MANUAL DE OBRAS ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO
E
FABRICAÇÃO DE QUADROS DE COMANDO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
ALNET – PROTOCOLO/REDE DE COMUNICAÇÃO ALTUS
ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES
ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA
BDO – BOLETIM DIÁRIO DE OBRAS
BT – BAIXA TENSÃO
CCM – CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES
CCO – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL
CP – CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL
CR – CENTRO DE RESERVAÇÃO
CREA – CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
E/S – ENTRADA/SAÍDA
EEE – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
EET – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
EPI – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
ETE – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
FBV – VÁLVULA DE BLOQUEIO
FE/FT – SENSOR/TRANSMISSOR DE VAZÃO
GEM – GERÊNCIA REGIONAL ELETROMECÂNICA
GPES – GERÊNCIA DE PROJETOS ESPECIAIS
GPO – GERÊNCIA PROJETOS E OBRAS
GR – GERÊNCIA REGIONAL
GSLOG – GERÊNCIA DE SUPRIMENTOS E LOGÍSTICA
GTIN – GERÊNCIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
IEC - INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IHM – INTERFACE HOMEM MÁQUINA
ISA – INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION
LRO – LAUDO DE RECEBIMENTO DE OBRA
MOEA – MANUAL DE OBRAS ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO
MOS – MANUAL DE OBRAS E SANEAMENTO
MPS – MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO

MT – MÉDIA TENSÃO
NBR – NORMA BRASILEIRA
NR – NORMA REGULAMENTADORA
NTC – NORMA TÉCNICA COPEL
ODBC – OPEN DATABASE CONNECTIVITY (CONECTIVIDADE ABERTA DE BANCO DE DADOS)
OPC – OLE PROCESS CONTROL
PROFIBUS – PROCESS FIELD BUS (BARRAMENTO DE CAMPO DE PROCESSOS)
PT – SENSOR/TRANSMISSOR DE PRESSÃO
RAP – RESERVATÓRIO APOIADO
RDA – REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
SAA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SCADA – SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION
SES – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
SESMT – SERVIÇOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO
SSC – SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE
TAC – TESTES DE ACEITAÇÃO EM CAMPO
TAF – TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA
TC – TRANSFORMADOR DE CORRENTE
TS – TERMINAL SERVER
UCP – UNIDADE CENTRAL DE PROTEÇÃO
VBA – VISUAL BASIC FOR APPLICATION

NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

NORMAS GERAIS

Todos os equipamentos, materiais, projetos e serviços devem estar em conformidade com a última revisão das normas técnicas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, vigentes no momento da execução do projeto e da obra. Na falta de normas desta organização devem ser atendidos, nas mesmas condições, os padrões das seguintes entidades:

- ANSI - American National Standards Institute
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ISO - International Standarization Organization
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- IEC - International Electrotechnical Commission
- U/L - Underwriter's Laboratories
- ISA - The International Society of Automation
- SAMA - Scientific Apparatus Makers Association

NORMAS ESPECÍFICAS

As normas gerais são complementadas pelos seguintes Manuais, Normas e Especificações Técnicas na sua última versão:

- MOEA - Manual de Obras Elétricas e de Automação – Sanepar; [1]
- MOS - Manual de Obras de Saneamento – Sanepar; [1]
- MPS - Manual de Projetos de Saneamento; [1]
- NTC - Normas Técnicas Copel;
- MIT - Manual de Instrução Técnica;
- NR - Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE);
- Especificações técnicas e folhas de dados da Sanepar.

(1) Disponível para consulta pública no site www.sanepar.com.br, em Fornecedores/Informações Técnicas.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 9

2 INTRODUÇÃO 10

2.1 PADRONIZAÇÃO DE UNIDADES DE ENGENHARIA 11

3 MÓDULO I – FABRICAÇÃO DE QUADROS DE COMANDO EM BAIXA TENSÃO E CUBÍCULOS EM MÉDIA TENSÃO 12

3.1 ORIENTAÇÕES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO ELETROMECÂNICO 12

3.1.1 Desenho Mecânico 12

3.2 FABRICAÇÃO 12

3.2.1 Aprovação do Fornecimento 13
3.2.2 Substituição de Materiais e Equipamentos 13
3.2.3 Apresentação da Proposta 14
3.2.4 Seccionamento de Quadros de Comando e Cubículos 14
3.2.5 Embalagem, Seguro e Transporte 14
3.2.6 Termo de Garantia 14
3.2.7 ART de Montagem 14
3.2.8 Assistência Técnica 15
3.2.9 Condições Gerais 15
3.2.10 Chapa do Quadro de Comando e Cubículo 15
3.2.11 Quadros de comando em chapas de aço carbono convencionais 15
3.2.11.1 Tratamento e Pintura 15
3.2.11.1.1 Áreas Não Agressivas – Internas 16
3.2.11.1.2 Áreas Agressivas – Externas 16
3.2.11.1.3 Chassi (Montante) 17
3.2.11.2 Condições para Tratamento e Pintura de Quadros em Baixa Tensão e Cubículos até 34,5 kV Convencionais 17
3.2.12 Quadros de Comando em Chapas de Alumínio Convencionais 18
3.2.12.1 Espessura e Características da Chapa 18
3.2.12.2 Tratamento e Pintura 18
3.2.12.2.1 Áreas Superagressivas – Litoral e Esgoto 18
3.2.13 Espessura e acabamento da pintura 19
3.2.14 Ventilação de Quadros de Comando e Cubículos 19
3.2.15 Grau de Proteção de Quadros de Comando e Cubículos 20
3.2.16 Compartimento de Sensor de Pressão, Conversor do Sensor de Nível e do Medidor de Vazão ou Manômetro 21
3.2.17 Materiais 22
3.2.17.1 Terminais 22
3.2.17.2 Padrão de cores para cabos de força e comando 22
3.2.18 Cabos Blindados 23
3.2.19 Barramentos 23
3.2.19.1 Barramentos de Quadro de Comando BT 24
3.2.19.2 Barramentos de Cubículos em Média tensão com isolação até 7,5kV. 25
3.2.20 Anilhamento 25
3.2.21 Bornes 26
3.2.22 Plaquetas 27
3.2.22.1 Plaquetas de Identificação 27
3.2.22.2 Placas de Advertência 29

3.2.23 Canaletas ou Calhas em PVC 30
3.2.24 Espaçamento entre Componentes de Quadros de Comando e Cubículos 30
3.2.25 Aterramento (Sistema TN-C) 31
3.2.26 Cantoneiras para Suporte 32
3.2.27 Rodapés 32
3.2.28 Argolas de Suspensão 32
3.2.29 Reforço de Portas e Chassi 33
3.2.30 Parafusos para Fixação dos Componentes 33
3.2.31 Porta Documentos 33
3.2.32 Flanges Removíveis 33
3.2.33 Componentes de Serviços Auxiliares 34
3.2.34 Equipamentos Especiais 34
3.2.35 Selos 35
3.2.36 Ligação de Força de Relé de Sobrecarga 35
3.2.37 Fixação dos Componentes 35
3.2.38 Instalação de Conversores de Frequência 35
3.2.39 Chumbadores para Fixação dos Quadros 36
3.2.40 Sistema Modular 36
3.2.41 Detalhes Construtivos 37
3.2.41.1 Quadros de Comando Instalação Abrigada Convencionais 37
3.2.41.2 Quadros de Comando Instalação ao Tempo Convencionais 38
3.2.41.3 Cubículos em Média tensão, Instalação Abrigada Convencionais 39
3.2.41.4 Cubículos Isolados a Gás SF6 40
3.2.41.5 Cubículos Compactos com Barramentos Isolados a Gás SF6 41
3.2.41.6 Cubículos em Média tensão Instalação ao Tempo Convencionais 41
3.3 PROJETO CONFORME CONSTRUÍDO 43
3.4 INSPEÇÃO 43
3.4.1 Procedimentos 43
3.4.2 Obrigações do Fabricante 44
3.4.3 Rotina para Inspeção em Fábrica 45
3.4.4 Reinspeção 46
3.4.5 Termo de Liberação para Embarque 47
3.5 EMBALAGEM E TRANSPORTE 47
3.5.1 Embalagem 47
3.5.1.1 Engradado de Madeira 47
3.5.2 Transporte 48
3.6 GARANTIA 48
3.6.1 Assistência Técnica 48
3.6.2 Prazo 49
3.6.3 Garantia da Pintura 49
3.6.4 Garantia de Componentes 49
3.6.5 Substituição de Componentes 49
4 MÓDULO II – DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS ELÉTRICAS 50
4.1 INTRODUÇÃO 50
4.2 DEFINIÇÕES 50
4.2.1 Serviços de Engenharia 50
4.2.2 Materiais 51
4.2.3 Equipamentos 51
4.2.4 Materiais Similares 51
4.2.5 Projeto 51
4.2.6 Obra 52

4.2.7 Frente de Trabalho 52
4.2.8 Local de Trabalho 52
4.2.9 Obras Elétricas para SAA e SES 52
4.2.10 Boletim de Ocorrência (BDO) 52
4.2.11 Relação Quantitativa de Materiais e Serviços 53
4.3 INSTALAÇÕES DA OBRA 53
4.4 QUADRO DE PESSOAL DA CONTRATADA 54
4.5 SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE NO TRABALHO 55
4.5.1 Aspectos Gerais 55
4.5.2 Condições Sanitárias 56
4.5.3 Acidente de Trabalho 57
4.5.4 Serviços em Área Controlada 58
4.5.5 Ferramentas 58
4.5.6 Máquinas e Equipamentos 59
4.5.7 Trabalhos em Espaços Confinados 59
4.5.8 Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT e Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA 60
4.5.9 Programas 61
4.5.10 Treinamentos 61
4.6 CUMPRIMENTO DO PROJETO 62
4.7 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS 63
4.7.1 Equipamentos da Concessionária de Energia 63
4.7.2 Equipamentos e materiais fornecidos pela contratada 63
4.7.3 Equipamentos e materiais fornecidos pela Sanepar 64
4.7.4 Armazenamento 64
4.8 EXECUÇÃO DE SERVIÇOS 65
4.8.1 Medições 66
4.9 FISCALIZAÇÃO 66
4.9.1 Atuação da fiscalização 66
4.9.2 Atribuições e direitos dos fiscais da Sanepar 67
4.9.3 Relação Sanepar - contratada 68
4.9.4 Documentação dos Equipamentos Fornecidos – “Databook” 68
4.10 RECEBIMENTO DAS OBRAS 69
4.11 ATESTADO DE EXECUÇÃO DE OBRAS 70
5 MÓDULO III – ORIENTAÇÕES E PROCEDIMENTOS EXECUÇÃO DE OBRAS DE AUTOMAÇÃO 71
5.1 ESPECIFICAÇÃO PARA COMPRA E RECEBIMENTO DE MATERIAIS 71
5.2 RECEBIMENTO DOS MATERIAIS 71
5.3 OBRAS CIVIS E HIDRÁULICAS 72
5.4 MONTAGEM E INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS 72
5.5 IMPLANTAÇÃO DO RÁDIO-ENLACE 73
5.6 EQUIPAMENTOS PARA SUPORTE TÉCNICO 74
5.7 GARANTIA 74
5.8 MATERIAIS EXCEDENTES 75
5.9 ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS DE INTEGRAÇÃO 75
5.9.1 Diretrizes para Programação do Aplicativo do CP 75
5.9.1.1 Diretrizes para elaboração e apresentação dos Diagramas Lógicos e de Controle 76

5.9.1.2 Condições operacionais a serem consideradas para o desenvolvimento dos Diagramas Lógicos e de Controle ... 77
5.9.2 Diretrizes para Programação do Aplicativo do Supervisório ... 83
5.9.2.1 Definição do nome das estações de operação e diretórios ... 83
5.9.2.2 Convenção de Fonte a ser aplicada nas telas ... 84
5.9.2.3 Convenção de casas decimais e unidade a serem aplicadas as variáveis monitoradas e controladas ... 84
5.9.2.4 Padrão de Cores e Animação ... 85
5.9.2.5 Desenvolvimento do Aplicativo de Supervisão ... 87
5.9.3 Diretrizes para Programação do Aplicativo da IHM Local ... 97
5.9.4 Gerenciamento ... 98
5.9.4.1 Banco de Dados Temporal - HISTORIADOR ... 98
5.9.4.2 Banco de Dados Relacional - MS SQL ... 99
5.9.4.3 Operação Remota dos Sistema de Supervisão ... 100
5.10 TESTES PARA O SISTEMA FORNECIDO ... 100
5.10.1 Testes de Aceitação em Fábrica ... 101
5.10.2 Testes de Aceitação em Campo ... 103
5.10.3 Comissionamento do Sistema ... 103
5.10.4 Start-up do Sistema ... 104
5.10.5 Testes para os links de comunicação ... 105
5.11 ASSISTÊNCIA TÉCNICA ... 106
5.12 TREINAMENTO ... 107
5.12.1 Treinamento de equipamento/instrumento de automação industrial ... 107
5.12.2 Treinamento de operação e manutenção de unidades/sistemas de automação industrial 108
5.13 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA ... 111
5.13.1 Manual de Operação ... 112
5.13.2 Manual de Manutenção ... 113
5.14 DEFINIÇÃO DE ENDEREÇOS IP DE AUTOMAÇÃO ... 116
6 ANEXOS ... 117
6.1 ANEXOS MODULO I ... 117
6.2 ANEXOS MODULO II ... 117
6.3 ANEXOS MODULO III ... 117

1 APRESENTAÇÃO

Este manual tem como objetivo fornecer as principais diretrizes para orientar e subsidiar os fabricantes de quadros de comando e as contratadas na execução de obras elétricas e de automação, visando adotar uma padronização e uniformização dos procedimentos quanto aos aspectos técnicos, econômicos e operacionais dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar.

Este manual será revisado sempre que houver necessidade de atualização tecnológica de maneira a atender às necessidades das obras, operação e manutenção da Sanepar.

A contratada deve consultar os seguintes módulos deste manual:

MÓDULO I – FABRICAÇÃO DE QUADROS DE COMANDO EM BAIXA TENSÃO E CUBÍCULOS EM MÉDIA TENSÃO

MÓDULO II – DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS ELÉTRICAS

MÓDULO III – DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS DE AUTOMAÇÃO

2 INTRODUÇÃO

Este manual tem como objetivo fornecer as principais diretrizes para orientar e subsidiar as empresas na fabricação e fornecimento de quadros de comando em baixa tensão e cubículos em média tensão, bem como diretrizes e procedimentos para execução de obras elétricas e de automação, visando a padronização e uniformização dos procedimentos quanto aos aspectos técnicos, econômicos e operacionais para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar.

A presente versão foi atualizada do MPOEA e desenvolvido o MOEA com a participação das áreas eletromecânicas da Sanepar, entre elas:
- GEM – Gerência Regional Eletromecânica;
- GPES – Gerência de Projetos Especiais;
- GPO – Gerência Projetos e Obras.

