poderá ser programada para melhorar a exatidão da leitura. Os fatores de conversão da medição deverão ser facilmente alterados pelo usuário.

Quando da existência de dois IED por bay (principal e retaguarda) a medição deverá ser executada apenas por um dos IED, preferencialmente o principal. Somente no caso de falha desse IED que a medição será executada pelo IED retaguarda.

### 13.8. Multiplicação de Contatos

O SSD deverá ser fornecido completo, com a quantidade de relés auxiliares multiplicadores e de interposição necessários a obtenção da funcionalidade requerida, consideradas facilidades para as expansões/migrações da SE.

A cablagem que emana do processo deverá ser otimizada. Deve-se considerar apenas um contato auxiliar de estado, sinalização ou alarme de cada equipamento para o SSD.

Uma quantidade equivalente a 2 ou 10%, o que for maior, de contatos dos relés auxiliares deverá ser deixada como reserva para uso posterior.

### 13.9. Automatismos

Esta Especificação define um conjunto de funções que a CPFL pretende implantar, em parte ou no todo, dependendo de cada SE do escopo.


O automatismo que será implementado na Subestação é intimamente conectado ao unifilar da subestação, vide detalhes na GED 15099.

O SSD proposto deve suportar a operação de todas as funções em conjunto. Ao mesmo tempo, sua arquitetura deverá ser a mais racional e otimizada possível para atender SEs com funcionalidade mais simples, que serão a maioria dos casos.

As funções requeridas para cada SE serão definidas na fase de análise técnico-comercial das propostas.

Os automatismos que serão requeridos pela CPFL para cada SE serão fornecidos em duas fases:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	35 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- Na 1ª fase os automatismos pertinentes à SE com um único transformador, tais como Religamento de alimentador, ERAC, controle de carregamento do transformador, etc.
- Na 2ª fase serão implantados outros automatismos, afetos à operação da SE com dois transformadores. Como definido no item 4.6.4 será considerado essencial que a implantação da funcionalidade nessa fase impacte o hardware apenas em termos do acréscimo das respectivas IEDs, rede de nível de vão, cablagem etc., e não impacte o suporte computacional proposto na fase inicial, não degrade a funcionalidade existente quando da implantação das novas funcionalidades. Essa condição deverá ser comprovada mediante procedimentos de testes a serem executados no TAF.

Para maiores detalhes dos automatismos ver item VII.4 desta Especificação.

### 13.10. Coleta de Oscilografia e Registros de SOE

O SSD proposto deve ser capaz de realizar a coleta de oscilografia e registro SOE dos IED's de modo automático. Os arquivos de coleta, no formato contrade, devem estar disponibilizados para serem copiadas localmente ou remotamente.

## 14. REQUISITOS FUNCIONAIS DO NÍVEL DE VÃO

Para o nível de vão, o controle e proteção deverão ser como segue:

A proteção deverá ser realizada de IEDs com elementos funcionais típicos de um relé multifuncional, com algoritmos independentes para cada função principal, com informações de partida e desligamento por fase, chave de testes que permita seu ensaio completo, com fonte externa e com os equipamentos primários em serviço, ajustes independentes de zonas, fase e neutro, subfrequência, tensão etc.


Na Proposta Técnica o Proponente deverá declarar a configuração das IEDs em termos de EDs, EAs e SDs. Também deverão ser declarados quantidades, características e outros dados dos demais dispositivos, módulos e componentes com seus acessórios necessários à funcionalidade do vão.

Devem ser empregados todos os recursos e técnicas que garantam velocidade, segurança, confiabilidade, seletividade etc. da proteção, e restabelecimento o mais rápido possível, tais como ações de bloqueio de elementos instantâneos ao montante por sinal direto ou via *reed relay*, ações de *back trip*, ações de abertura e bloqueio com rearme elétrico de disjuntores, entre outras.

Para o controle, parametrização e recuperação de dados cada UA deverá contemplar interface homem-máquina em dois níveis, independentemente:

- Teclado frontal com chaves e/ou botões para parametrização e indicação de proteção e controle do vão;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	36 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- Conexão direta a um PC/IBM, via interface serial RS232, diretamente ou via dispositivo de conversão, devendo o software de parametrização e análise de dados do controle e da proteção estar necessariamente incluso no fornecimento, de forma que a UA possa operar na plenitude da funcionalidade requerida nesta Especificação.

As Características básicas dos elementos funcionais de proteção e controle mais gerais serão como segue.

Proteção:

- 51, 51N, e 46>
- 51GS
- 50, 50N e 46>>
- 47
- 81
- 50BF

Controle:

- Grupos Distintos de Ajustes
- Cold Load Pick-up

Medições:

- Corrente
- Tensão
- Potência Ativa
- Potência Reativa
- Cos Fi
- Freqüência
- kWh
- kVArh


Monitoramento:

- Localizador de Falta
- Falha Fusível do TP
- Falha do Disjuntor ao Operar
- Corrente de Arco Acumulada

O sistema de corrente contínua deverá ser monitorado quanto à subtensão, função 27Vcc, e ausência de tensão, 27-0 (trip-capacitor).

Os requisitos de proteção e controle de cada vão e respectivas ações de controle proteções específicas são indicadas na descrição para cada vão a seguir.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	37 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

#### 14.1. Alimentadores e Disjuntores de Transferência de MT

Elementos Funcionais da (s) IEDs de proteção: 50/51, 50/51N, 51GS, 46, 47, 81, 50 BF e 79, com contatos configuráveis e/ou eventos para registro de operação das funções de proteção e controle e oscilografia.

A proteção e controle do vão devem considerar que:

- O disjuntor do alimentador serve sempre um único alimentador, podendo, eventualmente, substituir ou mais alimentadores, via barra MT de transferência.
- O disjuntor de transferência substitui desde um alimentador qualquer até toda uma semi-barra de operação.
- O disjuntor de transferência deve preferencialmente poder também substituir o disjuntor de transformador lado de MT, pelo que deve conectar-se como fonte diretamente ao secundário do transformador.

Na função 79, deve ser considerado que a tensão do lado de carga do alimentador também poderá ser monitorada quando da conexão de um cogerador. Não é necessária a instalação de TP de MT, mas é desejável deixar a possibilidade de supervisão desta tensão na UA do vão.

Para os alimentadores devem ser previstas:

- Chave de bloqueio da Proteção para “By Pass”
- Chave de bloqueio do Relé de Frequência
- Chave de liga/desliga Religamento (79CO) que permita bloquear o religamento. O religamento deve ser passível de bloqueio também remoto.

Medições:

- Corrente, Tensão, Potência Ativa, Potência Reativa, Cos  $\Phi$ , frequência, kWh, kVArh

Monitoramento:


- Localizador de Falta, Falha Fusível do TP, Falha do Disjuntor ao Operar, Corrente de Arco Acumulada.

O relé deverá atender à Especificação Técnica GED 139.

#### 14.2. Disjuntores de Interligação das Barras de Operação lado de MT

As Características básicas da proteção e controle são:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	38 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

Elementos Funcionais da (s) IEDs de proteção: 50/51, 50/51N, com contatos configuráveis e/ou eventos para registro de operação das funções de proteção e controle e oscilografia.

A proteção e controle do vão devem considerar que:

- O disjuntor interconecta as barras de operação de MT por tempo restrito, condicionado à possibilidade de paralelismo dos transformadores. Um circuito temporizador deve supervisionar essa manobra e acionar um alarme após o tempo necessário as ações manuais ou automáticas que envolvam esse paralelismo.

Controle:

- Grupo Distintos de Ajustes, Facilidades de *back trip* para seletividade com disjuntor de transformador

Medições:

- Corrente

Monitoramento:

- Falha do Disjuntor ao Operar, Corrente de Arco Acumulada.

O relé deverá atender à Especificação Técnica GED 139.

### 14.3. Disjuntores de Transformador lado de MT

As Características básicas da proteção e controle são:

Elementos Funcionais da (s) IEDs de proteção: 67, 50/51, 50/51N e 51GS (os dois primeiros conectados aos TCs de bucha do lado de MT do trafo e os dois últimos conectados ao TC do neutro do transformador), com contatos configuráveis e/ou eventos para registro de operação das funções de proteção e controle e oscilografia.

A proteção e controle do vão devem considerar que:


- O transformador pode assumir toda a carga do transformador adjacente, por tempo indeterminado.
- No caso de conexão à cogerador no lado MT, esse disjuntor deve abrir para faltas no lado de AT.
- Esse disjuntor poderá sofrer *by pass* pelo disjuntor de transferência de alimentador.

A proteção deve considerar ainda a função 67.

Medições:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	39 de 69



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

- Corrente, Tensão, Potência Ativa, Potência Reativa, Cos  $\Phi$ , frequência, kWh, kVArh

Monitoramento:

- Falha Fusível do TP, Falha do Disjuntor ao Operar, Corrente de Arco Acumulada

O relé deverá atender à Especificação Técnica GED 176.

#### 14.4. Vão de Transformador com Disjuntor no lado MT

As características básicas da proteção e controle são:

Elementos Funcionais da (s) IEDs de proteção: 87, 50/51, 50/51N para lado AT do transformador, 50/51, 50/51N e 50BF para o disjuntor AT de entrada, com contatos configuráveis e/ou eventos para registro de operação das funções de proteção e controle e oscilografia.

Proteção Inerente do Transformador: 49-1, 49-2, 26-1, 26-2, 63T, 63C, VA e 71.


O Controle Automático de Tap, tipo OLTC, *On Load Tap Changer*, deverá ser implementado conforme funcionalidade descrita no item 5.4.2.1.

A proteção e controle do vão devem considerar que:

- O transformador pode assumir toda a carga do transformador adjacente, por tempo indeterminado.
- As proteções contra curto-circuito interno do transformador devem atuar no bloqueio, abrindo e bloqueando o fechamento dos disjuntores da área do defeito.
- Quando da alimentação de dois transformadores por um único disjuntor de AT, o esquema de proteção e controle deverá permitir a discriminação do transformador defeituoso para religamento automático do transformador são.
- As proteções contra sobre carga devem atuar nos disjuntores lado carga em primeira instância, eliminando seletivamente a sobrecarga, e, onde pertinente, em segunda instância nos disjuntores lado fonte, caso não se tenha eliminado o problema.
- Os transformadores operam em paralelo por período limitado de tempo, devendo isso ser considerado na função de controle de regulação da tensão e nas funções que demandam o paralelismo dos transformadores.
- Os disjuntores do transformador não poderão ser ligados com o respectivo bloqueio desarmado. O bloqueio do fechamento dos disjuntores de 138 kV será liberado após a abertura das seccionadoras de 138 kV do transformador defeituoso.
- Deverão ser consideradas ainda as proteções de primeiro e segundo grau inerentes do transformador que deverão ter seus contatos multiplicados para permitir o desligamento dos dois disjuntores de 138 kV e dois de 13,8/11,9 kV. Estas proteções também deverão atuar o relé de bloqueio.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	40 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- São as seguintes as características do relé de bloqueio. Biestável, com rearme elétrico no local e a distância, com 6 contatos NA e 6 contatos NF, contatos para 10A nominais.
- Os sensores de sobretemperatura do óleo e enrolamento terão dois contatos, sendo um ajustado para alarme de sobretemperatura de 1" grau e o outro para alarme, desligamento e bloqueio de fechamento dos disjuntores de AT e MT, quando a temperatura atingir o nível de 2' grau.
- O relé Buchholz do transformador terá dois contatos, um de 1' grau apenas para alarme e o outro de 2" grau, para alarme, desligamento e bloqueio de fechamento dos disjuntores de AT e MT.
- O relé Buchholz do comutador e válvula de alívio de pressão terão apenas um contato para alarme, desligamento e bloqueio de fechamento dos disjuntores de AT e MT.
- O sensor de nível do óleo do transformador terá apenas um contato para alarme de nível baixo do óleo do transformador,
- Os relés diferencial e de sobrecorrente deverão constituir-se de unidades completamente independentes e deverão ter contatos suficientes para as funções de alarme, desligamento e bloqueio. Serão aceitos relés auxiliares multiplicadores de contatos, porém, no caso do relé diferencial e elementos instantâneos de sobrecorrente, deverão ser usados relés *reed*.
- Os relés Buchholz, de sobretemperatura, válvula de alívio de pressão e nível do óleo serão fornecidos com o transformador, porém os relés auxiliares multiplicadores, necessários ao atendimento das funções requeridas para cada um, deverão constar do fornecimento desta proteção.
- As ligações dos TCs desde o transformador até o painel do relé diferencial serão feitas em estrela aterrada. As compensações de relação e ângulo deverão ser feitas via software.

#### Controle:

- Grupo Distintos de Ajustes, Bloqueio de Comando Manual
- O sistema de regulação de tensão, de ventilação forçada e comandos associados, considerando ainda os automatismos de regulação e controle de carregamento, devem ser considerados com cuidado no sentido de se proverem chaves de controle, botoeiras etc., as respectivas ações no processo, com as seleções de comando pertinentes.
- Deve ser previsto um anunciador de alarmes numérico para concentrar os alarmes do vão de transformador

#### Medições:

- Corrente, Potência Ativa, Potência Reativa, Cos  $\Phi$ , frequência, kWh, kVArh


#### Monitoramento:

- Falha do Disjuntor ao Operar, Corrente de Arco Acumulada.

#### Proteção do Transformador:

- 87T e Proteções Inerentes

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	41 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

O relé deverá atender à Especificação Técnica GED 162.

#### 14.5. Vão de LT e Barramento Principal de Entrada

As Características básicas da proteção e controle são:

Elementos Funcionais da(s) IEDs de proteção: Proteção Principal - 21, 21N, 68, 79, 25, 59, 59N, 27 e esquemas típicos de tele proteção; Proteção Secundária: 21, 21N, 67N, 50 controlado por queima de fusível e 50BF. As proteções deverão ter contatos configuráveis e/ou eventos para registro de operação das funções de proteção e controle e oscilografia.

A proteção e controle do vão devem considerar que:

- A proteção de linha é aplicável para SEs com conexão ao sistema de subtransmissão do tipo Entra-e-Sai.
- A proteção principal e de retaguarda devem ser conectadas em fontes diferentes.
- A proteção de barramento, elemento funcional 87B, Diferencial Lógico de Barramento, será efetuada pela função descrita no item 5.4.2.1.

Proteção Principal e Secundária:

- 21, 21N e 68
- 79
- 25
- 27

Proteção de Retaguarda:

- 67N

Controle:

- Grupo Distintos de Ajustes, Bloqueio de Comando Manual
- Chave de liga/desliga Religamento (79CO) que permita bloquear o religamento. O religamento deve ser passível de bloqueio também remoto.

Medições:


- Corrente, Potência Ativa, Potência Reativa, Cos Fi, frequência, kWh, kVArh

Monitoramento:

- Localizador de Falta, Falha Fusível do TP, Falha do Disjuntor ao Operar, Corrente de Arco Acumulada.

O relé deverá atender à Especificação Técnica GED 167.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	42 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

## 15. REQUISITOS FUNCIONAIS DO NÍVEL DE SUBESTAÇÃO

Segue-se descrição um pouco mais detalhada dos requisitos funcionais das parametrizações e funções pretendidas pela CPFL, no caso mais geral, a fim de que o SSD seja adequadamente projetado. O SSD, no entanto, deverá apresentar recursos de hardware e de software para a implementação de quaisquer conjuntos das funcionalidades apresentadas neste item desta Especificação, que poderão ser implementadas pela CPFL posteriormente.

### 15.1. Descrição Básica

As parametrizações e funções são apresentadas de acordo com as seguintes definições:


- a) Objetivo: Conforme especificado caso a caso.
- b) Descrição: Conforme especificado caso a caso. O software deve contemplar a SE em sua funcionalidade plena, em situações de contingência (instância de comando, defeito, *by pass* do equipamento primário, tolerando falhas e degradação do sistema secundário)
- c) Requisitos de Tempo: O Tempo de Atuação declarado é o tempo de resposta requerido para cada função, caso a caso. Em qualquer caso, o tempo de atualização dos dados disponibilizados para o processamento será considerado o acesso à base de dados geral da SE em tempo real, para leitura e/ou escrita: tempo  $\leq 1.0s$  para dados binários; e  $\leq 2.0s$  para dados analógicos, independentemente da quantidade de dados e complexidade da função. Esses tempos indicam o ciclo total desde a requisição do dado no processo (mudança de estado, *download* de grandeza, geração de evento/alarme e chegada de dado remoto) até sua disponibilização para uso da função.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: Serão detalhadas no *Workstatement*. Para todas as funções será emitido ao CO o status de operação da função (bloqueio, seleções de comando, alarmes etc.) e resumo contendo informações de interesse dos Centros quando de sua atuação, e serão criadas facilidades para parametrizações remotas.
- e) Linguagem de Implementação: As funções podem estar num único nível, ou particionadas em mais de um nível. As implementações nos IEDs serão na respectiva linguagem de parametrização. As implementações no CTR devem ser preferencialmente em C++. As implementações no SOL (exceto IHM e parametrização correlata) devem ser necessariamente em C++.

### 15.2. Funções de Controle de Baixo Nível

Todas as funcionalidades desta seção devem ser feitas com protocolo horizontal (mensagens Goose), definidas pela norma IEC 61850.

#### Religamento AT para Subestações Interligadoras

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	43 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- a) Objetivo da Função: Implantar o Religamento Automático na Linha de 138 kV, para as SEs, com conexão do tipo Entra-e-Sai.
- b) Descrição: Poderá ser usada a função 79+25 inerente do vão de LT como função escrava. As funções de religamento local de todas as LTs serão controladas por uma rotina local no nível de SE (implementada preferencialmente no Concentrador ou, alternativamente, no SOL) que efetuará bloqueio/desbloqueio, inclusive por solicitação do CO, e consistirá sua atuação apenas para defeitos na respectiva LT, permitirá escalonamento de tempo, e tratará de informações e/ou remotas de tensão e fluxo de potência (barras e LTs vizinhas). A ser detalhado no *Workstatement*.
- c) Requisitos de Tempo: Função de vão: tempos típicos de religamento com verificação de sincronismo para LTs 138 kV. Função central: escalonamento ajustável de 0 a 30 Seg.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: Habilitação remota, alarme de função fora de operação por falha e ajuste de temporização. A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.


#### **Religamento AT para Subestações de Derivação**

- a) Objetivo da Função: Implantar o Religamento Automático na Linha de 138 kV, para as SEs, com conexão do tipo Derivação.
- b) Descrição: Religamento da subestação após atuação de bloqueio do transformador, como 87 e outras proteções intrínsecas. O automatismo deverá comandar a seccionadora de alta do transformador, isolando o transformador com problema, e, após confirmação de abertura desta seccionadora, enviar um comando de ligar o mesmo disjuntor que foi desligado pela proteção. A ser detalhado no *Workstatement*.
- c) Requisitos de Tempo: Instantâneo, após confirmação de abertura da seccionadora.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: Habilitação remota, alarme de função fora de operação por falha e ajuste de temporização. A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.