2.1 PADRONIZAÇÃO DE UNIDADES DE ENGENHARIA

As unidades adotadas como padrão nos projetos e obras são as seguintes:

Variável	Unidade
Vazão Instantânea	m^3/h, L/s e m^3/s
Volume	m^3 e l
Pressão: Sistema Hidráulico Sistema Pneumático	 m.c.a. bar e psi
Nível	m
Tensão	mV, V e kV
Corrente	mA e A
Frequência	Hz
Potência Ativa	kW
Potência Aparente	kVA
Potência Reativa	kvar
Temperatura	ºC
Velocidade Líquido	m/s
Velocidade Máquina	m/min
Massa	kg
Turbidez	NTU
Condutividade	µS/cm
Rotação	rpm
Potencial de Hidrogênio	pH
Alcalinidade	mg/l e ppm
Tempo	h, min e s
Viscosidade	cP
Densidade	kg/m^3
Vibração	µ
Consumo de Energia	kWh

3 MÓDULO I – FABRICAÇÃO DE QUADROS DE COMANDO EM BAIXA TENSÃO E CUBÍCULOS EM MÉDIA TENSÃO

3.1 ORIENTAÇÕES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO ELETROMECÂNICO

3.1.1 Desenho Mecânico

O desenho mecânico fornecido no projeto é orientativo, e ao elaborar o projeto executivo o fabricante deve adequar e representar a disposição dos componentes dentro do quadro de comando e ou cubículos de acordo com cada componente. Deve indicar as medidas em escala, respeitando as distâncias para que haja fluxo de ar entre os componentes.

Apresentar tantas vistas e cortes, quanto necessário, para a perfeita identificação e visualização de todos os componentes, com as dimensões e quantidade de módulos, medidas de altura, largura, profundidade e, quando necessário, as medidas entre os componentes internos dos mesmos.

A distribuição dos componentes dos quadros de comando e cubículos deve ser representada e identificada no desenho mecânico e submetida à análise e aprovação da Sanepar.

Demais informações quanto ao desenho mecânico, ver Módulo 8.2 do MPS.

3.2 FABRICAÇÃO

Após o recebimento da Ordem de Serviço "OS", a contratada ou fabricante, devidamente apresentado pela contratada, deve encaminhar a Sanepar (unidade contratante) o projeto construtivo completo seguindo as orientações do módulo 8.2 – Diretrizes para elaboração de projetos de quadros de comando do MPS, para análise, aprovação e liberação para fabricação e montagem do quadro ou cubículo.

O fabricante deve se reunir com a Sanepar para discutir os aspectos de fabricação e aprovação dos equipamentos/componentes que serão aplicados no quadro. Somente pode iniciar a fabricação do(s) quadro(s), após a aprovação dos desenhos e demais documentação apresentada.

Os quadros de comando e cubículos fabricados em divergência com os desenhos aprovados, não serão aceitos e nem liberados para embarque, por ocasião da inspeção em fábrica.

Caso durante a montagem, seja verificado divergências e/ou impossibilidades de montagem mecânica dos equipamentos/componentes, o fabricante deve informar as áreas responsáveis para que possam entrar em um

acordo para autorizar tais modificações. Caso a modificação seja autorizada, fornecer o projeto conforme construído antes da inspeção.

3.2.1 Aprovação do Fornecimento

As propostas de fornecimento dos quadros devem ser apresentadas à Sanepar em 02 (duas) vias, em papel timbrado do fabricante, detalhando na lista quantitativa todos os materiais, serviços e ou equipamentos, conforme os elementos técnicos da licitação, e basicamente os relacionados a seguir:

- Projeto eletromecânico do quadro;
- Lista quantitativa de materiais e de equipamentos, com a descrição completa dos componentes;
- Relação de plaquetas;

Descrever na lista de materiais as marcas constantes na relação quantitativa apresentada pela Sanepar no processo licitatório. Caso ofertado produto tecnicamente equivalente em substituição ao previsto em projeto, a proponente deve relacionar os equipamentos e ou materiais com as marcas homologadas pela Sanepar.

Observação: Todo material similar ofertado deve possuir as mesmas características técnicas do equipamento especificado no quantitativo da Sanepar. A proponente deve anexar ao projeto os catálogos técnicos do(s) equipamento(s) similar(es) de maneira a facilitar a análise técnica do produto ofertado. Caso a Sanepar durante a análise não encontrar informações suficientes, o equipamento ou material pode não ser aceito e ou aprovado.

3.2.2 Substituição de Materiais e Equipamentos

A proponente deve obter junto a Sanepar, a relação dos materiais e equipamentos homologados, e, no caso de substituição por material similar, a proponente deve submeter à análise técnica e a aprovação na respectiva unidade gestora do processo. As marcas de materiais para aplicação em quadros de comando e cubículos está disponível para consulta pública no site www.sanepar.com.br , em Fornecedores/Licitações/Bens e Serviços.
Observação: Caso seja aprovado a substituição do equipamento/componente e o mesmo possuir dimensões superiores ao projetado, a proponente será responsável por eventuais custos adicionais de aumento de dimensões do armário/quadro elétrico. Dimensões estas que devem ser confrontadas com os demais projetos executivos.

3.2.3 Apresentação da Proposta

A relação quantitativa de materiais fornecida pela Sanepar é uma especificação dos principais componentes que constam nos diagramas unifilar, multifilar, funcional e mecânico. Cabe à proponente quantificar os materiais e equipamentos constantes nos diagramas unifilar, multifilar, funcional ou esquema mecânico do quadro de maneira a atender ao que consta no projeto elétrico e padrões de fornecimento deste manual. Os materiais orçados devem ser homologados junto a Sanepar.

3.2.4 Seccionamento de Quadros de Comando e Cubículos

Preferencialmente, prever o seccionamento do quadro de comando ou cubículo no máximo a cada 3 módulos, de forma a facilitar sua instalação nas respectivas bases. Quando houver a necessidade de seccionamento do quadro de comando ou cubículo de média tensão, o custo está diluído no fornecimento.
Observação: Ao seccionar o quadro, deverá ser criada uma nova régua de borne, a constar no projeto conforme construído.

3.2.5 Embalagem, Seguro e Transporte

Os custos com embalagens, seguro, transporte, carga e descarga dos equipamentos devem estar diluídos no fornecimento.

3.2.6 Termo de Garantia

Considerar para fins de fornecimento o período de garantia em conformidade aos exemplos de modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2.

O “Termo de Garantia” – Anexo 01, deve ser apresentado junto com a nota fiscal por ocasião do faturamento conforme modelo

3.2.7 ART de Montagem

É obrigatória a emissão de ART de montagem eletromecânica dos quadros de comando e/ou cubículos.

3.2.8 Assistência Técnica

Devem estar diluídos no fornecimento, os custos com assistência técnica para possibilitar os testes/ensaios de todos os componentes do projeto, durante a inspeção em fábrica até a conclusão final dos serviços.

3.2.9 Condições Gerais

Por ocasião do recebimento da proposta, a Sanepar entende que o fabricante ou proponente tomou conhecimento de todas as exigências constantes dos elementos de licitação, interpretou corretamente as especificações técnicas dos equipamentos eletromecânicos e formulou uma estimativa correta quantitativa e de preços.

Qualquer falha detectada na proposta será de responsabilidade do proponente, independentemente das dificuldades de execução e montagem dos equipamentos.

Todo e qualquer fornecimento (mesas de comando, gabinetes metálicos, painéis sinóticos, quadros com disjuntores para circuitos de iluminação, quadros de botoeiras, quadros vazios, etc.) devem seguir as mesmas especificações técnicas de fornecimento constantes neste manual.

3.2.10 Chapa do Quadro de Comando e Cubículo

A Sanepar adota as chapas dos quadros de comando e/ou cubículos conforme as aplicações sendo em chapa de aço carbono para áreas não agressivas (internas) e agressivas (externas); e em chapa de alumínio para áreas superagressivas (litoral e SES) ou a critério da Sanepar.

Para quadros de comando e/ou cubículos selecionados através dos catálogos comerciais/industriais, pode-se utilizar invólucros que atenda as normas ABNT NBR IEC 61439 e ABNT NBR IEC 62208 em substituição ao convencional, desde que atenda na integra a especificação básica destinada a esse produto, utilizando chapa de aço carbono, inox ou alumínio conforme a aplicação descrita acima.

3.2.11 Quadros de comando em chapas de aço carbono convencionais

3.2.11.1 Tratamento e Pintura

As especificações de tratamento e pintura de chapas de aço carbono de quadros de comando e cubículos convencionais devem seguir as prescrições abaixo.

3.2.11.1.1 Áreas Não Agressivas – Internas

Pintura eletrostática a pó:

a) Preparo da superfície: Desengraxe alcalino com presença de tensoativos, com temperatura controlada. Lavagem com água em temperatura e PH controlados. Decapagem para remoção de carepas e oxidação. Neutralização para inibição de corrosão. Fosfatização para tratamento anti-corrosivo;
b) Primeira demão: Pintura eletrostática epóxi a pó a base de poliéster com acabamento texturizado, cor cinza Munsell N6,5, camada de 120 micrômetro de espessura;
c) Polimerização em estufa com tempo e temperatura controlados a 200ºC;
d) Grau de aderência: conforme norma ABNT.

Pintura alternativa com tinta líquida:

a) Preparo da superfície: Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa 2.1/2;
b) Primeira demão: Primer Epóxi Fosfato Zn3 (PO4) - 100 micrometro;
c) Segunda demão: Epóxi Poliamida - 100 micrômetro na cor Munsell N6,5 - acabamento graneado;
d) Espessura total da pintura: 200 micrometro;
e) Grau de aderência: conforme norma ABNT.

3.2.11.1.2 Áreas Agressivas – Externas

Pintura eletrostática a pó:

a) Preparo da superfície: Desengraxe alcalino com presença de tensoativos, com temperatura controlada. Lavagem com água em temperatura e PH controlados. Decapagem para remoção de carepas e oxidação. Neutralização para inibição de corrosão. Fosfatização para tratamento anti-corrosivo;
b) Primeira demão: Pintura eletrostática epóxi a pó a base de poliéster com acabamento texturizado, cor cinza Munsell N6,5, camada de 120 micrômetro de espessura;
c) Polimerização em estufa com tempo e temperatura controlados a 200ºC;
d) Grau de aderência: conforme norma ABNT.

Pintura alternativa com tinta líquida:

a) Preparo da superfície: Jateamento abrasivo ao metal quase branco padrão Sa 2.1/2;

b) Primeira demão: Primer Epóxi Fosfato- Zn (PO4) - 100 micrometro;
c) Segunda demão: Esmalte Poliuretano alifático HB - 100 micrometro, na cor cinza Munsell N.6,5 - acabamento graneado;
d) Espessura Total da Pintura: 200 micrometro;
e) Grau de aderência: conforme norma ABNT.

3.2.11.1.3 Chassi (Montante)

Pintura eletrostática a pó:
a) Preparo da superfície: Desengraxe alcalino com presença de tensoativos, com temperatura controlada. Lavagem com água em temperatura e PH controlados. Decapagem para remoção de carepas e oxidação. Neutralização para inibição de corrosão. Fosfatização para tratamento anticorrosivo;
b) Primeira demão: Pintura eletrostática epóxi a pó a base de poliéster com acabamento liso, cor laranja RAL2004, camada de 100 micrometro de espessura;
c) Polimerização em estufa com tempo e temperatura controlados a 200ºC;
d) Grau de aderência: conforme norma ABNT;
e) Acabamento alternativo: Zincagem eletrolítica com espessura mínima de 15 micrometro.

3.2.11.2 Condições para Tratamento e Pintura de Quadros em Baixa Tensão e Cubículos até 34,5 kV Convencionais

Para a execução do tratamento das chapas bem como e pinturas descritos anteriormente, o fabricante deve atender às seguintes condições de trabalho:

a) Executar os serviços de pintura através de pistola ou em cabines eletrostáticas;
b) Cabine de jateamento de granalha de aço para atender os padrões Sa2.1/2 (metal quase branco) e Sa3 (metal branco);
c) Tanque para zincagem eletrolítica para aplicação de camadas de 15 micrometro de zinco;
d) As cabines de pintura e de jateamento devem ser instaladas próximas uma da outra.

A Sanepar, a seu critério, pode realizar inspeções nas unidades de tratamento e pintura das chapas, composição da tinta e solicitar testes de aderência, em corpo de prova ou apresentação do certificado do teste de aderência pela empresa executora da pintura, conforme norma da ABNT.

Toda e qualquer parte de um quadro de comando de motores e ou de cubículos de média tensão, chapas internas ou externas, devem ser pintadas, não sendo aceitas chapas sem pintura, mesmo as chapas zincadas e em aço inoxidável.

A não observância destas exigências e ou especificações implicará na suspensão do cadastro técnico junto à Sanepar.

As chapas de fundo (vedação inferior) dos quadros ou cubículos devem ter o mesmo tratamento, pintura e cor da tinta do restante da chaparia.

A chapa de fundo deve ser fixada através de no máximo 04 parafusos e seccionada ao meio.

3.2.12 Quadros de Comando em Chapas de Alumínio Convencionais

3.2.12.1 Espessura e Características da Chapa

- Rodapé, chassi (montante) e suporte para fixação dos componentes elétricos:.....4mm
- Dobradiças das portas: 3mm
- Liga da chapa de ALUMÍNIO: 1200 ABNT, ALCOA.
- Têmpera da chapa de ALUMÍNIO: H- 14, ALCOA

3.2.12.2 Tratamento e Pintura

A especificação do tratamento e pintura em chapas de alumínio de quadros de comando do tipo convencional, devem obedecer aos seguintes critérios:

3.2.12.2.1 Áreas Superagressivas – Litoral e Esgoto

Pintura eletrostática a pó:

a) Preparo da superfície: Desengraxe alcalino com presença de tensoativos, com temperatura controlada. Lavagem com água em temperatura e PH controlados. Decapagem para remoção de carepas e oxidação. Neutralização para inibição de corrosão. Fosfatização para tratamento anti-corrosivo;
b) Primeira demão: Pintura eletrostática epóxi a pó a base de poliéster com acabamento texturizado, cor cinza Munsell N6,5, camada de 100 micrometro de espessura;
c) Polimerização em estufa com tempo e temperatura controlados a 200ºC;
d) Grau de aderência: conforme norma ABNT;

Pintura alternativa com tinta líquida:

a) Uma demão cruzada de fundo fosfatizante, 02 componentes WASH PRIMER com espessura de 15 micrometro;

b) Uma demão cruzada de PRIMER POLIURETANO misto óxido de ferro e cromato de zinco, com espessura de 30 micrometro de película seca (valores mínimos admissíveis);
c) Duas demãos de tinta de acabamento de esmalte poliuretano de 02 componentes. Acabamento graneado na cor MUNSELL N. 6.5, com espessura total final de 120 micrometro;
d) Grau de aderência: conforme norma ABNT.

3.2.13 Espessura e acabamento da pintura

A espessura total é a mesma para as partes internas e externas.