#### **TAL – Transferência Automática de Linha**

- a) Objetivo da Função: Prover a Operação do Sistema com uma função local que efetue a transferência de linha automática supervisionada pelo CO.
- b) Descrição: Consiste na transferência automática de linhas quando de uma falta de LT ou abertura de disjuntor sem ser por comando, acima de certo tempo. Deve permitir ajuste de tempo para transferência, consistir em dados locais de proteção e ser controlada

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	44 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

remotamente. Assim, uma rotina local no nível de SE (implementada preferencialmente no Concentrador ou, alternativamente, no SOL) que efetuará bloqueio/desbloqueio, inclusive por solicitação do CO, controlará a TAL das LTs. A ser detalhado no *Workstatement*.

- c) Requisitos de Tempo: Função central: escalonamento ajustável de 0 a 30 Seg.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: Habilitação remota, alarme de função fora de operação por falha e ajuste de temporização. A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.


#### **TPPM – Transferência Programada com Paralelismo Momentâneo**

- a) Objetivo da Função: Prover a Operação do Sistema com uma função local que efetue o desligamento automático da linha supervisionada pelo CO.
- b) Descrição: Consiste no desligamento automático da linha onde a subestação está atualmente conectada quando da manobra de transferência da subestação para a outra linha, após a confirmação do fechamento do disjuntor dessa segunda linha. A ideia é reduzir ao máximo o tempo em que as linhas ficam em paralelo. Vale destacar que sem o TPPM, após ligar o primeiro disjuntor, colocando as linhas em paralelo, corremos o risco de perder a comunicação com o CO e deixar por muito tempo o paralelismo, provocando grandes transtornos operacionais. A ser detalhado no *Workstatement*.
- c) Requisitos de Tempo: Instantâneo, após confirmação de fechamento do disjuntor.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: Habilitação remota, alarme de função fora de operação por falha e ajuste de temporização. A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.

#### **Religamento MT – Função 79**

- a) Objetivo da Função: Implantar o Religamento Automático na Linha de 13,8/11,9 kVII.
- b) Descrição: Poderá ser usada a função 79 inerente do vão de Alimentador como função escrava de uma controladora local. As funções de religamento local de todos os Alimentadores serão controladas por uma rotina local no nível de SE (implementada preferencialmente no Concentrador ou, alternativamente, no SOL) que efetuará bloqueio/desbloqueio, inclusive por solicitação do CO, permitirá escalonamento de tempo, e tratará de informações de tensão na barra e fluxo de potência de alimentadores vizinhos. A ser detalhado no *Workstatement*.
- c) Requisitos de Tempo: Função de vão: ciclo e tempos típicos de religamento de alimentadores. Função central: escalonamento ajustável de 0 a 60 Seg.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: Habilitação remota, alarme de função fora de operação por falha e ajuste de temporização. A ser detalhado no *Workstatement*.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	45 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.

### ERAC e ERRC


- a) Objetivo da Função: Implantar o Esquema Regional de Alívio/Recomposição de Carga de forma otimizada e inteligente na SE.
- b) Descrição: A função conecta-se em tempo real com o CO, para transmissão de grandezas analógicas e controles digitais, incluindo bloqueio/desbloqueio da função e dos disjuntores envolvidos no esquema. A atuação da função será no nível de alimentador, com opção para atuação geral de transformador, MT. Por causa do requisito de tempo crítico, a implementação no nível de Concentrador e relé deve ser otimizada, e a atuação por hardware, devendo estar previstas entradas e saídas suficientes. A atuação da função 81 local de cada Alimentador será controlada por uma lógica local de acionamento no nível de SE implementada no Concentrador, que, por sua vez, é ativada pelo processamento da rotina de desligamento implementada no SOL, (lógica de composição utilizando ferramentas capazes de lidar com operações com vetor, que ajusta otimamente o montante de MW (absoluto ou percentual da demanda instantânea) a ser rejeitado). A ser detalhado no *Workstatement*.
- c) Requisitos de Tempo: Função de vão: tempos típicos de medição e atuação previstos para função de subfrequência. Tempo de atuação de cada estágio envolvendo relé mais concentrador: < 0,05 Seg, ajustável até 2,0 Segs.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: Habilitação da função, montante de MW a rejeitar, parametrização da tabela de desligamento com dados pertinentes à operação da função, no desligamento e recomposição. A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.

### OLTC – On Load Tap Changer

- a) Objetivo da Função: Implantar o Controle Automático de TAP sob Carga, individual para cada transformador.
- b) Descrição: A função conecta-se em tempo real com o CO, para transmissão de grandezas analógicas (faixas de parametrização de tensão na carga leve, média e pesada) e controles digitais, incluindo comando e bloqueio/desbloqueio da função. A funcionalidade será a típica de um OLTC, implementado digitalmente, que possa ser controlado por função local à SE, de nível hierárquico superior, que pondere o nível de reativo do sistema/SE. Deve suportar o controle de outro OLTC numa configuração mestre-escravo, ter todas as prerrogativas operacionais para colocação momentânea dos transformadores em paralelo, proteção contra defeito no sistema elétrico na MT, dentre outros. A função deve permitir a liberação do controle de TAP para um equipamento tipo relé 90.
- c) Requisitos de Tempo: Tempos típicos de atuação de um OLTC. A ser detalhado no *Workstatement*.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	46 de 69



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- d) Entradas, Saídas e Interfaces: Dados para o CO de posição de TAP, alarmes de limites e falha e parametrização de faixas. A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.

### DIFERENCIAL LÓGICO DE BARRAMENTO

- a) Objetivo da Função: Implantar Proteção diferencial da Barra de Entrada 138 kVII.
- b) Descrição: Com base nas informações da proteção (partidas, atuações, rearmes etc) e controle de cada vão de LT, será implantada uma lógica que identifique a condição de defeito na barra, consista essa condição e atue nos disjuntores de LT, seletivamente com os terminais remotos, por meio de lógica, sem necessidade de implantação de relé específico e respectivos TCs. A ser detalhado no *Workstatement*.
- c) Requisitos de Tempo: Tempo de atuação < 0,2 Seg.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.

### SELETIVIDADE LÓGICA DA FUNÇÃO ANSI 50


- a) Objetivo da Função: Implantar seletividade lógica da Função ANSI 50 entre os disjuntores dos alimentadores e geral de baixa do trafo.
- b) Descrição: Realizar a seletividade lógica de atuação e coordenação das funções de proteção ANSI 50 dos alimentadores e geral de baixa do trafo via protocolo horizontal (Goose).
- c) Requisitos de Tempo: Tempo de atuação < 0,1 Seg.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.

### INTERTRAMENTOS, TRIP, BLOQUEIO DE FECHO E FALHA DISJUNTOR

- a) Objetivo da Função: Implantar o intertravamento, envio de trip, bloqueio de fecho e trip por falha disjuntor entre bays da subestação.
- b) Descrição: Realizar a intertravamento, o envio de trip por proteção ou falha disjuntor e bloqueio de fecho entre os bays da subestação conforme descrito no esquema unifilar de proteção e controle, via protocolo horizontal (Goose).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	47 de 69



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- c) Requisitos de Tempo: Tempo de atuação < 0,05 Seg.
- d) Entradas, Saídas e Interfaces: A ser detalhado no *Workstatement*.
- e) Linguagem de Implementação: Ver definição geral.


### 15.3. Funções de IHM

Quanto às facilidades de manutenção do SSD devem ser previstas:

- Tela de supervisão geral do estado de funcionamento dos módulos do Sistema Secundário da SE. O Sistema Secundário deverá disponibilizar no SOL tela mostrando os diversos componentes do sistema e seu estado operativo, pelo menos quanto a comunicação e condição de operação (normal ou inoperante). Outras informações mais detalhadas, tais como principais características e diagnósticos que indiquem mau funcionamento, deverão estar disponíveis através de janelas, pela seleção do dispositivo.
- Diagnósticos disponibilizados ao nível do IHM local. Além de serem disponibilizados resumidamente através de janelas acima descritas, deverão ser apresentados no SOL, em forma de listas de diagnósticos, com indicação do dispositivo, tipo de falha e data/hora da ocorrência. O sistema deverá ter capacidade de armazenar no SOL, em tabela circular, uma quantidade de diagnóstico que permita o acesso local aos mesmos até 48 horas após sua ocorrência. Os mesmos diagnósticos deverão ser armazenados no SMAL, de forma histórica, por um período mínimo de um mês.
- Diagnósticos a serem disponibilizados no CO. Diagnósticos que indiquem perda de comunicação ou mau funcionamento de algum módulo ou dispositivo do Sistema Secundário, deverão ser enviados ao CO, de modo a permitir providências das equipes de manutenção. Outros diagnósticos disponibilizados localmente pelo Sistema Secundário, de interesse operativo ou ao nível de manutenção, também serão transmitidos ao CO. O seu detalhamento será feito durante o *Workstatement*, em função dos diagnósticos disponibilizados pelos módulos que constituam o Sistema Secundário.
- São exemplos de diagnósticos de interesse da operação as informações complementares aos eventos e alarmes operativos, tais como atuação do religamento automático no fechamento de um disjuntor, alteração de um limite de alarme implantado pelo operador, alteração da base de dados operativa com ativação ou desativação de um automatismo, motivo detectado da não execução de um telecomando, perda de comunicação entre os módulos do sistema, etc.
- Os diagnósticos de manutenção são aqueles que não interessam de perto aos operadores do COI, mas que são importantes subsídios para as equipes de manutenção de hardware ou de software, auxiliando a detecção da sua existência e do tipo de defeito.
- São exemplos de diagnósticos específicos da manutenção aqueles que indicam resets de equipamentos, erros excessivos de CRC, estouro de tabelas, erros de acesso a dispositivos de armazenamento de dados, falha em conversão análogo-digital, falha de módulos de hardware, perda de comunicação entre módulos e dispositivos, nível baixo de tensão de alimentação, etc.

Quanto à filosofia de operação, o controle via IHM local deverá ser feita utilizando-se Diagramas Unifilares, Dus, da SE e lista de eventos /alarmes.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	48 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

Deverá ser possível, através dos DUs tomar-se conhecimento dos estados dos equipamentos, da integridade desses estados, se existe algum alarme associado ao mesmo, suas condições quanto ao bloqueio para telecomando, condição de integridade dos dados analógicos e de comunicação com IEDs associadas, principais medidas associadas (MW, A e MVar), efetuar seleção para telecomando e executar telecomando, condição de seleção executada, condição de comando executado. Além disso, os DUs deverão mostrar outras medidas tais como, frequência, tensões de barras, temperaturas e posição de TAP. Através dos DUs deve ainda ser possível acessar janelas que mostrem condições dos automatismos associados a cada equipamento e demais telas do sistema (acesso encadeado).

Detalhes quanto a alarmes serão consultados na lista de eventos / alarmes. Nessa lista os eventos operativos e os alarmes serão diferenciados também através de cores. Além da tela de eventos / alarme, deve ser previsto uma janela com capacidade de mostrar alguns poucos eventos / alarmes, no rodapé do DU, com capacidade de rolagem vertical, possibilitando ao operador visualizar os últimos eventos / alarmes, concomitantemente com o DU.


Para atender a filosofia de operação acima descrita e outras facilidades requeridas para operação, parametrização e manutenção da SE, a IHM deve possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Ser amigável e intuitiva, permitindo seleção de telas de funções através de menus, acesso encadeado de telas, abertura de janelas, etc.
- Permitir operar a SE localmente através de Diagrama Unifilar da SE e de tela de resumo dos últimos Eventos / Alarmes, preferencialmente simultaneamente com o Diagrama Unifilar (janela inferior).
- Disponibilizar alarmes sonoros para os alarmes operativos, com capacidade de reconhecimento e extinção de alarmes, a nível local.
- Disponibilizar operação em modos local, remoto e localíssimo.
- Permitir o acesso, em modo local, aos dados e eventos históricos.
- Permitir a configuração e parametrização da SE, em modo local e remoto.
- Disponibilizar representações gráficas de estatísticas e tendências e ferramentas para edição de telas, relatórios, tabelas, curvas de tendências, etc. Na edição de Diagramas Unifilares permitir editar símbolos diversos e incorporá-los a biblioteca de símbolos.
- Disponibilizar ferramentas para edição e parametrização da base de dados.

Os tipos e quantidades estimadas para telas de IHM previstas para o SOL

- Menu Geral e Links próprios da ferramenta de parametrização;
- Operação Local;
- Unifilar Geral sem detalhes de saídas de Alimentadores (1)
- Geral MT com detalhamento dos Alimentadores do TR 1/2 (2)
  - Manutenção do Sistema Digital;
- Arquitetura Geral (1)
- Links com Partes da Rede (telas ativas indicando falha de módulo/dispositivo) (estimado: 5)
- Tabela de Diagnósticos de Manutenção (1)
  - Gráficos de Tendência e Listas (eventos / alarmes) (estimado: 3)
  - Funções: Uma tela de IHM por funcionalidade de nível de SE implementada

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	49 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

Os tipos e quantidades estimadas para telas de previstas para o SMAL e SMAR devem ser tais que permitam acessar aplicativos e respectivas funções abaixo:

- Gerência de Carga;
- Dados de proteção (eventos);
- Dados de Proteção (oscilografia);
- Exteriorização de lista de eventos / alarmes operativos (histórico);
- Exteriorização de lista de diagnósticos para manutenção do Sistema Secundário (histórico);
- Exteriorização de dados de medição (históricos).

As telas referentes a cada uma das funcionalidades acima descritas deverão permitir executar consultas e análises inerentes ao aplicativo, podendo ser as já definidas pelo Proponente, desde que consensadas em tempo de *Workstatement* com a CPFL.


As telas de exteriorização de dados históricos deverão permitir a seleção de tipos de dados em períodos de tempo definidos, com exteriorização em tela, em impressora e em arquivo magnético, com possibilidade de exportação para aplicativos tipo texto, Word, Excel, Access, etc.

#### 15.4. Funções de Monitoramento

##### MONITORAMENTO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO

- a) Objetivo da Função: Implantar no SMAL Análise local e remota de atuações do sistema de proteção e controle da SE.
- a) Descrição: Implantar monitoramento na máquina SMAL dos dados de Oscilopertubografia, em padrão COMTRADE para todos os relés de proteção de LT, Transformador e Alimentadores, e tratamento da lista de eventos e alarmes relativos ao controle e proteção. É desejável que o software de parametrização dos eventos permita filtragem, ordenação, e se possível tenha técnicas que permitam elaborar diagnóstico das contingências. Deve ainda ser possível a conversão dos eventos e alarmes no formato padrão ASCII, com todos seus campos (datação, mensagem, vão, tipo etc) para ser tratado por software dedicado padrão a ser desenvolvido pela CPFL. A função conecta-se ao escritório da CPFL via Modem, por linha discada. Para tratamento dos mesmos no formato do Fornecedor, todas as ferramentas de análise desses dados no local e remotamente serão proprietárias do Fornecedor, devendo ser previstas as respectivas licenças.
- b) Requisitos de Tempo: Conforme padrão do Fornecedor.
- c) Entradas, Saídas e Interfaces: Comunicação padrão do Fornecedor por transferência de arquivos. A ser detalhado no *Workstatement*.
- d) Linguagem de Implementação: Software proprietário do Fornecedor.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	50 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> Interno	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

## 16. REQUISITOS FUNCIONAIS DE NÍVEL REMOTO

### 16.1. Geral

A SE Padrão será não assistida, telecontrolada através do CO.

Para permitir a comunicação entre a SE e o CO, deverá ser fornecido o SPR, que se encarregará do gerenciamento e comunicação dos dados digitais (estados), grandezas analógicas, (medidas) e eventos (dados lógicos) decorrentes da operação do SSD e das ações de controle do CO. A CPFL não implantará conversão de protocolo na SE.

A Filosofia básica adotada pela CPFL é que as funções de telecontrole atuem no Nível 0, o quanto possível, diretamente, via CTR, sem passar pelo SOL.

A arquitetura do SSD deve contemplar estrutura de comunicação que permita apenas à customização de tabela de dados, com seus objetos, classes, etc., que propicie a transferência dos dados acima, de forma a ser facilmente incluídos e excluídos dados, considerada a natureza evolutiva da SE.

### 16.2. Integração entre SE e CO


O desenvolvimento do software, no lado do CO, para estabelecer a integração da SE ao SCADA, será de responsabilidade da CPFL. Exclusivamente para a empresa RGE, o desenvolvimento no lado do CO também deverá ser feito pelo fornecedor do sistema da subestação.

A definição de eventos, de pontos digitais e analógicos a serem transmitidos ao CO, será estabelecida durante a fase de *Workstatement*, a partir de Proposta inicial a ser feita pelo Proponente, atendendo-se a premissa de que no CO deverão estar disponíveis todas as informações existentes no SOL e mais aquelas já informadas em documentos anteriores (cerca de 50 eventos de proteção e diagnósticos operativos e de manutenção).

A CPFL utilizará o DNP 3.0 (adquirido junto a Schneider Electric – ADMS) . O Proponente deverá mencionar explicitamente se há compatibilidade entre o protocolo utilizado em seu sistema e o protocolo (mínimo Nível 2 de implementação DNP3). Caso não sejam compatíveis, o Proponente deverá indicar fornecedores e apresentar cotação de bibliotecas para DNP 3.0, a serem implantadas nos Centros de Operação, de forma a garantir a compatibilidade com a versão do protocolo implementado em sua UTR.

O Proponente deverá anexar em sua proposta o documento DNP V3.0 *Device Profile Document* completo, referente ao seu produto, conforme definido no documento DNP V3.0 *Subset Definitions*, do DNP *Users Group*. Esse documento deverá necessariamente conter a *Implementation Table* (com indicação explícita dos objetos que o sistema de supervisão local efetivamente reporta), o *Point List* do sistema, informações de configuração do protocolo (*timeouts* de comunicação em nível de *data link* e aplicação, repetição de mensagens, etc.) e

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	51 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

demais requisitos especificados pelo DNP Users Group para composição do *Device Profile Document*.

Conforme item 4.2.2.1, a solução para a comunicação com o CO, além da comunicação serial, deverá contemplar interface Ethernet-TCP/IP, com plataforma de hardware e software que permitam a transição para protocolo IEC 61850.

## 17.DOCUMENTAÇÃO

### 17.1. Geral


A documentação do SSD, incluindo o projeto elétrico, hardware e software, deverá seguir uma padronização própria da CPFL.