Nas inspeções dos painéis o inspetor da Sanepar medirá as espessuras, considerando como valores mínimos os seguintes:

Chapas em aço-carbono:

a) Áreas Não Agressivas (internas)
Eletrostática a pó..... 80 micrometro
Líquida..... 200 micrometro
b) Áreas Agressivas (externas)
Eletrostática a pó..... 80 micrometro
Líquida..... 200 micrometro
c) Chassi (montante)
Eletrostática a pó..... 80 micrometro
Zincado..... 15 micrometro

Chapas em alumínio (Litoral e esgoto)
Eletrostática a pó..... 80 micrometro
Líquida..... 120 micrometro

3.2.14 Ventilação de Quadros de Comando e Cubículos

Para quadros de comando e/ou cubículos selecionados através dos catálogos comerciais/industriais, pode-se utilizar sistema de ventilação que atenda as normas ABNT NBR IEC 61439 e ABNT NBR IEC 62208 em substituição ao convencional, desde que atenda na integra a especificação básica destinada a esse produto.

Todos os quadros de comando de BT, instalação interna ou externa, devem possuir sistema de ventilação na parte superior do quadro de maneira a permitir a saída de ar quente, devem ser instaladas telas com malha fina para impedir a entrada de insetos. Ver detalhe conforme modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2.

A ventilação de quadros de comando e cubículos convencionais, deve ser feita com venezianas comerciais de acordo com a quantidade abaixo:

Em quadros de comando:
- Nas laterais: 1 veneziana inferior e 1 veneziana superior;
- Nas portas: 1 veneziana inferior e 1 veneziana superior.

Em cada módulo dos cubículos em média tensão, não isolados a gás SF6, classe 15 kV:
- Porta frontal: 2 venezianas inferiores e 3 venezianas superiores.
- Porta traseira: 2 venezianas inferiores e 3 superiores.
- Área frontal do cubículo: 3 venezianas inferiores e 1 veneziana superior com ventilador.
- Área posterior cubículo: 3 venezianas inferiores e 1 veneziana superior com ventilador.

Para cubículos classe 25 kV e 34,5 kV devem ser instalados:
- 4 venezianas inferiores e 3 venezianas superiores, sendo uma com ventilador.
- O sistema de ventilação não pode diminuir a rigidez mecânica e o grau de proteção dos quadros de comando e cubículos. Venezianas alternativas devem atender às características de grau de proteção e capacidade de fluxo de ar;
- Nos quadros de comando instalação interna, tipo autossustentável e sobrepor, as venezianas de ventilação serão instaladas somente nas portas de cada módulo.
- Nos quadros de botoeiras, quadros de alarme, quadros de luz e similares, não terão venezianas de ventilação.
- Nos quadros para abrigar os sensores de pressão e os conversores dos medidores de vazão, tipo sobrepor e ao tempo, devem possuir venezianas nas laterais e na porta frontal.

3.2.15 Grau de Proteção de Quadros de Comando e Cubículos

Em situações onde se aplique quadros segundo a norma ABNT NBR IEC 61439 e ABNT NBR IEC 62208, o fabricante deve segui-la na integra e utilizar todas as orientações de fabricação contidas nesse manual da Sanepar, desde que não invalide a certificação do quadro.

O grau de proteção, para quadros de comando e cubículos do tipo convencional, será classificado para cada tipo de instalação conforme abaixo:

a) Instalação abrigada ..... IP 51
b) Instalação ao tempo .....IP 55
c) Casos especiais .....IP 65

A vedação de quadros de comando e cubículos convencionais, instalados ao tempo, deve ser feita conforme abaixo:

a) Nas portas e flanges removíveis do assoalho a vedação será feita com borracha;
b) Nos outros locais a vedação deve ser feita com selante de poliuretano;
c) Nos quadros de comando para instalação externa, tipo autossustentável, o telhado padrão deve ser preenchido com isolante térmico, fechado hermeticamente e sobreposto ao quadro; e quando projetado, pode ter o sistema de telhado ventilado. A vedação do telhado com o armário deve ser realizada com selante de poliuretano.
d) Nos quadros de comando para instalação externa, tipo sobrepor, adotar as mesmas características dos quadros tipo autossustentável, mudando apenas a forma de instalação;
e) Os quadros do tipo sobrepor não terão rodapé, mas devem ter suportes para a sua fixação na parede, e fazem parte do fornecimento;
f) Os quadros do tipo embutir, possuem algumas características do quando autossustentável, porém com as seguintes diferenças:
   - Terá venezianas de ventilação somente nas portas internas e externas;
   - Não terá rodapé;
   - O telhado será composto de uma aba protetora frontal, fixada no quadro.
g) Cubículo de comando em média tensão abrigado (isolamento a ar classe 7,5kV), ver desenhos conforme os exemplos de modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2.
h) Cubículo de comando em média tensão abrigado, tipo compacto, (barramento com isolamento a gás SF6), submeter à aprovação da Sanepar.
i) Cubículo de medição, proteção e seccionamento em média tensão, ao tempo, isolamento a ar e classe 15kV, ver desenhos conforme os exemplos de modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2.
j) Cubículo de medição, proteção e seccionamento em média tensão, tipo compacto isolamento a gás SF6, submeter à aprovação da Sanepar.

3.2.16 Compartimento de Sensor de Pressão, Conversor do Sensor de Nível e do Medidor de Vazão ou Manômetro

Prever o compartimento para sensores de pressão, conversores dos medidores de nível e vazão, manômetro em um módulo independente, observando as orientações abaixo:

a) Largura padrão: 600 mm - sujeita à aprovação da Sanepar;
b) Altura e profundidade: as mesmas do quadro de comando;
c) Fundo aberto: com flange removível;
d) Ventilação: prever ventilação na porta, na lateral e na parte superior;
e) Na parte central do fundo do compartimento do manômetro, sensor de pressão ou conversor do medidor de vazão, deve conter suportes para um sistema de fixação destes equipamentos, e submeter a aprovação da Sanepar;

f) Deve ser previsto um furo de 25mm na lateral da divisória, com proteção em anel de borracha, para permitir a passagem dos cabos do quadro de comando até o compartimento dos instrumentos.

3.2.17 Materiais

3.2.17.1 Terminais

Todas as conexões internas dos cabos, nos quadros de comando e cubículos devem ser executados conforme abaixo:

a) Os terminais de comando devem ser do tipo compressão, pino e forquilha reta, isolados, em material de cobre estanhado, seção nominal ,0 - 1,5 - 2,5 mm² ou tipo tubular seção nominal 0,5 - 0,75 - 1,0 - 1,5 - 2,5 mm².
b) Os terminais de força até a seção nominal de 10 mm², devem ser do tipo compressão, pino e anel, isolados, e em material de cobre estanhado. Acima desta seção os terminais de força serão do tipo compressão, anel, material de cobre estanhado, sem isolamento, porém com acabamento termocontrátil.

Terminais para conexão em barramento devem ser tipo anel.

3.2.17.2 Padrão de cores para cabos de força e comando

a) Os cabos fase nos circuitos de comando, sinalização, iluminação e ventilação interna em 220V devem ser de cobre flexível, 450/750V, classe 5, 1,0mm² na cor cinza;
b) O cabo neutro nos circuitos de comando e sinalização, iluminação e ventilação interna em 220V devem ser de cobre flexível, 450/750V, classe 5, 1,0mm² na cor azul claro;
c) Os cabos fase nos circuitos de força nas tensões de 127/220/380V devem ser de cobre flexível, 450/750V, classe 5, na cor preta;
d) O cabo neutro nos circuitos de força nas tensões de 127/220/380V devem ser de cobre flexível, 450/750V, classe 5, na cor azul claro;
e) Os cabos fase nos circuitos de força na tensão de 440V devem ser de cobre flexível, 0,6/1kV, classe 5, na cor preta;
f) O cabo neutro nos circuitos de força em 440V devem ser de cobre flexível, 0,6/1kV, classe 5, na cor azul claro. Na falta deste pode ser adotado cabo na cor preta e identificado com fita auto adesiva azul claro e anilhas;
g) A seção nominal mínima de cabos de força, em quadros de comando e cubículos será de 2,5mm²;

h) Nos diagramas multifilares todos os cabos devem ser identificados em mm² e sua respectiva cor.
i) Os cabos de força devem ter capacidade 30% superior à corrente dos equipamentos que alimentam, considerando temperatura de 40ºC;
j) O condutor PE (terra), nos quadros de comando ou cubículos, deve ser flexível e na cor verde;
k) Os cabos nos circuitos de corrente, devem ser de cobre flexível, 0,6/1kV, classe 5, na cor amarela;
l) O condutor TE (terra eletrônico), nos quadros de automação, deve ser flexível e na cor verde amarela;
m) O condutor de aterramento, das portas dos quadros e cubículos, deve ser com cordoalha redonda torcida nua flexível bitola 25mm².
n) Os cabos para entrada e saída analógica devem ser multi-via nas cores vermelha e branca ou vermelha e preta, possuir blindagem eletrostática, e seção nominal de 0,5mm².
o) A fiação para circuitos de CP, de fontes de 24Vcc, de 12Vcc devem ser de cobre flexível, 300V, classe 5, seção nominal 0,75 mm² e devem possuir as cores identificadas abaixo:

Sinal 24 Vcc ..... Cor VERMELHA
Sinal 12 Vcc.....Cor VERMELHA
Sinal 0 Vcc.....Cor PRETA
Saída Digital (+).....Cor VERMELHA
Entrada Digital (+).....Cor VERMELHA

Obs.: Em casos excepcionais, se houver alta densidade de cabos em um mesmo cartão do CP, a seção nominal pode ser de 0,5 mm².

3.2.18 Cabos Blindados

a) As blindagens desencapadas para terminação nos componentes devem ser revestidas com isolação termocontrátil para proteção e aplicado o terminal apropriado.

3.2.19 Barramentos

As barras devem ser retangulares de cobre eletrolítico, grau de pureza 99%, isolando as fases com material termocontrátil ou similar.

Devem ter capacidade de corrente maior que 150% da corrente nominal do conjunto das cargas ligadas no barramento à temperatura de 40ºC. O cálculo da seção transversal nominal deve considerar os pontos de furação, de conexão dos parafusos, de derivação e dos isoladores.

O dimensional mecânico deve ser compatível com o ponto de conexão nos componentes elétricos, não sendo permitido a diminuição da seção para adaptações.

A barra de Neutro deve ser interligada à barra de Terra com barramento de mesma capacidade de corrente.

No diagrama unifilar e no multifilar indicar as dimensões dos barramentos em mm ou polegada e a capacidade de corrente conforme a norma DIN 43671. Todo barramento será analisado e aprovado pela Sanepar.

Os barramentos devem ser preferencialmente tratados com o processo de “estanização eletrolítica”, ou através do processo de “cromação”, em toda a sua extensão.

Os barramentos isolados com material termocontrátil devem ser identificados à cada segmento com fita colorida em forma de anilha, e no caso de impossibilidade mecânica de isolação com material termocontrátil devem receber pintura nas cores identificadas abaixo:

- Fase R - na cor AMARELA
- Fase S - na cor BRANCA
- Fase T - na cor VERMELHA
- Neutro - na cor AZUL-CLARA
- PE (Terra) - na cor VERDE

Os barramentos dos quadros de comando devem possuir uma placa de policarbonato transparente para se evitar toques acidentais, mesmo que eles estejam isolados com isolamento termocontrátil.

Os isoladores de barramento, para baixa tensão, devem ser em poliéster com fibra de vidro ou resina de epóxi, e a distância entre eles será definido pelo fabricante/montador do quadro de comando considerando a capacidade de curto-circuito e os possíveis esforços mecânicos em casos de curto-circuito.

Em situações onde se aplique quadros segundo a norma ABNT NBR IEC 61439 e ABNT NBR IEC 62208, o fabricante deve segui-la na integra e utilizar todas as orientações de projeto e fabricação contidas nesse manual da Sanepar, desde que não invalide a certificação do quadro.

3.2.19.1 Barramentos de Quadro de Comando BT

É obrigatório o uso de barramentos na montagem do sistema de força das chaves de partida, nas seguintes situações:

a) Partida Direta - a partir da potência de 10 CV - 220V ou potência com corrente equivalente nas tensões de 380V e 440V, utilizar barramentos nas ligações partindo do barramento principal, conforme abaixo:
DISJUNTOR >> TC >> CONTATOR >> RELÉ DE SOBRECARGA >> CONEXÃO SAÍDA.

b) Partida com Conversor de Frequência - na partida com conversor de frequência deverá ser utilizado cabo flexível classe 6, entre os componentes partindo do barramento principal, conforme abaixo:
DISJUNTOR >> FILTRO (QUANDO NECESSÁRIO) >>CONVERSOR.

c) Partida com Soft-starter - na partida com soft-starter deverá ser utilizado barramento nas ligações partindo do barramento principal, conforme abaixo:
DISJUNTOR >> TC >> SOFTSTARTER >> CONEXÃO SAÍDA. Para equipamentos com entrada e saída de potência por baixo, deverá ser utilizado cabo flexível classe 6.

3.2.19.2 Barramentos de Cubículos em Média tensão com isolação até 7,5kV.

Os isoladores de barramento, para média tensão, devem ser em porcelana ou resina epóxi.

Na passagem entre módulos de cubículos deve ser utilizado passa muro em resina de epóxi ou bucha de passagem em epóxi, para suporte dos barramentos.

3.2.20 Anilhamento

Todas as extremidades de fios e cabos devem ser identificados por meio de anéis de nylon amarelo com números ou letras pretas. Alternativamente pode ser utilizado identificador tipo porta-identificador cor transparente em PVC e identificador cor branco em PC VO impresso as letras pretas em impressora térmica, compatível com a bitola do cabo. Toda e qualquer outra forma de identificação deve ser previamente aprovada junto à Sanepar, por escrito.

Na fiação de comando os anéis/porta-identificador serão fixos diretamente no cabo.

Na fiação de força os anéis/porta-identificador serão fixos ao cabo por meio de abraçadeiras plásticas tipo T ou similar.

A identificação por anéis/porta-identificador deve ser feita indicando-se no cabo ou barramento o contato ou terminal do componente, conforme consta nos diagramas multifilar e funcional. Se tivermos: K1 - 13, o cabo será identificado com o número K1 / 13. Se tivermos K1 - A1, o cabo será identificado com a letra/número K1 / A1. Se tivermos Q1 - +1, o cabo será identificado com símbolo Q1 / +1 (entrada +1 saída +2 em caso de +Vcc).

Na fiação com conexões nos barramentos, a identificação por anéis/porta-identificador deve ser feita indicando-se no cabo a fase ou N ou PE seguido do TAG do componente de destino do cabo, conforme consta nos diagramas multifilar e funcional. No caso de ter uma conexão na barra R com destino ao Q1, o cabo será identificado com a letra/número R / Q1.

3.2.21 Bornes

Nos quadros de comando e cubículos serão instalados bornes tipo conexão à parafuso, em trilhos posicionados à 45º e como alternativa pode ser utilizado os bornes tipo conexão “push-in”, sendo neste caso dispensado o posicionamento à 45°.