### 17.2. Conteúdo da Documentação Final

Essa documentação deverá conter no mínimo:

- Diagramas Unifilares, para visualização completa do projeto elétrico.
- Diagramas Trifilares, para visualização detalhada da funcionalidade elétrica, conexões e ações de proteção e controle entre os dispositivos do SSD e o processo.
- Diagramas Funcionais, do lado AT e MT para visualização da funcionalidade elétrica em absolutamente todos os seus detalhes.
- Diagramas de todas as conexões, incluindo cablagem de controle, de força, links de fibra ótica, conexões etc. para o SSD, incluindo seu sistema de alimentação.
- Diagramas que representem especificamente as EA, ED e SD, para cada UA e CTR, indicando o dispositivo, módulo ou componente de procedência, os pontos de conexão com os dispositivos e respectivas atuações, com seus endereçamentos. Essa representação deverá ser discriminada até o nível de elementos funcionais de proteção, elementos de controle etc.
- Software de Parametrizações Básicas: Descrição conceitual, descrição funcional, e diagramas lógicos para cada parametrização das funcionalidades implementadas nas IEDs e CTR, tais como, configurações dos dispositivos de proteção, ajustes, lógicas de proteção, implantação dos alarmes, configuração das IHMs de controle, lógicas de intertravamento, implantação dos fatores de escala de medição, dentre outras.
- Software de Parametrizações de Sistema: Documentação completa das parametrizações do hardware e software básico do SPC, SPR e SMAR, tais como configurações de placas, detalhes de edição de base de dados, de telas, e de todos os aplicativos utilizados nesses subsistemas, incluindo procedimento operativos e de manutenção do SSD.
- Software de Implantação das Funções: Descrição conceitual, descrição funcional e/ou diagramas lógicos (fluxogramas, diagramas de fluxo de dados) para cada função implementada envolvendo as IEDs o SPC e SPR, tais como parametrizações, lista de pontos de entrada e saída (objetos de processo, objetos de dados, canais de tempo), lista variáveis, estrutura dos arquivos, telas de IHM no nível local e as respectivas telas de interface remota, listagem do código, procedimentos para compilação, desativação e reativação dos programas, dentre outras.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	52 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- Relatórios da documentação completa dos ensaios, nas fases de TAF e TAC.
- Diagramas unifilares, funcionais etc., com documentação completa do sistema de alimentação.
- Manual descritivo da SE

### 17.3. Organização e Apresentação da Documentação Final

A documentação acima deverá ser organizada em pastas (diretórios) e seguindo os níveis hierárquicos e subsistemas definidos pela arquitetura do SSD.

### 17.4. Nível de Vão

No nível de vão deverão ser documentados o hardware na configuração final, por vão, acompanhado dos catálogos técnicos e manuais de instrução de cada dispositivo. Cada vão deverá ter uma pasta com a documentação completa. Os catálogos e manuais de instrução poderão ser agrupados.


### 17.5. Nível de SE

No nível de SE a documentação se dará por meio dos seguintes manuais:

- Manual do Operador:
  - Arquitetura: Visão geral e simplificada do sistema, com arquitetura geral do hardware e software descrição resumida das características funcionais e operacionais do sistema, bem como outros aspectos considerados relevantes para o controle, com ênfase no comando.
  - Descrição da IHM para o SOL e SMAL, com procedimentos para um operador não familiarizado com o sistema entrar, navegar e sair das IHMs de operação, em condições normais e de erro de operação, inclusive para detectar e tratar falhas do sistema
  - Descrição das formas de acesso e navegação das várias IHMs.
  - Esclarecer termos intrínsecos do sistema tais como *keys*, *windows* etc.
  - Descrever por tipo de tela a funções e sistemática de comando, visualização, reconhecimento etc, referentes a todas as formas típicas de comando, e os tipos de sinalizações correspondentes (\*, \*\*, ++, etc). A representação se dará para cada tela.
  - Descrever as diferenciações de representação das várias condições de operação, como defeito, falha de armazenamento etc.
  - Conceituar/diferenciar os vários entes do sistema tais como alarmes, eventos, explicando sua formatação e modo de tratamento.
- Manual de Proteção
  - Idem item anterior, dando-se, porém, ênfase para a proteção e diagnósticos preliminares, envolvendo os relés e suas interfaces.
- Manual do Programador e Gerenciador

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	53 de 69



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b>  <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- Além de todo o conteúdo dos manuais anteriores, esse manual deverá conter uma abordagem geral do sistema, considerando as máquinas em conjunto.
- Arquitetura: Descrição geral de hardware e suas conexões agregando as informações, referenciando manuais e introduzindo os procedimentos necessários ao trabalho de programador/gerenciador.
- Descrição do software básico e do usuário em todos os seus detalhes.
- Procedimentos de *Start-up*, *Shut-down*, *Trouble shooting*, *Back-up* e *Restore*.
- Customização, com todas as tabelas de endereço, todas configurações de cada dispositivo por software ou estrapeamento etc.

### 17.6. Nível Remoto

No nível remoto, a documentação deverá ter pasta (s) específica (s) com:

- Tabela de customização do protocolo, com definição de todas características pertinentes dos pontos telecontrolados,
- Procedimentos de manutenção e expansão da base de dados correspondente,
- Manuais do hardware envolvido, com customização de modems,
- Descrição das interfaces entre a SE e o CO para as funções, em termos de telas, bloqueios, faixas de ajuste etc., e os procedimentos para seu uso.

### 17.7. Outros Documentos

Sistema de alimentação do SSD, indicando todos os detalhes de operação e manutenção dos equipamentos, dispositivos e componentes do sistema de alimentação do SSD.

Manual Descritivo da SE, apresentado resumidamente a filosofia do projeto elétrico por vão, para o SPC, SPR e SMAR com toda a funcionalidade do SSD. Esse manual deve permitir uma rápida e fácil familiarização com a filosofia de operação da SE em termos de proteção e controle, incluindo os automatismos, e conter *links* com toda a documentação correlata da SE, tais como manuais de instrução, documentos de projeto, relatórios de ajuste da proteção, manuais de hardware e software etc., para uma rápida intervenção.


### 17.8. Documentação Técnica para Aprovação

Todos os documentos do projeto elétrico, arquitetura e customização do SSD descritos no item anterior serão submetidos à aprovação da CPFL serão conforme dispostos no item 9.5 do Documento Geral.

### 17.9. Documentação Técnica a ser Fornecida

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	54 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

A documentação técnica a ser fornecida deverá ter como conteúdo no mínimo os documentos indicados no item 10 do Documento Geral.

## 18. ALIMENTAÇÃO DO SSD

Neste item são definidas as características funcionais do Sistema de Proteção e Controle nos seus vários níveis hierárquicos e funcionais. A alimentação auxiliar do Sistema digital deverá ser 125 Vcc para os dispositivos de processo e 125 Vcc ou 127 Vca para os dispositivos de nível de SE.

No caso de alimentação de 127 Vca, a mesma deverá ser obtida a partir do sistema de corrente contínua, via dois inversores em conexão *hot-standby*.

O monitoramento da tensão da barra de distribuição de corrente contínua, bem como as anormalidades ocorridas nos serviços da SE, tais como falta de tensão nos quadros de distribuição de corrente alternada ou contínua, aterramento do sistema de corrente contínua, portas de acesso a SE abertas, defeito no sistema de água de serviço, etc., deverão ser sinalizadas e armazenadas no SPC e estar disponíveis no SPR.

## 19. DETALHES CONSTRUTIVOS

No caso de alimentação de 127 Vca, a mesma deverá ser obtida a partir do sistema de corrente contínua, via dois inversores em conexão *hot-standby*. O projeto e fabricação do SSD deverão ser orientados pelas seguintes características construtivas:

### Blocos de Teste


- Os blocos de testes abrigados deverão ser de modelos homologados pela CPFL. Os circuitos de corrente, tensão e desligamento dos módulos de proteção e medição deverão ser providos de blocos de teste, de maneira a permitir o curto-circuito dos TCs e testes das funções de proteção e medição com fonte externa.

### Instalação e Identificação dos Componentes e Acessórios

- Todos componentes e fiação associada deverão ser identificados por meio de legendas, exatamente com o mesmo código usado nos desenhos aprovados, de preferência em etiquetas de plástico preto com caracteres da língua portuguesa gravados em branco, convenientemente fixadas, podendo, alternativamente, ser gravadas ou estampadas de forma indelével e bem visível nos mesmos.
- Os dispositivos e demais componentes de proteção e controle, incluindo eventuais chaves e botoeiras de controle discretas, deverão ser montados em porta painel móvel, para permitir pleno acesso frontal e traseiro a todos estes aparelhos. Componentes auxiliares devem ser instalados internamente aos painéis, em partes fixas.

### Fiação dos Circuitos Auxiliares

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	55 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- A cablagem externa e terminais dos dispositivos ligados ao processo deverão ser apropriados para cabos de 2,5 mm<sup>2</sup>, para os circuitos de tensão, e 4 mm<sup>2</sup> para os de corrente. Os terminais dos circuitos de corrente e tensão deverão ser necessariamente do tipo com parafuso passante.
- A fiação dos TCs e TPs não deverá ir diretamente aos acessórios e relés e, sim, passar por blocos de terminais localizados na parte fixa do armário de controle. A fiação vinda dos TCs e TPs deverá chegar pela parte inferior do bloco de teste, quando utilizado, e a fiação vinda dos componentes e acessórios deverá chegar pela parte superior do bloco. O aterramento dos secundários dos TCs deverá ser realizado na barra de terra. Toda fiação interna deverá ser feita entre terminais ou acabar em blocos de terminais. Não deverão ser feitas emendas ou derivações nos condutores, os quais deverão ser de cabo de cobre trançado e flexível, com isolamento do tipo chama não-propagante para 750V no mínimo, própria para clima tropical, resistente a umidade e ao óleo isolante. Deverão ser observados o seguinte padrão de cores e respectiva seção de veia, desvios devem ser declarados durante Workstatement conforme ET 653.
- Os dispositivos, componentes e fiação deverão ser visíveis e de fácil acesso, além de previstos de maneira a não interferirem ou serem danificados com a movimentação de partes ou peças, tanto do equipamento como destes acessórios e componentes, quando estiverem em operação ou sofrendo inspeção, transporte ou manutenção.
- Tanto quanto possível, os condutores da fiação deverão ser agrupados de modo a formarem chicotes, amarrados e fixados por meio de braçadeiras de plástico de maneira elegante e funcional, ainda deverão ser protegidos mecanicamente ao longo do seu caminhamento.


#### Blocos Terminais

- Os blocos de terminais deverão ser próprios para receber terminais do tipo olhal para circuitos de corrente e tensão, e deverão ser previstos com 10% (dez por cento) do total, como adicional, com um mínimo de quatro terminais por bloco. Os circuitos deverão ser projetados de modo a não existir mais de duas extremidades de fio conectadas ao mesmo terminal do bloco, acessórios ou componentes.
- Os blocos de terminais devem ter uma capacidade de condução de corrente mínima de 30A para todos os circuitos, devem ter isolamento para 750V no mínimo. Além disso, deverão ser do tipo curto-circuitável, para permitir troca sob carga das relações dos transformadores de corrente.

#### Iluminação, Aquecimento e Tomadas

- Os Painéis e caixas deverão ter dispositivos de aquecimento interno, constituídos de resistores dimensionados adequadamente e com alimentação em 220 VCA. Quando necessário, uma parte dos resistores deverá estar ligada permanentemente e a outra comandada por um termostato regulável de modo a manter a temperatura interna em torno de 25°C, caso o Fornecedor julgue necessário.
- Os Painéis deverão possuir duas tomadas de 30 A, sendo uma monofásica para 127VCA e outra trifásica para 220VCA. As tomadas deverão ser instaladas no armário de controle.
- O Pannel deverá possuir uma lâmpada de iluminação, preferencialmente fluorescente. A lâmpada de iluminação do painel deverá ser instalada internamente entre a porta-painel e

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	56 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

a porta de fechamento, devendo ser comandada pela abertura desta última e permitir a iluminação da parte frontal da porta-painel e, quando esta estiver aberta, iluminar também a parte interior do compartimento de baixa tensão.

#### Proteção do Sistema de Controle

- 
- Cada circuito dos componentes e acessórios de controle, sinalização e proteção deverão ser protegidos por fusíveis, para corrente alternada, e disjuntores termomagnéticos do tipo NO-FUSE, para corrente contínua e capacidade de interrupção mínima de 5kA.

#### Varistores

- Os dispositivos digitais deverão possuir, em seus circuitos de tensão e corrente, proteção contra surtos realizados através de varistores adequadamente dimensionados.

#### Tratamento de superfícies e pintura:

- As superfícies metálicas ou metalizadas deverão ser pintadas preferencialmente na cor cinza Munsell N 6.5.
- O grau mínimo de aderência final da pintura não deverá ser pior que 1, conforme a Norma ABNT MB-985/1976.
- A CPFL poderá aceitar, a seu exclusivo critério, outros esquemas de tratamento, acabamento e pintura que garantam a mesma qualidade e desempenho do acima especificado, desde que devidamente descrito e comprovado pelo Fornecedor.

## 20. FERRAMENTAS ESPECIAIS, PECAS DE REPOSIÇÃO, ATUALIZAÇÕES E SUPORTE TÉCNICO

### 20.1. Ferramentas Especiais


A documentação técnica a ser fornecida deverá ter como conteúdo no mínimo os documentos indicados no item 10 do Documento Geral. Deverão ser fornecidas todas as peças, ferramentas e outros dispositivos e componentes que sejam acessórios especiais e necessários à montagem, fiação, conexões, inicialização, *startup*, parametrização, *shutdown*, *backup*, *restore*, *download* e *upload* de dados, comunicação, análise de dados e manutenção emergencial do hardware e software do SSD.

Entre as ferramentas especiais deverão constar:

- Todos os softwares de configuração, programação e testes dos dispositivos do SSD, visando uma análise de desempenho e verificação de possíveis problemas de falha de atuação ou atuação indevida do sistema de proteção e controle.

### 20.2. Atualização de Hardware

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	57 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

A CPFL estabelece para o Sistema Digital, garantia de 18 meses a partir da entrada em operação (na plena funcionalidade em nível de vão, nível de SE e remoto em conjunto) do Sistema ou 24 meses a partir da entrega.

O Proponente deve declarar em sua Proposta Técnica, sua política de atualização de hardware para nortear a CPFL na definição final do Escopo do SSD.

### 20.3. Atualização de Software

As características básicas da proteção e controle são. O software do SSD deve permitir alterações de configuração pelo usuário quando de substituição de hardware cuja produção foi descontinuada, para compatibilização com novas versões de hardware do Fornecedor, permitindo alterações da programação do SSD sem degradação de seu desempenho.

Caso isso não seja possível, o Fornecedor está obrigado, desde logo, a fornecer e implantar as novas versões do software básico com correções e atualizações necessárias a manter o desempenho, eliminar erros de operação não detectados até então, e aumentar a segurança e confiabilidade do SSD.

No caso de problemas de degradação de desempenho, operação inadequada ou mal funcionamento do SSD, detectados ao longo da sua vida útil, em decorrência de bugs no software básico ou do usuário do SSD, o Fornecedor deverá tomar as providências para sanar os problemas, e fornecer sem quaisquer ônus à CPFL o hardware e software necessários ao reparo.

Caso as alterações sejam decorrentes da oportunidade de introduzirem-se novas funções, melhorias operacionais ou funcionais no sistema, ficará a critério da CPFL a aquisição ou não das novas versões disponibilizadas.


O Fornecedor será obrigado a fornecer e implantar as versões do software básico com as correções e atualizações destinadas a aumentar a segurança e confiabilidade do SSD.

Caso as alterações sejam decorrentes da introdução de novas funções, melhorias operacionais ou funcionais do sistema, ficará a critério da CPFL a aquisição ou não da nova versão do software.

### 20.4. Suporte Técnico

O Proponente deverá fornecer o suporte técnico para as equipes de engenharia e manutenção relativas aos equipamentos e softwares utilizados na solução do Sistema de Proteção e Controle durante toda a vida útil do sistema, sem nenhum custo adicional, em horário comercial.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	58 de 69

 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

## 20.5. Garantia

O SSD, com seus dispositivos, módulos e componentes, com software básico e do usuário, bem como seus acessórios, ferramentas especiais e sobressalentes deverão ser cobertos por uma garantia contra quaisquer defeitos de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 24 (vinte e quatro) meses após a entrada em operação, na sua funcionalidade plena, sem qualquer pendência de fornecimento de hardware e software.

Se durante o período de garantia ocorrer falha, defeito ou degradação de desempenho no SSD, após os devidos reparos pelo Fornecedor, novos testes determinados pela CPFL deverão ser aplicados no SSD, se ela assim julgar necessário, sem quaisquer ônus adicionais.

Da mesma maneira, a qualquer momento durante o período de garantia, o Fornecedor deverá substituir ou reparar, atendendo no menor prazo possível a solicitação da CPFL, qualquer acessório ou peça que apresente defeito, falha ou falta oriundas da fabricação ou emprego de materiais inadequados, ou falhas nos softwares, conforme o caso.

Se após for notificado o Fornecedor se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a CPFL reserva-se o direito de executá-los e cobrar seus custos do Fornecedor, sem que isto afete a garantia do SSD.

Se durante o período de garantia do SSD determinadas peças apresentarem desgastes excessivos ou falhas frequentes, a CPFL poderá exigir, sem ônus para ela, a reposição dessas peças em todas as unidades do fornecimento.

A garantia deverá ser renovada e entrar em vigor a partir da data da reentrada em operação:

- Para o SSD completo no caso de haver reparo deste;
- Para acessórios e ferramentas especiais no caso de haver reparo ou substituição destes, sendo que para o restante dos equipamentos do SSD continua a aplicação do prazo original estipulado.

Após o término do prazo de garantia o Fornecedor deverá responder pelo seu equipamento e softwares, sem quaisquer ônus a CPFL, em caso de falha ou defeito que se constate ser decorrente de projeto ou fabricação.


O Fornecedor será o único responsável pelo perfeito funcionamento e pela garantia do SSD.

O período de garantia será contado apenas após a entrega da documentação completa do SSD após conclusão do TAC. Enquanto esse evento não se verificar, considera-se o SSD ainda em fase de fornecimento.

O período de garantia poderá sofrer extensões conforme citado nesta Especificação.

Durante um período de 10 (dez) anos a partir da data da aceitação final do sistema, o Fornecedor deverá se comprometer em suprir, mediante encomenda, qualquer dispositivo, módulo ou componente do SSD ofertado, cuja substituição se torne necessária, e que o seu

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	59 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

fornecimento ocorrerá num prazo máximo de 3 (três) meses após a colocação do pedido de compra. Após esse período de 10 anos, para os equipamentos que saírem de linha, o Fornecedor se comprometerá a informar tal evento à CPFL, com antecedência, de tal forma a possibilitar a aquisição dos mesmos, se necessário.

## 20.6. Extensão de Garantia

As características básicas da proteção e controle são. O período total de garantia será automaticamente reiniciado quando da ocorrência de falhas ou defeitos que não sejam pontuais em quaisquer dispositivos ou componentes do SSD, ou defeitos ou falhas de hardware ou software que degradem a funcionalidade do SSD em qualquer nível hierárquico.

Além disso, o período de garantia será estendido pelo tempo em que a CPFL nos termos do item anterior desta Especificação não declarar o aceite final do SSD.

## 21. TREINAMENTO

### 21.1. Considerações Gerais

O treinamento deverá ser ministrado por profissionais que tenham vasta experiência em integração de sistemas similares e que deverão, preferencialmente, participar do Fornecimento.

Sempre que possível, o treinamento deverá ser realizado com o emprego de partes ou todo o SSD da CPFL.

A realização dos módulos de treinamento deverá estar coordenada com o desenvolvimento do Fornecimento visando ao melhor resultado de cada atividade, sem justaposição de módulos.


O material de suporte didático, para cada módulo, deverá ser fornecido com antecedência mínima de 15 (quinze) dias do início de sua realização.