Borne de força de saída tipo XFS é utilizado para as ligações dos circuitos de iluminação, tomadas, chuveiros, etc., até 90A e para as ligações de força de motores até 5 CV. Devem ser instalados na parte inferior do quadro de comando, compartimento de BT dos cubículos e na posição de 45º.

Bornes de comando de saída tipo XCS é utilizado para as ligações dos circuitos de comandos externos. Devem ser instalados na parte inferior do quadro de comando e compartimento de BT dos cubículos, na posição 45º.

Bornes para interligação de módulos de quadros e cubículos tipo XCI é utilizado no seccionamento para transporte ou montagem, onde devem ser instalados nos compartimentos de comando e na parte inferior com sistemas modulares.

TAG de bornes utilizados:

XCI: Borne de comando de interligação
XFI: Borne de força de interligação
XED: Borne de entrada digital
XEA: Borne de entrada analógica
XSA: Borne de saída analógica
XRN: Borne de relé de nível
XMV: Borne de medidor de vazão

Não serão utilizados bornes na interligação da fiação da porta com a fiação interna dos quadros de comando e módulos de cubículos.

Os componentes que recebem as ligações externas sem bornes, devem ter fácil acesso.

O fabricante deve prever barramentos de espera, para as ligações externas cujos cabos sejam de seção nominal igual ou superior a 6mm².

Os trilhos para fixação dos bornes devem ser em alumínio, instalados em suporte de trilho, com parafusos M6x12, na posição 45º.

O início e fim de cada régua de bornes deve conter postes e placa final. A separação das réguas XCS, XFS, XCI, XFI, XED, XEA, XSA, XRN e XMV, instaladas no mesmo trilho também será feita com postes.

3.2.22 Plaquetas

3.2.22.1 Plaquetas de Identificação

Todos os quadros de comando, cubículos e componentes instalados nos mesmos, devem ser identificados interna e externamente através de plaquetas.

Pode ser utilizado plaquetas de poliéster, cor prata, impressão por termo-transferência, letras pretas, auto-adesivas, e tamanhos aproximados à da tabela de dimensões abaixo, sendo necessário a aprovação prévia da Sanepar.

Plaquetas em acrílico convencionais, conforme abaixo:

a) As plaquetas em acrílico serão confeccionadas em fundo preto com letras brancas em baixo relevo;
b) Deve ser utilizado fita dupla face para a fixação das plaquetas, com a seguinte especificação: acrílico transferível, largura 12mm;
c) Plaquetas especiais, quando solicitado pela Sanepar, serão fixadas com parafusos, rebites em alumínio ou fita dupla face especificada acima. As plaquetas devem ser instaladas nos locais de fixação dos componentes, tais como portas, chassi, etc. Estas plaquetas devem ser fixadas próximas dos equipamentos ou componentes identificando-os com clareza e em local de fácil visualização, de preferência acima e ao centro do componente;
d) As plaquetas de identificação geral dos quadros de comando serão instaladas na parte central, superior externa de cada porta;

Tabela de dimensão das plaquetas:

IDENTIFICAÇÃO	PLAQUETAS ACRÍLICAS		LETRAS
	L (mm)	**H (mm)**	**H (mm)**
Identificação externa geral de cubículos	150	50	10
Identificação geral externa de quadros de comando e módulos de cubículos.	80	30	4
Identificação externa de componentes e módulos de quadros de comando	50	15	4
Identificação interna de componentes	18	10	4
Garantia	120	60	5

e) A dimensão das plaquetas especiais será fornecida pela Sanepar, na aprovação dos desenhos construtivos;
f) Nos quadros de distribuição geral (QDG) os disjuntores/fusíveis alimentadores de outros quadros ou equipamentos externos, devem ter as plaquetas de identificação, fixas próximas aos mesmos, conforme exemplo a seguir:

ALIMENTADOR QDLF-1A	ALIMENTADOR COMPORTAS	ALIMENTADOR COMPRESSOR

g) Todos os componentes dos quadros de comando e cubículos identificados com plaquetas acrílicas devem ter a identificação representada no projeto eletromecânico executivo;

h) Nos quadros de comando e cubículos, montados em sistema modular, além da plaqueta geral de identificação, os mesmos devem ter plaquetas de identificação por módulo, fixadas na parte central superior da porta;

i) Os instrumentos e chaves comutadoras para instrumentos, instalados em portas, terão identificação externa com plaquetas, que devem ser fixadas simetricamente na parte central superior do componente.

Exemplos:

VOLTÍMETRO

AMPERÍMETRO B1 EEB-01
COMUTADORA AMPERÍMETRO

HORÍMETRO B1 EEB-01
COMUTADORA VOLTÍMETRO

j) A lista de plaquetas deve seguir o padrão Sanepar, plaquetas de acrílico convencionais ou plaquetas de poliéster e deve ser apresentada para análise na aprovação dos desenhos construtivos.

k) As plaquetas de identificação interna dos componentes devem ser fixadas simetricamente na parte central superior dos mesmos.

l) Placa de Identificação da Garantia

Deve ser instalada na parte interna da porta dos quadros de comando e/ou cubículos, informando os prazos de garantia.

m) Em cada módulo de Quadros elétricos que possuírem circuitos de proteção rearmáveis (Disjuntores, DR's, ...) prever uma plaqueta com a relação dos mesmos, identificando o TAG e a função, conforme exemplo abaixo:

	(60mmX30mm)	1Q1 - TOMADA NOTEBOOK
		1Q2 - ILUMINAÇÃO EXTERNA
		1Q3 – DISJUNTOR MOTOR B1 EEB-01

3.2.22.2 Placas de Advertência

Cubículos em média tensão:

As placas de advertência serão projetadas e confeccionadas em conformidade aos exemplos de modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2 e instaladas nos cubículos em média tensão, conforme segue:

a) Deve ser utilizada fita dupla face para a fixação das plaquetas quando em superfície plana, com a seguinte especificação: acrílico transferível, largura 12mm, ou com presilhas de nylon em caso de fixação em tela;

b) Deve ser instalada em cada módulo do cubículo, fixada na porta de tela em local visível.

PERIGO DE MORTE **ALTA TENSÃO**

c) Deve ser instalada próxima à alavanca de chaves seccionadoras de operação sem carga.

ESTA CHAVE **NÃO PODE SER** **MANOBRADA** **COM CARGA**

As placas podem ser confeccionadas em acrílico, com fundo na cor amarela, letras em cor preta, baixo relevo, altura 120mm, largura 200mm e letras altura de 12mm, em conformidade aos exemplos de modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2.

Quadros de comando:

As placas de advertência serão projetadas e confeccionadas em conformidade aos exemplos de modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2 e instaladas nos quadros de comando em local visível, próximo do componente a que se refere de acordo com o projeto e conforme segue:

a) Deve ser utilizada fita dupla face para a fixação das plaquetas quando em superfície plana, com a seguinte especificação: acrílico transferível, largura 12mm, ou com presilhas de nylon em caso de fixação em tela;

b) A plaqueta "**PERIGO – ELETRICIDADE SOMENTE PESSOAL AUTORIZADO**" deve ser instalada em local visível, e conforme orientação abaixo:
Quadros com 2 módulos – no módulo com menos componentes na porta;
Quadros com 3 módulos – no módulo central;
Quadros com 4 módulos – no 1º ou no 2º módulo;
Quadros com 5 módulos – no módulo central;
Quadros com 6 módulos – no 3º ou no 4º módulo (aquele que possuir menos componentes na porta);
Tamanho padrão 350x250mm (quadros de comando), 250x180mm e 170x120mm (casos especiais);

A mesma deve ser em conformidade aos exemplos de modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2.

3.2.23 Canaletas ou Calhas em PVC

As canaletas de PVC serão utilizadas para acondicionar a fiação interna dos quadros de comando e devem ser dimensionadas para temperatura de trabalho de 50ºC, com ocupação máxima de 60%.

A distância mínima entre as canaletas e os componentes será de 50mm.

Nas portas não é permitido amarrar a fiação com fita perfurada, podendo ser amarrada em chicote, com fita "spiral-tube", cor branca para fiação de comando e cor preta para fiação de força. O chicote da fiação da porta deve ser fixado na própria porta, em suporte de aço, soldado na porta. Alternativamente podem ser instaladas canaletas nas portas para acondicionar a fiação. As canaletas devem ser fixadas na porta através de suportes apropriados e a distância mínima entre as canaletas e os componentes será de 50mm, e serem apresentadas no projeto no desenho mecânico.

Toda a fiação do chassi, até a seção nominal de 10mm^2, deve ficar acondicionada nas canaletas. A fiação de força do chassi com seção nominal superior a 10mm^2 deve ser amarrada em chicote com fita "spiral-tube", cor preta, não podendo ser amarrada com fita perfurada.

3.2.24 Espaçamento entre Componentes de Quadros de Comando e Cubículos

O espaçamento interno entre componentes instalados nos cubículos em média tensão deve estar em conformidade com a norma da ABNT. Na classe 15kV é

solicitado distância mínima entre fase e fase de 250mm e entre fase e neutro de 180mm**.**

Em quadros de comando em baixa tensão observar os seguintes espaçamentos mínimos:

a) Entre componentes do sistema de força.....	20 mm
b) Entre componentes do sistema de comando	10 mm
c) Entre componentes, teto e base do quadro	100 mm
d) Entre componentes que recebem ligações externas, teto e base do quadro.....	180 mm
e) Entre componentes e as canaletas de PVC.....	50 mm
f) Entre o chassi e a caixa do quadro.....	60 mm
g) Entre a saída do conversor de frequência ou da soft-starter e a base do quadro.....	450mm

3.2.25 Aterramento (Sistema TN-C)

A instalação das barras de aterramento nos quadros de comando e cubículos para sistema TN-C será feita conforme Anexo do MPS 8.2 – padrão 1A" e seguintes orientações:

c) Instaladas na parte inferior do quadro de comando e cubículo, feitas de barra chata de cobre eletrolítico e estanhadas;
d) A barra de neutro principal (N) - sistema de aterramento tipo TN-C, deve ser conectada ao neutro da concessionária - Barra tipo A;
e) A barra de terra principal (PE) deve ser conectada na malha de terra do quadro ou cubículo - Barra tipo B;
f) A barra de neutro principal tipo A deve ser conectada à barra de terra principal tipo B através de barramento de mesma capacidade de corrente.
g) Todas as partes metálicas não energizadas devem ser conectadas eletricamente na barra de terra tipo B;
h) O chassi deve ser conectado eletricamente na barra de terra tipo B;
i) Todas as portas do quadro de comando e cubículo devem ser conectadas eletricamente na barra de terra tipo B via cabo flexível ou cordoalha de cobre com seção nominal de 25mm^2;
j) Todos os protetores de surto de tensão devem ser conectados eletricamente na barra de terra tipo B do quadro;
k) Os aterramentos dos para-raios em cubículos de média tensão devem ser conectados à barra de terra tipo B deste cubículo;
l) As barras devem ter fácil acesso para as ligações externas;
m) As barras de terra devem ser dimensionadas para o nível de curto-circuito do sistema;

n) Todas as conexões com a barra de terra tipo B devem ser feitas com cabos na cor verde, padrão ABNT;

3.2.26 Cantoneiras para Suporte

As cantoneiras em L, utilizadas como suporte para quadros de comando e cubículos serão zincadas com camada de 15 micrometro de espessura mínima e com chapa de 12 MSG.

3.2.27 Rodapés

Os rodapés serão instalados em quadros de comando e cubículos tipo auto sustentável.

Para quadros de comando e/ou cubículos selecionados através dos catálogos comerciais/industriais, pode-se utilizar rodapés que atenda as normas ABNT NBR IEC 61439 e ABNT NBR IEC 62208 em substituição ao convencional, desde que atenda na integra a especificação básica destinada a esse produto, utilizando chapa de aço carbono, inox ou alumínio conforme a aplicação descrita acima.

Nos quadros de comando convencionais, os rodapés devem conter furos de 15mm nos quatro cantos para sua fixação sobre a base de alvenaria ou concreto.

Devem acompanhar os quadros e/ou cubículos convencionais todos os parafusos chumbadores para fixação dos mesmos.

Os rodapés devem possuir altura de 75mm para os quadros de comando e 100mm para os cubículos convencionais.

O tratamento e pintura devem ser os mesmos do quadro de comando e cubículo.

O perfil "U" dos rodapés deve ser instalado voltado para o lado externo nos quadros de comando convencionais.

3.2.28 Argolas de Suspensão

Para quadros de comando e/ou cubículos selecionados através dos catálogos comerciais/industriais, pode-se utilizar argolas de suspensão que atendam as normas ABNT NBR IEC 61439 e ABNT NBR IEC 62208 em substituição ao convencional, desde que atenda na integra a especificação básica destinada a esse produto.

Todos os quadros e cubículos convencionais, devem possuir argolas de suspensão, nos quatro cantos, conforme abaixo:

a) As argolas instaladas em quadros de comando e cubículos ao tempo, não podem comprometer a vedação dos mesmos;
b) As argolas não podem ser removíveis e devem ser soldadas e possuir vedação;
c) Devem ser instaladas em quadros e cubículos com peso superior a 100Kgf;
d) Nos quadros de comando e/ou cubículos seccionáveis devem ser instaladas em cada módulo;
e) As argolas devem ter furo interno de diâmetro de 34,5mm.

3.2.29 Reforço de Portas e Chassi

Os reforços de portas e chassi, usados para maior rigidez mecânica, devem ter tratamento e pintura iguais aos das portas e chassi, devendo posteriormente ser fixados com parafusos. Estes reforços não podem ser fixados com solda.

3.2.30 Parafusos para Fixação dos Componentes

Os parafusos para fixação dos componentes devem ser zincados. Não serão aceitos parafusos galvanizados e bicromatizados.

Para quadros e cubículos em alumínio todos os parafusos e porcas para montagem mecânica e elétrica, fixação dos componentes e acessórios, devem ser de aço inoxidável.

Quando usados parafusos com porcas para fixação, as mesmas devem ter fácil acesso para remoção.

No chassi os parafusos devem ser fixados sem o uso de porcas.

3.2.31 Porta Documentos

Todos os quadros de comando e cubículos, compactos ou não, devem possuir na parte interna da porta do módulo geral uma unidade de porta documentos no formato A4 em polietileno cor laranja.

Em todos os cubículos de média tensão e quadros de comando devem ser instalados porta documentos, apenas em uma única porta (módulo geral), independentemente do número de módulos.

Não serão aceitos porta documentos metálicos.

Os quadros de botoeiras, quadros de alarme, quadros de sinalização e quadros de luz, não terão porta documentos.

3.2.32 Flanges Removíveis

Todos os quadros de comando convencionais devem ter flanges bipartidas removíveis, instaladas com juntas de borracha e com no máximo 04 parafusos. Os flanges devem ser em alumínio com chapa de 3mm de espessura e pintadas na mesma cor do quadro de comando. A flange não deve conter frestas ou aberturas que permitam a entrada de pequenos roedores ou insetos.