Na visão da CPFL o *Workstatement* é uma fase de trabalho, não de treinamento, e consiste da definição, detalhamento ulteriores à cotação do SSD, do (a/s):

- Hardware, software básico, linguagens e aplicativos do SSD como um todo,
- Serviços de engenharia para o desenvolvimento e implantação de toda a funcionalidade especificada, incluindo os automatismos,
- Sobressalentes e ferramentas e materiais especiais,
- Programa de treinamento,
- Plano ensaios na fábrica e campo,
- Sistemática de documentação técnica,
- Cronograma geral definitivo do fornecimento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	60 de 69



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b>  <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

Quando do *Workstatement*, após melhor entendimento dos recursos disponíveis na plataforma computacional efetivamente fornecida, a CPFL em conjunto com o Fornecedor, refinarão o Escopo definitivo, e definirão com maiores detalhes a funcionalidade aqui especificada, para que o Fornecedor desenvolva, codifique e implemente efetivamente as funções adquiridas caso a caso.

O trabalho de desenvolvimento do Proponente, a saber, o Projeto Elétrico, a Engenharia de Integração de Sistema, Testes de Recebimento de Fábrica e Comissionamento é de responsabilidade do Proponente, e serão acompanhados pela CPFL, sem que essa seja responsável por absorver partes do trabalho de desenvolvimento/implantação. Nesse sentido, caso a CPFL pretenda uma melhor absorção de conhecimento da solução em qualquer fase do fornecimento do SSD, o Proponente deverá permitir um acompanhamento mais intenso da CPFL. Todavia esse procedimento não deverá impactar na qualidade e prazo do Fornecimento, nem será considerado parte do treinamento que será ministrado à CPFL.

O treinamento deverá ser suficiente para transmitir pleno domínio da solução.

A atividade de *Workstatement* deverá ser preferencialmente desenvolvida no centro tecnológico do fabricante, onde estão disponíveis todas as informações, equipamentos e recursos humanos e materiais necessários ao completo entendimento do SSD a ser instalado e serviços a serem executados por parte do fabricante e pela CPFL.

Todos os custos deste treinamento na fábrica e/ou centro tecnológico do Fornecedor, incluindo as passagens aéreas e hospedagens para os engenheiros da CPFL deverão ser por conta do Fornecedor.

O treinamento deverá contemplar, no mínimo 50% de prática em cada módulo, devendo ser utilizados os melhores processos e ferramentas de simulação. Uma complementação da parte prática poderá ser prevista durante a fase dos Testes de Aceitação em Campo, ou logo após a mesma. Entende-se como acompanhamento a participação da referida equipe em cada etapa do desenvolvimento da engenharia, configuração e integração do SSD.


Na Proposta Técnica deverá estar detalhada cada etapa de desenvolvimento do SSD, ficando claro na posição do Fornecedor qual será, em cada uma delas, o acompanhamento da CPFL.

O treinamento deverá prever no mínimo IEDs turmas para os quatro módulos:

- Treinamento Fase 1 - Módulo de introdução ao sistema. Previsão de acompanhamento/prazo da CPFL: 6 engºs/10 dias,
- Treinamento Fase 2 - Módulo de Engenharia de Integração Previsão de acompanhamento/prazo da CPFL: 6 engºs/30 dias,
- Treinamento Fase 3 a) - Módulo de operação Previsão de acompanhamento/prazo da CPFL: 6 12 pessoas/1 dias,
- Treinamento Fase 3 b) - Módulo de manutenção Previsão de acompanhamento/prazo da CPFL: 6 engºs/10 dias.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	61 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

## 21.2. Módulo de Introdução ao Sistema

Este módulo tem por objetivo prover conhecimento amplo da tecnologia da solução adotada para o SSD, com visão adequada dos dispositivos, módulos e componentes, software básico e aplicativos, com aspectos relativos a sua instalação, operação e manutenção.

Ao final deste módulo os profissionais da CPFL deverão estar capacitados a realizar, juntamente com o Fornecedor, a atividade de *Workstatement*.

## 21.3. Módulo de Engenharia de Integração

Com a capacitação obtida no primeiro módulo, a CPFL irá participar da engenharia do processo específica para o fornecimento, a ser realizada pelo Fornecedor. Esta fase será dividida em duas etapas:

- A primeira etapa será dedicada a estudos e trabalhos preparatórios que serão desenvolvidos pelo Fornecedor com participação da CPFL, com base na documentação do SSD disponível, objetivando a efetiva configuração do sistema e sua integração.
- A segunda etapa será destinada à configuração de cada unidade e à integração do sistema. Trata-se de atividade a ser desenvolvida, com os equipamentos do SSD já fabricados e ensaiados, na fábrica, junto ao centro de tecnologia (desenvolvimento e fabricação do SSD do Fornecedor), onde estejam disponíveis os recursos humanos mais especializados e todos os materiais necessários aos ajustes finais do hardware e software e execução de ensaios.


Essa fase do treinamento visa garantir a agilidade e qualidade na solução de eventuais pendências durante a integração do sistema, e permitir melhor acompanhamento dos serviços e interação da CPFL com o Fornecedor. O Fornecedor deverá cuidar para que a inspeção e esta segunda etapa sejam consecutivas, sem lapso de tempo entre si.

## 21.4. Curso de Operação do Sistema

Este módulo, a ser ministrado na subestação, deverá contemplar o conjunto de instruções necessárias para que os operadores possam utilizar plenamente os recursos disponíveis na interface homem-máquina, no exercício da função de operação do processo e na interação com os recursos computacionais, neste módulo que deverá ser realizado na obra, após o comissionamento, deverão estar incluídos, pelo menos, os seguintes temas:

- Atuação no processo e no sistema,
- Consulta e alteração de parâmetros,
- Acesso e exibição de informações;
- Apresentação de alarmes,
- Visualização de gráficos,
- Apresentação dos relatórios.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	62 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

## 21.5. Curso de Manutenção do Sistema

Essa documentação deverá conter no mínimo Este módulo, a ser ministrado na subestação, objetiva capacitar a equipe da CPFL a se tornar autossuficiente na manutenção do hardware e do software do sistema. Para cumprir esse objetivo, o módulo deverá incluir pelo menos os seguintes assuntos:

Hardware, compreendendo:

- Manutenção preventiva e corretiva em dispositivos, com substituição de módulos e componentes no Nível 1 e no Nível 2, com identificação e substituição em campo dos módulos defeituosos e testes em laboratório de dispositivos tais como relés de proteção etc. Deverá abranger:
- Utilização adequada de equipamentos e ferramentas de testes;
- Métodos de diagnóstico para localização de defeitos.

Software, compreendendo:

- Sistema operacional e utilitários;
- Arquitetura e projeto de software;
- Documentação de software;
- Testes de programas;
- Metodologia de projeto, desenvolvimento e integração de módulos de software,
- Recursos para manutenção do software de suporte e de aplicação.

## 21.6. Documentação do Treinamento

A documentação deverá ser fornecida em quantidade correspondente ao número de participantes de cada módulo de treinamento, ser completa e com nível de detalhe adequado para que os participantes possam se preparar previamente visando um melhor aproveitamento dos módulos.

- Utilização do software de diagnóstico;


Deverão ser preparados conjuntos independentes de documentos por módulo de treinamento a ser ministrado.

O treinamento deverá ser ministrado por profissionais que tenham vasta experiência em integração de sistemas similares e que deverão, preferencialmente, participar do Fornecimento.

## 22.INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 22.1. Inspeção

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	63 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

A CPFL exercerá, de forma sistemática, o acompanhamento do desenvolvimento do fornecimento, desde o seu início até a aceitação do sistema na fábrica, devendo ser possível a sua extensão aos subfornecedores do Fornecedor.

As inspeções serão realizadas conforme o plano de inspeção e testes a ser preparado pelo Fornecedor. Qualquer alteração neste plano deverá ser submetida à aprovação da CPFL, com antecedência de 15 dias das etapas eventualmente afetadas.

O plano de inspeção e teste deverá ser submetido a aprovação da CPFL, com antecedência de 90 (noventa) dias do início dos testes na fábrica. Este plano deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Lista de testes individuais;
- Preparação de execução,
- Diagrama de blocos da configuração do hardware em teste,
- Procedimentos de execução para cada teste individual,
- Procedimentos para registros de ocorrências de falhas;
- Procedimentos de correção e registro de resultados.

Os procedimentos de execução de cada teste individual deverão conter, pelo menos, o seguinte:

- Identificação e propósito do teste,
- Documentação técnica de referência;
- Indicação dos requisitos (hardware, software, instrumentos de teste, etc.),
- Sequência de execução passo a passo
- Indicação dos resultados esperados;
- Critérios para avaliação dos resultados
- Os inspetores deverão ter livre acesso, a qualquer tempo, aos diversos locais envolvidos com o fornecimento, inclusive às instalações dos subfornecedores.


## 22.2. Ensaios

### 22.3. Geral

Os testes na fábrica serão realizados segundo procedimentos detalhados no plano de inspeção e testes, conforme descrito no item anterior. O Fornecedor deverá comunicar a disponibilidade do sistema ou de equipamento para o início dos testes com uma antecedência mínima de 30 dias.

Para a realização dos testes na fábrica, cada unidade ou sistema deverá estar configurado na sua forma final, ressaltando-se os aspectos específicos da instalação no campo. Testes com configurações parciais somente poderão ser iniciados com aprovação prévia da CPFL. Os testes deverão ser realizados nas condições ambientais previstas para o local definitivo de instalação.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	64 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

O início dos testes na fábrica está condicionado à aprovação de toda documentação de hardware e software.

Os ensaios serão supervisionados pelo inspetor/supervisor CPFL.

Todos os instrumentos de medição e indicação empregados nos ensaios deverão ter exatidões exigidas pelas normas e aferidas em institutos oficiais em datas não superiores a 6 meses.