Os quadros de comando convencionais abrigados, tipo autossustentável ou sobrepor, devem possuir flanges na parte inferior e superior.

Em situações onde se aplique quadros segundo a norma ABNT NBR IEC 61439 e ABNT NBR IEC 62208, pode ser aceito as características dos flanges removíveis propostos pelo fornecedor.

3.2.33 Componentes de Serviços Auxiliares

Em quadro de comando, os disjuntores de circuitos de tomadas e iluminação devem ser instalados na porta, do lado inferior direito, possuindo acesso para acionamento sem necessidade de abrir a porta, conforme exemplos de modelos no MPS, caderno de Anexos 8.2.

Nos quadros de comando ao tempo as chaves fim de curso, para iluminação e ventilação, deve ser acionadas pela porta externa.

Os componentes de serviços auxiliares como lâmpadas de iluminação, micro ventiladores, instalados em quadros de comando e cubículos devem ser interligados as suas proteções por meio de bornes do tipo "sindal". Estes bornes devem ser instalados próximo aos referidos componentes.

3.2.34 Equipamentos Especiais

Quando forem instalados equipamentos especiais em quadros de comando, tais como, CP, IHM, relê inteligente, conversor de frequência, soft-starter, etc., após a inspeção, o fornecedor deve entregar à Sanepar:

a) Catálogos e manuais com especificações técnicas em português;
b) Diagramas de ligações internas;
c) Software aplicativo do produto;
d) Software operacional do sistema;
e) Instruções para testes, operação e manutenção;
f) Relatórios de ensaios;
g) Acessórios como, cabos de comunicação entre CP com notebook, conversor com notebook, rádio com notebook, etc.

Anexar ao projeto do quadro de comando 1 (uma) cópia do diagrama lógico e lista de parâmetros, desenvolvido pelo integrador.

3.2.35 Selos

Nos quadros de comando e nos módulos de cubículos deve ser fixado um adesivo plástico em cada módulo e em local visível, com os dizeres:

"ANTES DE ENERGIZAR ESTE EQUIPAMENTO, REAPERTAR TODAS AS CONEXÕES."

3.2.36 Ligação de Força de Relé de Sobrecarga

Conexão entre o relé e o contator: Nas chaves de partida acima de 5CV, 220V, 380V ou 440V, o relé deve ser instalado individualmente, utilizando suporte específico para este tipo de instalação;

Conexão de saída para a carga: Nas partidas direta, compensada e com softstarter, a partir da potência de 10 CV-220V, 17,5CV-380V e 20CV-440V e nas partidas estrela-triângulo a partir da potência de 15CV-220V, 25CV-380V e 30CV-440V, o fabricante do quadro de comando deve instalar barramentos de espera, fixos em isoladores, para ligação de força dos cabos do motor, que será executada na obra. Mais informações serão fornecidas na aprovação dos desenhos construtivos dos quadros. A distância mínima entre o barramento e a base do quadro não pode ser inferior à 200 mm;

3.2.37 Fixação dos Componentes

Todos os componentes do sistema de comando, disjuntores e contatores de força até 25A devem ser instalados em trilho padrão DIN, em alumínio.

Os demais componentes não relacionados no parágrafo anterior devem ser fixados através de parafusos rosqueados no chassi do quadro e/ou cubículo.

3.2.38 Instalação de Conversores de Frequência

Para conversor de frequência com capacidade de corrente nominal menor do que 50 amperes em torque variável e regime contínuo deve ser instalados internamente aos quadros e seguindo as orientações dos fabricantes e atendendo às seguintes exigências da Sanepar:

o) Sempre que possível, não fixar componentes de força ou de comando acima ou abaixo do conversor;
p) A parte superior do conversor deve ficar a uma distância mínima de 450mm do teto do quadro de comando;
q) O disjuntor ou fusíveis de proteção do conversor, devem ser instalados do lado superior à esquerda do mesmo;
r) Os equipamentos auxiliares devem ser fixados no lado esquerdo do conversor, respeitando-se uma distância mínima de 150mm da carcaça do conversor;
s) As laterais do conversor devem ficar a uma distância mínima de 250 mm da separação dos módulos do quadro de comando;
t) Todos os módulos que contenham conversores de frequência devem ser completamente fechados com chapa metálica;
u) O display do conversor deve ser fixado na porta do quadro de comando, sempre que possível a uma altura máxima de 1400mm da base do quadro.
v) Deve ser garantida a ventilação e refrigeração do conversor, garantindo os limites térmicos do equipamento e considerando as características de temperatura do local a ser instalado o quadro de comando;
w) Deve ser aterrado o equipamento com condutor de cobre com capacidade de corrente de acordo com a NBR 5410;
x) Não fixar eletrocalha plástica acima dos conversores e ou outros equipamentos;
y) Prever “sistema de içamento/modo de instalação especial” para conversores à partir de 50Kg, conforme orientação e aprovação da Sanepar.

3.2.39 Chumbadores para Fixação dos Quadros

Devem ser fornecidos parafusos chumbadores em aço inox para fixação sobre as bases dos quadros de comando e cubículos tipo auto sustável, com as medidas de 1/2" x 6" ou 13mm x 150mm, com porca e arruela em aço inox.

3.2.40 Sistema Modular

Quadros de comando em baixa tensão serão executados em sistema modular quando forem compostos por dispositivos de partidas com potências acima de 7,5CV. O número de módulos de um quadro de comando será igual ao número de partidas mais “um”. Os quadros de comando devem ser projetados prevendo-se um módulo para cada partida de motor. Assim, se um projeto prever a instalação de 04 (quatro) motores, este quadro deve ter 05 (cinco) módulos. O primeiro módulo será destinado à entrada geral e aos componentes de automatismo.

Sempre que houver componentes para sistema de supervisão e controle, tais como CP, nobreak, rádio, etc, deve ser previsto um módulo especifico e separado do módulo de conversores para a instalação destes componentes.

Para os casos onde o quadro aciona apenas um motor, a entrada geral e o acionamento do motor podem ficar em um único módulo, desde que a largura do mesmo não ultrapasse 900mm. A altura mínima do quadro montado em sistema modular é de 1400mm.

Os módulos devem ser independentes, possuindo apenas rasgos laterais para passagem do barramento geral, canaleta de PVC, barra de neutro e de terra.

Todos os módulos devem ser separados entre si por chapa de ferro ou alumínio com o mesmo tratamento e pintura do restante do quadro.

3.2.41 Detalhes Construtivos

Para quadros de comando e/ou cubículos selecionados através dos catálogos comerciais/industriais, pode-se seguir os padrões construtivos que atendam as normas ABNT NBR IEC 61439 e ABNT NBR IEC 62208 em substituição ao convencional, desde que atenda na integra a especificação básica destinada a esse produto.

3.2.41.1 Quadros de Comando Instalação Abrigada Convencionais

PORTAS: Tipo embutidas, vedação com borracha.
DOBRADIÇAS: Reforçadas.
ALTURA DA PORTA:
Até 900 mm.....2 dobradiças.
De 900 a 1200 mm.....3 dobradiças.
Acima de 1200 mm.....4 dobradiças.

TIPOS DE FECHOS:

- Rápido simples, na cor preta.
- Triângulo com varão, para quadros de comando porta dupla (duas portas com 1 fecho)

QUANTIDADE DE FECHOS
Até 700 mm.....1 fecho.
De 700 a 1600 mm.....2 fechos.
Acima de 1600 mm.....3 fechos.

- Com a porta aberta, os componentes instalados no chassi, devem ter somente acesso frontal facilitado por todos os lados.
- Nas portas serão instalados instrumentos, acionamentos e sinalizações.
- No chassi serão instalados os restantes dos componentes do sistema de comando e força.

- Em casos especiais, para otimizar espaço e com aprovação prévia da Sanepar, podem ser instalados nas laterais internas do módulo alguns componentes tais como: Fontes, protetores de surto e régua de bornes.

3.2.41.2 Quadros de Comando Instalação ao Tempo Convencionais

PORTAS EXTERNAS: tipo embutidas, vedação com borracha.
DOBRADIÇAS: Reforçadas.
ALTURA DA PORTA:
Até 900 mm.....2 dobradiças.
De 900 a 1200 mm.....3 dobradiças.
Acima de 1200 mm.....4 dobradiças.
TIPOS FECHOS:
- Triangular 7 voltas, na cor preta.
- Triângulo com varão, para quadros de comando porta dupla (duas portas com 1 fecho)
- Chave FTE. Devem ser fornecidas 2 peças por quadro, independentemente do número de fechos instalados.

QUANTIDADE DE FECHOS:
Até 600 mm.....1 fecho FTE.
De 600 a 1600 mm.....2 fechos FTE.
Acima de 1600 mm.....3 fechos FTE.

PORTAS INTERNAS: tipo sobrepostas, sem vedação.
DOBRADIÇAS: Reforçadas.
ALTURA DA PORTA:
Até 900 mm.....2 dobradiças.
De 900 a 1200 mm.....3 dobradiças.
Acima de 1200 mm.....4 dobradiças.
TIPOS FECHOS:
- Fecho Rápido, na cor preta.

QUANTIDADE DE FECHOS:
Até 600 mm.....1 fecho Rápido.
De 600 a 1600 mm.....2 fechos Rápidos.
Acima de 1600 mm.....3 fechos Rápidos.

- Com a porta interna aberta, os componentes instalados no chassi, devem ter somente acesso frontal facilitado por todos os lados;
- Nas portas serão instalados instrumentos, acionamentos e sinalizações;
- No chassi serão instalados os componentes do sistema de comando e força;
- A distribuição dos componentes da porta deve ser simétrica a uma linha imaginária central a esta porta.

3.2.41.3 Cubículos em Média tensão, Instalação Abrigada Convencionais

Os cubículos em média tensão serão fabricados em chapa de aço 11 MSG, sistema modular, devendo ser seccionáveis módulo a módulo, com grau de proteção IP 51. Cada chave de partida de motor deve ser instalada em módulo independente com seus respectivos componentes de força e comando.

PORTAS: Tipo embutidas, vedação com borracha.
DOBRADIÇAS: Reforçada
- Módulos do sistema de força: 4 dobradiças em cada porta.
- Compartimento de comando de baixa tensão: 2 dobradiças em cada porta.

TIPOS DE FECHOS:
- Módulos do sistema de força: Tipo cremona com lingueta, maçaneta em L com chaves, varões, guias com respectivos suportes e roldanas.
- Todas as portas devem ter fechos com segredo único, sendo fornecidas 2 chaves por fecho instalado;
- Compartimento de comando de baixa tensão: Fecho rápido.

COMPARTIMENTO DE COMANDO, PROTEÇÃO E MEDIÇÃO DE BAIXA TENSÃO:
- Estes compartimentos serão instalados na parte frontal superior do cubículo de média tensão e serão independentes dos módulos dos sistemas de força;
- Altura aproximada de 1/3 a 1/4 da altura do cubículo de média tensão;
- No chassi devem ser instalados os disjuntores de comando, transformadores de de comando, relés de tempo, contatores auxiliares, no-break, etc;
- Nas portas serão instalados instrumentos de proteção e medição e chaves comutadoras de instrumentos;
- As portas, dobradiças e fechos devem ser conforme anteriormente descrito.

MÓDULOS DO SISTEMA DE FORÇA:
- Estes módulos serão instalados na parte inferior do cubículo de média tensão, onde também, serão instalados os componentes do sistema de força
- Altura aproximada de 2/3 a 3/4 da altura do cubículo de média tensão.
- As portas de tela serão em malha 32 x 32 mm, arame nº 10, com dobradiças. O fecho deve ser do tipo triângulo especial.
- A pintura das portas de tela deve ser na cor amarela.
- A porta de tela deve conter plaqueta de advertência conforme modelo abaixo, com os dizeres:

"PERIGO DE MORTE ALTA TENSÃO"

- Acionamentos e sinalizações, serão instalados nas portas dos módulos do sistema de força.
- À distância entre os componentes e o barramento será conforme norma da ABNT ou superior a esta.
- As chaves fim de curso para iluminação, ventiladores e outros comandos.

Os cubículos de média tensão devem ser construídos com acesso frontal e posterior.

ASSOALHO:

Todos os cubículos em média tensão devem ter assoalho, em chapa de aço com a mesma espessura da chapa do cubículo e com flanges de alumínio 3mm, com pintura na mesma cor do cubículo, vedação com juntas de borracha, nos locais de entrada e saída dos cabos das ligações externas.

CANALETAS DO SISTEMA DE FORÇA:

Toda a fiação de comando e serviços auxiliares dos cubículos em média tensão deve ser acondicionada em canaletas que terão a especificação abaixo:

- As canaletas devem ser metálicas em chapa 14 MSG;
- As tampas do assoalho devem ser parafusadas com no máximo 04 parafusos;
- As canaletas devem ser zincadas com 15 micrômetro de espessura;
- As canaletas devem ter medidas de 50mm de largura e 40mm de altura.

TAMPAS DE ALÍVIO DE PRESSÃO - CURTO-CIRCUITO:

Os cubículos em média tensão abrigados devem ter tampas de alívio de pressão no teto de cada módulo. As tampas terão dobradiças e fechos do tipo trinco compressão e devem abrir para aliviar a pressão em caso de arco voltaico interno. O fabricante deve apresentar ensaio de arco interno e atender à norma NBR 62271.

INTERLIGAÇÃO DE BARRAMENTOS ENTRE MÓDULOS:

Na interligação dos barramentos entre módulos de cubículos de média tensão, deve ser utilizado passamuro ou bucha de passagem em resina Epóxi, para suporte dos barramentos.

LIGAÇÃO DOS PARÁ-RAIOS E CAPACITORES:

A ligação dos para-raios e capacitores aos barramentos de média tensão nos cubículos deve ser feita com cordoalha flexível de cobre estanhado.

3.2.41.4 Cubículos Isolados a Gás SF6

Os cubículos compactos, isolados a gás SF6, devem atender ao projeto elétrico básico e serão submetidos à análise e aprovação da Sanepar.

3.2.41.5 Cubículos Compactos com Barramentos Isolados a Gás SF6

Todos os cubículos blindados e isolados a gás SF6 devem ser analisados e aprovados pela Sanepar.

Somente fabricantes cadastrados na Sanepar podem fornecer cubículos compactos isolados a gás SF6.

O fornecedor dos cubículos compactos deve providenciar junto a Concessionária de energia elétrica, a análise e aprovação do projeto que trata da parte da medição de energia. Os cubículos compactos a gás SF6 devem atender as exigências contidas neste manual, principalmente no que se refere ao tratamento da pintura, identificação, desenhos, flanges, testes, inspeção, etc.

3.2.41.6 Cubículos em Média tensão Instalação ao Tempo Convencionais

Os cubículos de medição, proteção e seccionamento em média tensão (classe 15 kV ou 34,5 kV) convencionais devem ser construídos em chapa de aço 11MSG, sistema modular, devendo ser seccionáveis módulo a módulo, com grau de proteção IP 55.

PORTAS EXTERNAS:

Todas as portas devem ser embutidas e vedação com borracha.

DOBRADIÇAS:

Quatro dobradiças para cada porta.

TIPOS DE FECHOS:

Utilizar fecho tipo cremona com lingueta, maçaneta em L com chaves, varões, guias com respectivos suportes e roldanas. Todas as portas dos cubículos devem ter fechos com segredo único, sendo fornecidas 2 chaves por fecho instalado.

Compartimento de comando, proteção e medição de baixa tensão, instalados nas partes internas frontais superiores dos cubículos, não terão acesso externo e estarão completamente isolados dos módulos do sistema de força. Nestes compartimentos serão instalados os componentes de comando, sinalização, proteção e medição.

PORTAS INTERNAS:

Serão do tipo sobrepostas sem vedação, com fecho rápido, e dobradiças reforçadas.

MÓDULOS DO SISTEMA DE FORÇA:

Nestes módulos serão fixados os componentes do sistema de força;

a) Portas de Tela: Em malha de 32 x 32 mm, arame nº 10, com dobradiças tipo reforçadas, fecho triângulo especial FTE. No módulo de medição o fecho das portas de tela será do tipo pino fixo com corrente e com dispositivo para lacre e placa de advertência de "PERIGO DE MORTE";
b) A pintura das portas de tela deve ser amarelo escuro;
c) As chaves fim de curso para iluminação, ventilação e outros comandos, devem ser do tipo contato duplo NA/NF, sendo que as de iluminação e ventilação devem ser acionadas pelas portas externas;
d) A distância entre os componentes e barramentos será conforme norma da ABNT;
e) Os cubículos em média tensão devem ser construídos com acesso frontal e posterior.

ASSOALHO:

Todos os cubículos em média tensão devem ter assoalho em chapa de aço com a espessura da chapa do cubículo e com flanges de alumínio com 3mm de espessura, pintadas na mesma cor do cubículo, vedação com juntas de borracha, nos locais de entrada e saída dos cabos.

TELHADO:

O telhado de todos os cubículos em média tensão, instalação ao tempo, deve ser fabricado em chapa de alumínio, espessura 3mm. A referida chapa deve possuir as características técnicas especificadas conforme projeto.

CANALETAS DO SISTEMA DE FORÇA:

Toda a fiação de comando e serviços auxiliares dos cubículos em média tensão devem ser acondicionados em canaletas que terão a especificação abaixo:

- As canaletas devem ser metálicas, feitas com chapa 14 MSG;
- As tampas devem ser parafusadas;
- As canaletas devem ser zincadas, com 15 micrômetro de espessura;
- As canaletas terão as medidas: Altura de 40 mm e Largura de 50 mm;
- No módulo de medição do cubículo em média tensão, o fabricante deve incluir terminais, fiação, barramentos, suportes, isoladores, etc., necessários para a instalação dos elementos de medição da concessionária de energia local;
- Tampas de alívio de pressão: Os cubículos em média tensão ao tempo devem ter tampas de alívio de pressão em chapa de aço 14 MSG, com dobradiças e fechos tipo trinco com pressão, grau de proteção IP 55, instalados conforme abaixo:
  a) Área frontal, próximo ao telhado: 02 tampas em cada módulo;
  b) Área posterior, próximo ao telhado: 02 tampas em cada módulo.
- As especificações básicas acima, são para cubículos de média tensão classe 15 kV. Para a fabricação de cubículos em tensões superiores, devem ser seguidos os mesmos métodos de construção do cubículo de 15 kV, porém, com as medidas compatíveis com a classe de isolamento do referido cubículo, obedecendo às normas da concessionária de energia local e da ABNT;

- Na interligação dos barramentos entre módulos de cubículo de média tensão, deve ser utilizado passa muro ou bucha de passagem em resina de epóxi, para suporte dos barramentos.

LIGAÇÃO DOS PÁRA-RAIOS:

A ligação dos para-raios aos barramentos nos cubículos, deve ser feita com cordoalha flexível de cobre estanhado.

3.3 PROJETO CONFORME CONSTRUÍDO

O fabricante/contratada deve fornecer para a Sanepar por ocasião da inspeção, 01 (uma) via completa do projeto “conforme construído”, mais 01 (uma) cópia do projeto analisado e aprovado. Após a inspeção deve fornecer, 04 (quatro) vias completas do projeto “conforme construído” em pasta com papel timbrado do fabricante ou encadernadas, exceto lista de plaquetas. Deve ser colocado nos porta documentos do quadro e ou cubículo 01 (uma) via completa do projeto “conforme construído”, exceto lista de plaquetas, acondicionadas em saco plástico. Fornecer 01 (uma) cópia em meio digital (CD) com os arquivos “conforme construído”, os quais devem ser com extensão que possibilitem alterações (dwg, xls, doc).

3.4 INSPEÇÃO

A Sanepar inspecionará todos os serviços contratados na fábrica da montadora, através de inspetores devidamente credenciados, podendo suspender estes serviços sempre que julgar necessário.

3.4.1 Procedimentos

Os procedimentos a serem cumpridos após a montagem eletromecânica dos quadros de comando e cubículos serão conforme a seguir:

O fabricante deve executar uma inspeção de montagem e testes de funcionamento do equipamento, utilizando-se do "Relatório de Inspeção de Equipamentos Elétricos” – Anexo 02, sendo inspecionado conforme projeto.

A fiscalização pode solicitar fotos digitais que possibilitem a inspeção remota, podendo solicitar algumas verificações e correções.

O fornecedor deve comunicar a Sanepar, com antecedência mínima de 10 dias, via e-mail, a data, horário, relação de equipamentos prontos para inspeção e o nome da localidade a que pertencem tais equipamentos.

Na data informada, a Sanepar fará a inspeção utilizando-se do "Relatório de Inspeção de Equipamentos Elétricos". A liberação do equipamento, ocorrerá após a finalização da inspeção, através do "Termo de Inspeção e Liberação para Embarque" – Anexo 03.

As despesas decorrentes da primeira inspeção, tais como: transporte, deslocamentos, hospedagem, alimentação, etc., serão de responsabilidade da Sanepar.

O tempo necessário para inspeção dos equipamentos deve ser diluído no prazo de entrega previsto para o equipamento.

3.4.2 Obrigações do Fabricante

Compete ao fabricante facilitar, sob todos os aspectos, os trabalhos da inspeção, dispondo de um local apropriado em seu estabelecimento, para correta inspeção dos quadros de comandos e cubículos, bem como dispor de um funcionário habilitado para acompanhar os inspetores da Sanepar.

Nas inspeções será exigido que os materiais instalados nos quadros de comando e cubículos obedeçam rigorosamente às especificações técnicas constantes na proposta do fabricante e nos projetos eletromecânicos anteriormente aprovados.

Para a realização da inspeção e ensaios elétricos, nos quadros de comando de Baixa Tensão serão exigidos do fornecedor, em sua fábrica, os equipamentos e aparelhos abaixo relacionados:

a) Medidor de espessura, para medição de espessura de tinta e camada de zinco;
b) Variador contínuo de corrente até 500 A, para testes de carga nos sistemas de medição e proteção;
c) Osciloscópio;
d) Abafador de ruído;
e) Mesa de trabalho e cadeira;
f) Fonte de corrente de 4 - 20 mA e fonte de tensão de 0 - 24 Vcc;
g) Megômetro para medir resistência de isolamento dos componentes à terra e entre fases;
h) Multímetro para testes de continuidade;
i) Alicate volt amperímetro para testes com tensão e corrente;
j) Transformador trifásico, 3kVA, com tensões secundárias de 440/254V, 380/220V, 220/127V, para a realização dos testes elétricos nos quadros de comando;
k) Equipamento para teste de tensão aplicada em BT;

Para a realização da inspeção e ensaios elétricos, nos cubículos de média tensão, serão exigidos do fornecedor, na fábrica, os equipamentos e aparelhos relacionados no item anterior, ainda:

a) Equipamento para ensaio de tensão aplicada, conforme nível de tensão a seguir:

CLASSE DE TENSÃO APLICADA 1 MINUTO

7,2 kV.....	20 kV
15 kV.....	34 kV
24 kV.....	50 kV
36 kV.....	70 kV

Os equipamentos para testes podem ser de propriedade do fabricante ou ser alugados de terceiros, de maneira a atender as exigências da Sanepar.

A não observância das exigências referenciadas implicará na suspensão do cadastro técnico junto a Sanepar.

3.4.3 Rotina para Inspeção em Fábrica

Quando da solicitação da inspeção em fábrica, a contratada deve apresentar a seguinte sequência de atividades:

a) Relatório de inspeção do fabricante.
b) Relatório fotográfico da montagem eletromecânica.

Após aprovados os itens acima, o inspetor da Sanepar agendará a inspeção em fábrica.

As atividades de rotina para a inspeção devem seguir a sequência abaixo:

a) Pré testes
b) Identificação do quadro;
c) Dimensões Mecânicas;
d) Testes mecânicos (fechamento das portas, pressão dos fechos, etc.);
e) Para a inspeção da pintura o fabricante deve dispor de medidor de espessura de camadas devidamente calibrado. Se previsto nas especificações, edital ou projetos, a contratada/fabricante deverá providenciar testes de aderência, em corpo de prova ou apresentação do certificado do teste de aderência pela empresa executora da pintura, conforme norma da ABNT;
f) Plaquetas de Identificação;
g) Distribuição dos componentes do quadro;
h) Materiais;
i) Teste de continuidade;
j) Faseamento;
k) Ligações dos equipamentos de força e cores da fiação;
l) Ligações dos equipamentos de comando e cores da fiação;
m) Anilhamentos;
n) Seção nominal, encordoamento e classe de isolação dos cabos;

o) Medidas dos barramentos e verificação do tratamento aplicado em sua superfície;
p) Fixação dos equipamentos;
q) Verificação das conexões;
r) Ajustes de disjuntores e relés;
s) Regulagem das seccionadoras e das chaves "fim de curso";
t) Ensaio de operação, extração, inserção e intertravamentos de disjuntores e contatores;
u) Funcionamento dos equipamentos de medição, proteção e supervisão;
v) Parametrização dos equipamentos (CP, Relés inteligentes, conversores de frequência, soft-starter, conversores de vazão, etc.);
w) Verificação da operação e conformidade do esquema funcional;
x) Testes elétricos com o quadro energizado;
y) Tensão aplicada e de descargas parciais;
z) Ensaio da resistência de isolamento;
aa) Verificação das chaves seletoras de comando;
bb) Verificação das condições de comando manual e do automático;
cc) Verificação dos voltímetros, amperímetros, horímetros e instrumentação;
dd) Verificação da atuação das proteções e ajustes finais;
ee) Verificação dos fusíveis, bimetálicos e dos disjuntores;
ff) Conformidade com os desenhos aprovados e execução do "conforme construído";
gg) Simulação de defeitos;
hh) Aplicação de corrente nos TC (no primário);
ii) Testes com os relés de sobrecarga;
jj) Testes do software implantado;
kk) Testes de automatismo com Rádio, etc.;
ll) Verificação da documentação (projeto, manuais, catálogos etc.);
mm) Peças reservas ou sobressalentes;
nn) Atuação do nobreak (forma de onda, tempo de operação com carga nominal, nível de harmônicas, etc.);
oo) Empacotamento e fixação dos chumbadores no interior do quadro.
pp) Lista de materiais;
qq) Lista de plaquetas;
rr) Desenhos construtivos encadernados e cópia em mídia CD;
ss) “Embalagem para transporte” - Anexo 04.

3.4.4 Reinspeção

A primeira inspeção será por conta da Sanepar. Na ocorrência de reprova pelo inspetor autorizado, os custos adicionais serão todos por conta da contratada/proponente, incluindo hospedagem, refeição, deslocamento, etc.

3.4.5 Termo de Liberação para Embarque

Após a conclusão dos testes e com o equipamento considerado aprovado, será emitido para cada equipamento individualmente o "Termo de Liberação para Embarque" - Anexo 04.

Na falta deste documento a contratada não tem autorização para instalar o quadro em campo.

O fabricante arcará com todos os custos adicionais advindos da substituição de materiais ou serviços refeitos, que não estejam em condições de serem aceitos no período da inspeção.

3.5 EMBALAGEM E TRANSPORTE

3.5.1 Embalagem

Os quadros de comando devem ser envolvidos primeiramente em plástico polibolhas e depois acondicionados em engradados de madeira.

Os módulos dos quadros de comando e cubículos seccionados, devem ser embalados, como segue:

a) Em plástico polibolhas;
b) Em plástico tipo lona leve, cor preta;
c) Engradado de madeira.

3.5.1.1 Engradado de Madeira

a) Para a confecção dos engradados, deve ser atendido ao padrão construtivo – Anexo 04.
b) Utilizar somente madeira de reflorestamento legal, principalmente as espécies de rápido crescimento;
c) A menor ripa do engradado deve ter 3" de largura x 3/4" de espessura;
d) A armação do engradado deve ser feita com ripa, para maior rigidez da embalagem, com espaçamento de 800mm em 800mm;
e) A base do engradado deve ter capacidade suficiente para sustentar o peso do equipamento;
f) O quadro de comando e módulo de cubículo deve ser fixado na base e no teto do engradado. O restante do equipamento deve ficar afastado da madeira no mínimo 50mm;
g) O equipamento deve estar afastado da madeira de no mínimo 50 mm;

h) Os equipamentos que apresentarem protuberâncias perfurantes, devem dispor necessariamente de invólucros protetores especiais nessas partes;
i) Disjuntores, fusíveis de média tensão, nobreaks e outros componentes especiais devem ser embalados e transportados separadamente. Na inspeção a Sanepar irá indicar os componentes que devem ser embalados e transportados separadamente;
j) Toda embalagem deve possuir uma identificação, em cinco faces externas, com letras e números medindo 50 mm de altura, contendo:

SANEPAR
CIDADE:
ÁREA: (EEB-01 , POÇO 1 , ETA , etc.)
FABRICANTE:
PESO:

k) A embalagem fica sujeita à inspeção da Sanepar;
l) Os quadros de comando e cubículos embalados em desacordo com estas especificações, não serão recebidos para descarga nas dependências da Sanepar.

3.5.2 Transporte

Se durante o transporte, carga e descarga os equipamentos sofrerem avaria mecânica ou elétrica, os quadros e módulos de cubículos serão de responsabilidade da contratada que terá a responsabilidade pelos eventuais consertos e reparos, sem ônus para a Sanepar. Assim, o fabricante deve fazer seguro contra acidentes dos equipamentos transportados.

Após a montagem e acoplamento dos equipamentos sobre a base, a Sanepar fará nova inspeção e testes necessários, para verificar se foram mantidas as mesmas condições técnicas verificadas na inspeção de fábrica.

3.6 GARANTIA

3.6.1 Assistência Técnica

Deve ser prestada assistência técnica à obra, durante a inspeção em fábrica e no “start-up” do sistema, assistindo com ferramental, materiais de uso em painéis (anilhas, terminais, fiação, bornes, plaquetas, calhas e canaletas, etc.) e pessoal técnico qualificado, para parametrização de equipamentos, até a conclusão final dos serviços e do start-up.