## 22.4. Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo não serão, em princípio, requeridos para este fornecimento. O Fornecedor deverá, antes do TAF, submeter à CPFL para conhecimento os relatórios de ensaio para as IEDs para os seguintes testes de tipo:

Teste de tensão de impulso (Impulse voltage test)

- Tensão de 5kV (pico), onda 1,2/150µs, 0,5J, com três descargas positivas e três negativas, com intervalos de 5s, de acordo com a IEC 255-5;

Medições da resistência de isolamento (Measurements of insulation resistance)

- A resistência deve ser determinada quando tiver sido atingido o regime permanente e ao menos 5 segundos após aplicação da tensão de corrente contínua de aproximadamente 500V, conforme ABNT 7116;

Teste de alta frequência (1 MHz burst disturbance test)

- Tensão de 2,5kV (pico), 1 MHz, com 400 descargas por segundo, durante 2s, de acordo com a IEC 255-22-1, classe 111;

Teste dielétrico (Dielectric test)

- Tensão de 2kV, 60Hz, durante minuto, conforme IEC 255-5;

Teste de descarga eletrostática (Electrostatic discharge test)

- Tensão de 8kV (pico), 5/30ns, 1 As descargas positivas, com intervalos de 1 s, conforme IEC 255-22-2, classe 111;

Teste de interferência eletromagnética (Radiated electromagnetic field test)

- Teste com rádio portátil (walkie talkie) nas frequências de 68 a 87MHz, 146 a 174MHz e 420 a 470MHz, de acordo com a IEC 255-22-3, classe 111;


Teste de transitórios rápidos (Fast transient disturbance test)

- Tensão de 2kV (pico), 5150ns, 5 kHz, 4mJ por descarga, de acordo com a IEC 255-22-4, classe 111;

Teste de vibração em serviço (Vibration response test)

- Para frequências abaixo de 60Hz o deslocamento deverá ser 0,035mm (pico) e superiores a 60Hz a aceleração deverá ser 0,5g (pico), de acordo com a IEC 255-21-1, classe 1;
- Teste de vibração durante transporte (Vibration endurance test)

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	65 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

- Para frequências abaixo de 8Hz, o deslocamento deverá ser 7,5mm (pico).
- Para frequências entre 10 e 150Hz, a aceleração deverá ser 2g (pico), de acordo com a IEC 255-21-1, classe 2;

Teste de impacto em serviço (*Shock response test*)

- Três impactos em cada direção e eixo, com aceleração de 15g e duração de 1 ms, de acordo com a IEC 255-21-2, classe 1;

Teste de impacto durante transporte (*Shock withstand test*)

- Três impactos em direção e eixo, com aceleração de 15g e duração de 1 ms, de acordo com IEC 255-21 -2, classe 1;

Teste de condições ambientais (*Climate test*)

- Funcionamento durante 48 horas, com temperatura ambiente de 55°C e umidade relativa de 95%, de acordo com a VDE/DIN Humidity classe F.

## 22.5. TAF – Teste de Aceitação em Fábrica

Os seguintes ensaios deverão ser efetuados em todos os dispositivos do SSD:

Verificação do fornecimento em relação ao pedido

- Deverão ser verificadas as características técnicas das unidades através dos seus dados de identificação e/ou catálogos.

Verificação de layout e dimensões


- Deverão ser verificadas as dimensões das unidades e disposição dos componentes, devendo estar de acordo com os desenhos aprovados.
- Inspeção visual
- Deverão ser verificados principalmente detalhes de montagem, ligações de aterramento, conexões, fiação, identificação e facilidades para manutenção.
- Teste de funcionamento isolado
- Deverão ser comprovadas todas as funções de cada unidade isoladamente, após seu funcionamento contínuo de no mínimo 100 horas.
- Teste de funcionamento integrado
- Neste teste todas as unidades do SDSCP deverão estar ligadas em rede para comprovação da funcionalidade do sistema.

Os procedimentos dos testes do sistema integrado deverão apresentar uma sequência lógica que permita uma verificação completa de todas as funções do sistema fornecido, nas condições possíveis de operação.

Caberá ao Fornecedor prover todo o hardware e software necessário à simulação dos diversos equipamentos do processo que estarão ligados ao sistema, incluindo comunicação com outros sistemas computacionais, bem como as condições de carregamento previstas.

Para o SSD o fluxo dos ensaios deve seguir uma filosofia *bottom-up*, com a seguinte sequência:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	66 de 69

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da CPFL

- Testes em fábrica dos dispositivos do nível de vão, com todas suas parametrizações de projeto já passíveis de serem implementadas, antes de sua integração nos painéis;
- Testes em fábrica dos dispositivos do SPC e SPR com todas suas parametrizações de projeto já passíveis de serem implementadas, antes de sua integração com o nível de vão;
- Testes em fábrica do SMAR antes de sua integração com o SMAL;
- Teste dos painéis individualmente, para verificação da integração das IEDs de cada vão;
- Testes em fábrica dos painéis integrados entre si, com sua fiação intra painéis e cablagem com processo simulado tanto quanto possível representativo das condições operacionais reais da SE;
- Testes em fábrica dos painéis integrados com o SPC para verificação de todas as funcionalidades de operação em tempo real;
- Testes em fábrica do sistema integrado com o SMAL para verificação de todas as funcionalidades de monitoramento;
- Testes em fábrica de integração do SPR com módulo simulado para o CO;
- Testes em fábrica do SMAR integrado com o SMAL para verificação de todas as funcionalidades de monitoramento no nível remoto.

## 22.6. TAC – Teste de Aceitação de Campo (Comissionamento)

Conforme consta do item 16.5 do Documento Geral, o TAC é de responsabilidade do Fornecedor, sendo acompanhado em todos os passos pela CPFL, que poderá intervir com recomendações e sugestões, sem detrimento da responsabilidade do Fornecedor.

Os ensaios de campo deverão ser iniciados após a instalação dos equipamentos em seus locais definitivos e já interligados ao processo e aos enlaces de comunicação com outros sistemas, completo com todo o software de aplicação integrado.

Estes testes consistirão da repetição dos testes de funcionamento realizados no TAF, com a finalidade de se comprovar que os equipamentos foram corretamente instalados e conectados ao sistema primário da SE.


## 22.7. Relatórios de Inspeções e Testes

Como resultado da execução de cada teste individual, deverá ser preparado um relatório de teste que consistirá basicamente de uma complementação do procedimento de execução correspondente, com o indicado a seguir:

- Data, hora e local de realização do teste,
- Indicação de condições especiais de teste;
- Indicação dos resultados obtidos,
- Registro detalhado de ocorrência de falhas e correções,
- Observações e comentários pertinentes,
- Avaliação do resultado,
- Assinatura dos representantes do Fornecedor e da CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	67 de 69



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

Os relatórios do teste, inclusive do comissionamento, deverão ser encaminhados a CPFL conforme item 10 do Documento Geral.

## 23. ACEITAÇÃO DO FORNECIMENTO

### 23.1. Aceitação do SSD após o TAF

A liberação do SSD após o TAF para montagem na SE estará condicionada à aprovação da CPFL, e estará condicionada à execução satisfatória de todos os testes de fábrica, entrega e provação dos relatórios de testes correspondentes, e verificação da atualização de toda a documentação, tendo em vista eventuais alterações efetuadas em decorrência dos testes na fábrica.

### 23.2. Aceitação do SSD após o TAC

A aceitação do SSD após a conclusão do TAC, se dará após entrega da documentação completa, atualizada e consistente, com o sistema integrado à SE em operação em plena funcionalidade no nível local e remoto.

### 23.3. Aceitação Final do SSD

A aceitação final do Fornecimento, se dará após a conclusão do TAC, com o sistema totalmente integrado à SE, em operação em sua plena funcionalidade local e remota, sem falhas ou defeitos por um período de 18 meses consecutivos, considerando ainda:


- Entrega da documentação atualizada, se for o caso, em função de eventuais alterações efetuadas no fornecimento durante o período de garantia;
- Reposição de todas as peças de reserva utilizadas nas manutenções efetuadas até o término do período de garantia;
- Conclusão do período de garantia.

## 24. LISTA DE PONTOS

A aceitação do SSD após a conclusão do TAC, se dará após entrega da documentação completa, atualizada e consistente, com o sistema integrado à SE em operação em plena funcionalidade no nível local e remoto. De acordo com o item 3.1.6.6 deste documento, o Fornecedor deverá enviar na Proposta Técnica uma lista completa de pontos, conforme seu projeto elétrico básico e arquitetura do SSD. Essa lista deverá ser organizada por vão, e os pontos discriminados dispositivo ao dispositivo, de modo a atender a funcionalidade de controle e proteção do SSD.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	68 de 69



 <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Automação e Medição
	Título do Documento:	Sistema Secundário Digital para Smart Substation da
	CPFL	

Após o desenvolvimento do projeto executivo, quando do conhecimento dos disjuntores, transformadores e demais equipamentos a serem instalados na SE, o Fornecedor proporá para aprovação da CPFL uma lista de pontos definitiva.

## 25.REGISTROS DE ALTERAÇÕES

### 25.1. Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	RESM	Jefferson Alberto Scudeler
CPFL Paulista	RESM	Eduardo Henrique da Silva
CPFL Paulista	RESM	Wagner Seizo Hokama
CPFL Paulista	RESM	André Augusto Leda
CPFL Paulista	RESM	Yves Henrique de Carvalho Gonçalves
CPFL Paulista	RESM	Rafaela da Silva Fanali

### 25.2. Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
		Versão Inicial
1.0	06/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adequação ao GED 0 e revisão textual de forma geral</li> <li>- Retirado item 15.2 Capacidade de Supervisão em Tempo Real</li> <li>- Retirado o item 15.4 Pontos de Telecontrole</li> <li>- Retirado o item 19.4 Sobressalentes do SSD</li> </ul>

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17509	Instrução	1.1	EDUARDO HENRIQUE DA SILVA	11/11/2022	69 de 69