3.6.2 Prazo

O prazo mínimo de garantia deve ser de 12 meses, contados da data de início de operação ou de 24 meses contados a partir da data da liberação para embarque, para todos os componentes, prevalecendo o evento que primeiro ocorrer.

3.6.3 Garantia da Pintura

Em relação à pintura do quadro e ou cubículo a garantia será de 60 meses (05 anos) contados a partir da liberação para embarque.

3.6.4 Garantia de Componentes

Após a entrega definitiva da obra os fusíveis e as lâmpadas não estão sujeitas a garantia. Durante os testes e start-up do sistema todo e qualquer material queimado, danificado ou fora de conformidade deve ser reposto pela contratada, sem ônus para a Sanepar.

3.6.5 Substituição de Componentes

A substituição de componentes sujeitos a garantia será feita como segue:

a) Quando a Sanepar tiver condições de fazer a substituição do componente do quadro de comando ou cubículo, será solicitada ao fabricante a entrega deste, que após a sua substituição receberá o defeituoso.
b) Quando não for possível a substituição pela Sanepar, do componente defeituoso, caberá ao fabricante do quadro de comando ou cubículo, de imediato, a troca ou reparo do mesmo no próprio local de instalação.
c) O pagamento das despesas decorrentes de seguro, embalagem, transporte, alimentação e de hospedagem ficarão condicionadas a análise do motivo do defeito deste componente. Se constatado erro na montagem ou defeito de fabricação, a responsabilidade será do fabricante do quadro de comando, e as despesas não serão ressarcidas pela Sanepar.
d) Quando houver deterioração na pintura, durante o período de garantia, o fabricante deve proceder o reparo da mesma no local em que estiver instalado o equipamento de comando e cubículo, sem quaisquer ônus para a Sanepar.

4 MÓDULO II – DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS ELÉTRICAS

4.1 INTRODUÇÃO

Este módulo, tem como objetivo apresentar orientações e procedimentos básicos para a execução de obras de instalações elétricas, além de proporcionar aos profissionais da Sanepar e da contratada, subsídios para o desenvolvimento de suas tarefas, propiciando assim uma completa integração e homogeneização na execução das obras elétricas. O objetivo é padronizar e uniformizar os procedimentos quanto aos aspectos técnico, econômico e operacional dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar.

Dentro da visão técnica abordada no trabalho, os profissionais terão condições de resolver problemas técnicos com maior segurança, visto que, as informações constantes no trabalho foram descritas baseadas em experiências do próprio corpo técnico da Sanepar, e aplicação de normas técnicas existentes.

Partindo da metodologia de outros manuais já desenvolvidos pela Sanepar, este também contempla a possibilidade de alterações decorrentes de mudanças das normas, evoluções técnicas e até mesmo, omissões que por ventura tenham ocorrido nesta edição.

4.2 DEFINIÇÕES

4.2.1 Serviços de Engenharia

É toda a atividade que necessite da participação e acompanhamento de profissional habilitado conforme o disposto na Lei Federal n° 5.194/66 e 5.524/68 com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e Termo de Responsabilidade Técnica - TRT, junto ao respectivo órgão de classe.

O manual MOS-EA define os requisitos mínimos necessários para a realização dos serviços de instalações elétricas e de automação industrial de equipamentos e materiais contemplados no projeto para a execução de uma obra bem como a regulamentação de preços.

4.2.2 Materiais

Considera-se material qualquer elemento constitutivo de uma obra, constituído de alguma espécie de matéria, natural ou industrializada, empregado ou utilizado, com ou sem transformação local na execução da obra. A Sanepar, considera materiais elétricos como sendo eletrodutos, cabos, conectores, lâmpadas, sensores, medidores, inversores, soft-starters, etc.

4.2.3 Equipamentos

É todo e qualquer dispositivo formado por conjunto de objetos ou instalações necessárias para o exercício de uma atividade ou de uma função, podendo ser mecânico, hidráulico, elétrico ou pneumático. A Sanepar classifica como equipamentos os quadros de comando, transformadores, motores, bombas, geradores, compressores, válvulas elétricas, etc.

Os equipamentos normalmente são vinculados aos bens patrimoniais da empresa. A contratada deve entregar a fiscalização quando da medição e faturamento deste equipamento, uma declaração contendo os principais dados tais como: marca, modelo, número de série, vazão e altura manométrica (se houver), potencia, tensão e o valor de cada equipamento. Citar no corpo da declaração o número da nota fiscal do faturamento deste.

4.2.4 Materiais Similares

Toda relação de materiais traz a marca especificada pelo projeto seguida da palavra similar. Serão aceitos os materiais similares que contenham as mesmas características, especificações e capacidade do material especificado e que seja homologado na Sanepar, não sendo interpretado como “similar” a pura e simples comparação física.

Materiais similares não constantes da relação podem ser utilizados mediante consulta prévia, por escrito, a ser encaminhada à fiscalização, que encaminhará o pedido para aprovação junto à área de controle de qualidade da Sanepar.

Todos os materiais e equipamentos similares a serem fornecidos devem estar homologados pela Sanepar, e devem passar por inspeções e aprovação com liberação de embarque assinada pela Sanepar.

4.2.5 Projeto

Projeto é o conjunto de desenhos, memorial descritivo, especificações técnicas, relação quantitativa de materiais e serviços, orçamento, cronograma e demais elementos técnicos necessários e suficientes à precisa caracterização da obra a ser executada, atendendo às Normas Técnicas e à legislação vigente, elaborado com base em estudos anteriores que assegurem a viabilidade e o adequado tratamento ambiental do empreendimento.

4.2.6 Obra

Considera-se obra todo e qualquer serviço de engenharia de implantação, instalação, montagem, construção, ampliação, manutenção ou reforma, na qual seja necessária a utilização de conhecimento técnico específico somados a participação de profissionais habilitados.

4.2.7 Frente de Trabalho

Área de trabalho móvel e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução à construção, demolição ou reparo de uma obra.

4.2.8 Local de Trabalho

Área projetada ou descrita onde são executados os trabalhos.

4.2.9 Obras Elétricas para SAA e SES

Compreende a execução de todas as etapas necessárias ao suprimento de energia elétrica pela concessionária, desde o ponto de entrega da mesma, até a energização e automação de todas as áreas (unidades componentes do sistema de Abastecimento de Água e/ou Esgotamento Sanitário), capacitando-as a plena operação.

Todo o início de obra deve iniciar com uma reunião na qual deve ser realizada após a assinatura do contrato. Um roteiro com as principais exigências e considerações está contido no “Roteiro de Obra Eletromecânica” - Anexo 05 - IA/ENG/0060-00X (na sua última versão).

4.2.10 Boletim de Ocorrência (BDO)

A Sanepar e Contratada devem manter na obra o “Boletim de Ocorrência” - Anexo 06 - IA/OPE/0064-00X (na sua última versão), visando registrar todas as ocorrências diárias relacionadas com a execução do contrato, registrando o que for necessário à regularização das falhas ou defeitos observados durante a execução da obra.

A primeira via será recolhida pela fiscalização quando da realização da medição.

Os fatos que possam determinar atrasos e diferenças em serviços em relação ao pactuado somente serão considerados se estiverem devidamente registrados no BDO ou em cartas, atas de reuniões e outros documentos pertinentes na data da sua ocorrência ou constatação.

4.2.11 Relação Quantitativa de Materiais e Serviços

É a relação discriminada dos serviços previstos com as respectivas unidades, quantidades, valores unitários e totais definidos na fase do projeto, podendo ser fornecida à contratada por meio de quantitativo físico meramente orientativo.

4.3 INSTALAÇÕES DA OBRA

A contratada deve manter as instalações da obra em perfeitas condições de conservação, limpeza e segurança, pelos prazos fixados no edital de licitação e ou contrato.

O entulho e outros materiais inaproveitáveis resultantes de escavações, perfurações e demolições na obra de instalações elétricas, devem ser removidos pela contratada imediatamente após os trabalhos ou durante o seu andamento, onde a destinação deve ocorrer de acordo com a lei/legislação municipal vigente. No caso de reaproveitamento destes materiais a contratada fica obrigada a transportá-los para o depósito ou locais indicados pela Sanepar.

Podem ser utilizadas as instalações dos canteiros da obra civil desde que em comum acordo com a empreiteira construtora e com a fiscalização, desde que os mesmos não estejam previstos no contrato da obra em referência. As áreas da Sanepar podem servir para depósito de materiais e/ou equipamentos, desde que autorizados pela fiscalização, e quanto não previstos em contrato, não cabendo a Sanepar nenhuma responsabilidade por eventuais danos causados.

Nos trabalhos realizados a céu aberto é obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger trabalhadores, materiais e equipamentos contra as intempéries.

Cabe a contratada prover aos trabalhadores proteção contra insolação, calor, frio, umidade e ventos, sobretudo no trabalho a céu aberto, com provisão de água potável, alojamento e profilaxia de endemias.

Durante a execução das obras, a contratada deve desenvolver suas atividades de forma a evitar interferência ou intervenção junto às propriedades vizinhas ao local de trabalho. Se necessário for, deve ser comunicado o fato à fiscalização da Sanepar, para que essa faça a intervenção junto a estes proprietários.

Concluídos os serviços, e antes da emissão do Laudo de Recebimento de Obra, a contratada deve remover do local todos os materiais, equipamentos ou quaisquer detritos provenientes da obra para local adequado.

O local desmobilizado deve ficar igual ou melhor que antes da implantação do canteiro.

4.4 QUADRO DE PESSOAL DA CONTRATADA

Estarão aptos e autorizados a instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas somente os profissionais qualificados, que possuem instrução quando às precauções relativas ao seu trabalho e apresentarem estado de saúde compatível com as atividades desenvolvidas pelos mesmos, devidamente registrados em carteira, demonstrando vínculo empregatício. São considerados profissionais qualificados aqueles que comprovem, perante o empregador, uma das seguintes condições de capacitação:

- NR-10 (obrigatório) com certificado válido;
- Curso específico do sistema oficial de ensino;
- Curso especializado ministrado por centros de treinamento de reconhecimento pelo sistema oficial de ensino;
- Treinamento na empresa, conduzido por profissional autorizado;

Para representá-la em matéria de ordem técnica e nas relações com a Sanepar, à contratada manterá técnicos responsáveis pela obra, devidamente credenciados.

A condução geral da obra ficará a cargo de pelo menos um engenheiro eletricista, habilitado profissionalmente, com prática comprovada através de acervo técnico junto ao órgão fiscalizador. Este profissional pode ser auxiliado por um ou mais encarregados técnicos, que na sua eventual ausência o representarão.

É obrigatória a presença constante do encarregado técnico no canteiro de trabalho, durante toda a execução da obra, seja qual for o estágio em que se encontre e, desde que necessário, por solicitação da Sanepar, a do engenheiro responsável pela mesma.

O engenheiro responsável, auxiliado pelo encarregado técnico, deve exigir e orientar a execução de todos os serviços, de forma intensa, rigorosa e eficaz, a fim de atender plenamente o contrato, o projeto e as especificações.

Todas as solicitações da Sanepar ao engenheiro responsável pela obra serão consideradas como se fossem dirigidas diretamente à contratada. Por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou decisão tomada por esse engenheiro, ou ainda, omissão de responsabilidade do mesmo serão de responsabilidade da contratada.

O engenheiro responsável e o encarregado técnico, cada um na sua função, devem atender a fiscalização e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas da obra e suas implicações. Durante os testes será obrigatória à presença do responsável pela execução da obra e pessoal responsável pelo equipamento ou start-up.

O quadro de pessoal da contratada deve ser composto por profissionais devidamente registrados e disciplinados.

A contratada será obrigada a afastar imediatamente do canteiro de obra, todo e qualquer profissional que apresentar conduta inconveniente, que transgrida normas ou que perturbe, ou deixe de cumprir com seus compromissos, entregando produtos ou serviços com qualidade inferior, dificulte a ação da fiscalização, não acatando, por ato ou omissão, as suas determinações verbais ou escritas, contrariando as orientações da fiscalização.

O responsável pela contratada nas obras de instalações elétricas, bem como os profissionais que nela trabalhem devem zelar pelo cumprimento das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

4.5 SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE NO TRABALHO

4.5.1 Aspectos Gerais

A contratada deve atender a Legislação Brasileira sobre Segurança e Higiene do Trabalho, bem como as normas e instruções de segurança da Sanepar.

A contratada é obrigada a manter os trabalhadores com vestimentas adequadas ao trabalho e ao decoro público e bons costumes.

A contratada será responsável, em qualquer caso, por danos e prejuízos causados as pessoas, propriedades e bens em decorrência dos trabalhos de execução de obras e instalações elétricas pela qual responda, correndo as suas expensas, sem responsabilidade ou ônus a Sanepar, o ressarcimento ou indenização de tais danos ou prejuízos. A execução dos serviços deve ser realizada de acordo com a NR-10, buscando a proteção plena contra riscos de acidentes do próprio pessoal ou dos terceiros. No caso de trabalho em altura, deve obedecer à

NR-35, e no caso de trabalho em espaço confinado, a NR-33 e demais NR´s aplicáveis.

Observados os prazos e condições que a lei estipula, a aceitação definitiva da obra não exime a contratada e seus técnicos da responsabilidade civil e técnica por futuros eventos decorrentes e relacionados com a execução dos serviços recebidos.

A Sanepar ficará isenta de quaisquer ônus, participação ou responsabilidade, direta ou indireta, por danos e prejuízos a vida ou ao patrimônio público ou particular, verificados nas obras de instalações contratadas e/ou subcontratadas, e decorrentes de defeitos, falhas, deficiências ou impropriedades de ordem técnica.

Devem ser protegidas todas as propriedades públicas e privadas contra qualquer perigo, em função dos serviços realizados, não devendo causar interrupções no funcionamento de qualquer outro serviço de utilidade pública sem comunicação prévia. Para tanto, não devem ser despendidos esforços e meios disponíveis, visando garantir a plena integridade das instalações relacionadas a estes serviços.

Os danos causados às propriedades públicas ou privadas, devido à imperfeição ou descuido na execução, devem ser reparados no menor prazo possível.

Durante o andamento das obras, a contratada deve manter o local de trabalho limpo, sinalizado e livre de obstáculos, detritos ou qualquer outro meio que possa inviabilizar a execução ou que cause contrariedade às normas da higiene e segurança do trabalho.

Quando por qualquer motivo, os serviços forem suspensos ou paralisados, ou ainda fora do expediente considerado normal, a contratada continuará respondendo pelas obrigações e responsabilidades com relação a:

a) Armazenamento e proteção dos materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios, provenientes das obras;
b) Segurança contra acidentes no canteiro de obras, tanto nos veículos quanto as pessoas;
c) Proteção das obras executadas, das instalações e do canteiro de obras;
d) Furto ou roubo de equipamentos e materiais.

Caso as providências referentes ao parágrafo anterior não sejam tomadas ou o sejam de forma precária, pode se configurar, a critério da Sanepar, o abandono da obra, com as consequências previstas em edital/contrato.

Caso necessário, a Sanepar exigirá que a contratada mantenha no canteiro de obras vigias e ainda execute obras complementares, visando a segurança.

4.5.2 Condições Sanitárias

Toda obra deve dispor de água potável para fornecimento aos empregados e instalações sanitárias adequadas e refeitório dependendo do número de empregados, devem ser dotados de boas condições higiênicas, portas e janelas com ventilação natural e iluminação natural e artificial. O lixo e resíduos proveniente das instalações devem ter destino e tratamento que os tornem inócuos aos empregados e ao meio ambiente.

A contratada fica obrigada a manter o local da obra, livre de quaisquer acúmulos de água, sendo que, cessadas as causas do seu aparecimento, deve ser evitada a existência de águas estagnadas, bem com as águas de condições e ambientes propícios à formação destas estagnações, onde podem posteriormente se situar focos de mosquitos. No caso de ser totalmente impossível a eliminação destas estagnações, a contratada deve aplicar inseticidas nas mesmas, para evitar a criação de insetos.

Para os trabalhos em regiões pantanosas ou alagadiças, serão imperativas as medidas de profilaxia de endemias, de acordo com as normas de saúde pública.

4.5.3 Acidente de Trabalho

Todo profissional que fará operação, inspeção ou reparação das instalações elétricas, deve estar treinado, habilitado ou capacitado de acordo com a NR-10, e demais NRs apto a:

- Prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente através das técnicas de reanimação cárdio-respiratória, quando necessário;
- Manusear e operar equipamentos de combate a incêndio utilizado nestas instalações.

Cabe a contratada informar os trabalhadores dos riscos que possam originar-se nos locais de trabalho, e orientá-los sobre os meios para prevenir e limitar tais riscos, bem como prevenir atos inseguros no desempenho do trabalho através da realização da análise de riscos, conforme NR-10.

Em caso de acidente de trabalho, a contratada fica obrigada a remeter à área da Sanepar responsável pela Segurança e Medicina do Trabalho o CAT, juntamente com o relatório de investigação do acidente elaborado pela CIPA, onde devem constar todos os danos referentes à ocorrência do mesmo, dentro do prazo de 24 horas.

Em caso de acidente com morte, no canteiro de obra ou zona pertencente ao mesmo, a contratada deve:

- Paralisar imediatamente a obra na zona do infortúnio e nas circunvizinhanças;
- Impedir que seja tocado o cadáver e isolar o local diretamente relacionado ao acidente, a fim de evitar possibilidade de desfiguramento do local e das

circunstâncias relacionadas ao acidente, assim o conservando até a liberação por parte da autoridade policial competente e pelo órgão regional do MTE;
- Solicitar imediatamente o comparecimento da Sanepar e das autoridades policiais do Distrito correspondente à obra, no local da ocorrência;
- Comunicar o acidente fatal, de imediato, ao órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego e ao sindicato da categoria, bem como ao INSS, através do preenchimento da CAT.

Durante a construção ou reparo de instalações elétricas próximas de instalações energizadas, devem ser tomados cuidados especiais quanto ao risco de contatos eventuais e de indução elétrica, de acordo com a NR-10.

Quando da ocorrência dos serviços de manutenção em instalações elétricas energizadas, estes devem ser planejados e programados, determinando-se todas as operações que envolvam riscos de acidentes, para que possam ser estabelecidas as medidas preventivas de acordo com a NR-10.

4.5.4 Serviços em Área Controlada

Os fiscais da Sanepar, ao executarem serviços em áreas controladas (de acordo com NR-10), por ocasião de inspeção de quadros, testes, start-up, comissionamento, treinamentos de manutenção, entre outros, devem proceder a análise de risco e subsequente preenchimento da “Análise Preliminar de Risco” - Anexo 07 – IT/ENG/0053-00X (na sua última versão) e “Ordem de Serviço Eletromecânica” – Anexo 08 - IA/ENG/0053 (na sua última versão) antes de sua execução.

4.5.5 Ferramentas

As ferramentas manuais utilizadas nos serviços de instalações elétricas devem possuir isolação adequada a sua utilização, merecendo especial cuidado quanto as ferramentas e os equipamentos destinados a serviços em instalações elétricas energizadas.

As ferramentas devem ser apropriadas ao uso a que se destinam, sendo vedado o emprego de defeituosas, danificadas ou improvisadas. Os trabalhadores devem ser instruídos e treinados para utilização segura e adequada das ferramentas. As de uso manual não devem ser abandonadas sobre passagens, escadas, andaimes, superfícies de trabalho e quadros de comando, devendo ser guardadas em locais apropriados.

Os dispositivos de partida e proteção devem ser previstos para ligação das ferramentas elétricas de modo a reduzir o risco de funcionamento acidental.

Deve-se evitar o uso de extensões e, no caso de extrema necessidade todas as precauções devem ser tomadas a fim de se evitar que tomadas e plugues possam ser separados inadvertidamente.

As ferramentas elétricas portáteis devem ter a carcaça ligada a terra, exceto as de dupla isolação, com tensão máxima de 220 V.

É proibida a ligação de mais de um aparelho elétrico à mesma tomada de corrente, com o emprego de acessórios que aumentem o número de saídas, salvo se a instalação for projetada para esta finalidade.

4.5.6 Máquinas e Equipamentos

Devem ser inspecionados semanalmente, dispensando-se especial atenção a freios, mecanismo de direção, cabos de tração, sistema elétrico e outros dispositivos de segurança.

As inspeções devem ser registradas em livro próprio, com indicação da pessoa que a realizou, data das falhas observadas e das medidas corretivas adotadas, ficando este livro à disposição da fiscalização.

Os equipamentos utilizados nas construções devem ser adquiridos ou montados com todos os dispositivos de segurança. Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas que estejam ao alcance dos trabalhadores. As serras circulares devem ter coifas de proteção do disco e lâmina separadora, além de outros dispositivos de segurança exigidos.

A fixação dos cabos de aço deve ser por meio de dispositivos que impeçam deslizamento e desgaste. Os cabos de aço dos guindastes, escavadeiras, elevadores, guinchos, andaimes e outros equipamentos, devem ser substituídos quando apresentarem mais de 5% de fios partidos, em um trecho de 50 cm de comprimento.

Antes de iniciar os serviços, os equipamentos de guindar, movimentar, remover e transportar materiais, devem ser vistoriados por trabalhador qualificado, com relação à capacidade de carga, altura de elevação e estado geral do equipamento.

Todos os equipamentos de movimentação, remoção e transporte de materiais, devem ser operados por trabalhadores qualificados, devidamente autorizados para esse fim.

4.5.7 Trabalhos em Espaços Confinados

Somente será permitido acesso ao interior de instalações consideradas “espaços confinados” (estações elevatórias de esgoto, poços de visita, reatores anaeróbios de lodo fluidizado, reservatórios, fundo de filtros, decantadores, etc.) aos

profissionais devidamente capacitados como trabalhadores autorizados, desde que os serviços sejam acompanhados por um vigia, e que a instalação seja previamente liberada por Supervisor de Entrada, através do preenchimento da “Permissão de Entrada e Trabalho” – Anexo 09 - IA/RHU/0176-0XX (na sua última versão).

Nas atividades que exponham os trabalhadores a risco de asfixia, explosão, intoxicação ou doença ocupacional, devem ser adotadas medidas que garantam a exaustão dos contaminantes e ventilação do ambiente, de forma a renovar o ar, assegurando concentração de Oxigênio acima de 19,5 % (dezenove e meio por cento) em volume, em todos os locais de trabalho. Não sendo possível, devem ser fornecidos equipamentos de proteção respiratória, adequados a cada caso.

4.5.8 Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT e Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA

De acordo com a Norma Regulamentadora NR 4, as contratadas devem manter o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho desde que possuam mais de cem empregados, ficando as mesmas obrigadas a fornecer ao órgão da Sanepar responsável pela área de Segurança e Medicina do Trabalho, a relação de pessoal especializado, bem como constituir CIPA, caso se enquadre no que é estabelecido na Norma Regulamentadora NR 5.

Para fins de dimensionamento do SESMT, a contratada deve considerar toda e qualquer atividade de prestação de serviço à Sanepar enquadrada como grau de risco 3 e designar, por escrito, e manter no local das obras ou serviços contratados, um profissional legalmente habilitado ou quantos forem necessários, o qual ficará responsável pelo cumprimento das medidas de segurança e medicina do trabalho, com base em seu currículo.

Para fins de implantação da CIPA, a contratada deve considerar como estabelecimento o local onde seus empregados estiverem exercendo suas atividades e, no caso de empresas da indústria da construção civil, considerar como estabelecimento o canteiro de obras e frente de trabalho com mais de 20 (vinte) empregados.

Quando a contratada não se enquadrar no item acima deve indicar, por escrito, um representante por estabelecimento, o qual atuará na qualidade de designado como responsável pelo cumprimento das atribuições da CIPA, devendo este receber treinamento adequado.

Os técnicos de segurança do trabalho, membros da CIPA, monitores e fiscais de obras pertencentes ao quadro da Sanepar estão devidamente autorizados a interditar obras e suspender serviços, sempre que forem constatadas infrações à segurança no trabalho, inclusive quanto à obrigatoriedade no uso de Equipamento de Proteção Individual.

4.5.9 Programas

A contratada deve elaborar e manter no canteiro da obra ou frente de trabalho, à disposição do SESMT da Sanepar e órgãos de fiscalização federal, estadual e municipal, os seguintes documentos:

a) **PCMAT** - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Industria da Construção. É obrigatório a elaboração e cumprimento do PCMAT no canteiro de obra ou frente de trabalho com 20 (vinte) trabalhadores ou mais. O PCMAT deve conter elementos que permitam a antecipação, o reconhecimento, a avaliação e o controle dos riscos ambientais da obra, e ser elaborado obrigatoriamente por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho, com registro no órgão de classe e no MTE, de acordo com a Norma Regulamentadora n.º 18.

b) **PPRA** - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. É obrigatório a elaboração e cumprimento do PPRA no canteiro de obra ou frente de trabalho com até 20 (vinte) trabalhadores e no local de serviço. O documento deve obedecer as orientações da Norma Regulamentadora n.º 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

c) **PCMSO** - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. É obrigatório a elaboração e implementação por parte da contratada do PCMSO, independentemente do número de empregados ou grau de risco da atividade fim. O coordenador do PCMSO deve ser médico do trabalho, devidamente registrado no CRM. O PCMSO deve incluir, entre outros, a realização de exames médicos admissionais, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, com a respectiva emissão do Atestado de Saúde Ocupacional – ASO, devendo a primeira via ficar arquivada no local de trabalho, frente de serviço ou canteiro de obras, a segunda via entregue ao trabalhador com contra recibo, e a terceira via ser enviado ao sindicato da categoria.

4.5.10 Treinamentos

A contratada deve providenciar para que todos os empregados recebam treinamento admissional, periódico e de reciclagem, visando garantir a execução de suas atividades com segurança.

O treinamento admissional deve ter carga horária mínima de 8 (oito) horas, ser ministrado dentro do horário de trabalho, antes do início das obras ou serviços, e contemplar os seguintes tópicos:

a) Informações sobre as condições e meio ambiente de trabalho;
b) Riscos inerentes à função;

c) Uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual – EPI;
d) Informações sobre o funcionamento dos Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC, existentes no canteiro de obra ou frente de trabalho;
e) Informações sobre princípios de combate a incêndios e seus meios de extinção;
f) Informações sobre primeiros socorros inerentes às atividades a serem desenvolvidas durante a execução da obra ou da fase para qual o treinamento estiver sendo dado. A contratada deve ministrar treinamento específico, às suas expensas, aos trabalhadores que exerçam atividades envolvendo eletricidade (NR-10), escavações (NR-18), espaços confinados (NR-33), trabalho em altura (NR-35), operação de máquinas e veículos (NR-12), movimentação de cargas (NR-11), produtos inflamáveis (NR-20) ou explosivos(NR-19), em conformidade com o contido nas Normas Regulamentadoras relacionadas. Os treinamentos periódico e de reciclagem, devem ser realizados antes do início de cada fase da obra ou serviço e sempre que se tornem necessários, devendo ser ministrados por profissionais legalmente habilitados, com formação em segurança ou medicina do trabalho, podendo fazer parte do SESMT da contratada ou serem subcontratados para tanto. Além dos treinamentos operacionais supracitados, a contratada deve treinar seus empregados no curso básico para membros de CIPA, caso se observe a obrigatoriedade de constituição deste Comissão, com carga horária mínima de 20 (vinte) horas, a ser ministrado por membro do SESMT da contratada ou por órgão reconhecido pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

4.6 CUMPRIMENTO DO PROJETO

A contratada fica obrigada a cumprir integralmente o projeto elétrico com todos os detalhes dele interpretados e deduzidos, bem como as modificações e/ou complementações sugeridas pela Sanepar.

Em caso de divergência entre elementos de projeto, caberá a contratada comunicar formalmente a Sanepar (através de anotações no BDO ou carta específica, com protocolo), única competente para as providências e correções cabíveis.

A contratada deve manter no canteiro de obra – sem qualquer ônus a Sanepar – em bom estado de conservação e pelo tempo que durar os serviços, tantos jogos de plantas quantos forem necessários, inclusive cópia de quantitativos, contratos e especificações.

Todos os aspectos particulares do projeto, as omissões, modificações e complementações serão sempre especificados e detalhados pela Sanepar. Cabe a contratada o registro das alterações para posterior utilização no “as-built” do projeto.

4.7 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

4.7.1 Equipamentos da Concessionária de Energia

Os equipamentos destinados à medição de energia para fins de faturamento tarifário serão fornecidos de acordo com o contrato pela concessionária de energia elétrica local. Caberá à contratada preparar o local de instalação dos mesmos, conforme indicado nos padrões construtivos no projeto da Sanepar ou da concessionária.

4.7.2 Equipamentos e materiais fornecidos pela contratada

Os materiais a serem aplicados devem obedecer às especificações da relação quantitativa de materiais e suas aplicações serão verificadas pela fiscalização da Sanepar.

Os componentes da instalação devem satisfazer às normas da concessionária, às normas brasileiras (ABNT) que lhes sejam aplicáveis e descritas no edital. Todos os materiais e equipamentos aplicados pela contratada devem ser homologados junto a Sanepar.

Na falta de normas os componentes devem ser selecionados em comum acordo entre a Sanepar e a contratada. A Sanepar se reserva no direito de rejeitar todos aqueles componentes que não atenderem no mínimo as especificações técnicas de projeto e não forem homologados.

A contratada, antes do início de qualquer serviço, se obriga a submeter à Sanepar a aprovação dos materiais ou equipamentos que pretende empregar. Quando a Sanepar julgar necessário, a aprovação dos materiais ou equipamentos ficará sujeita à apresentação dos ensaios e laudos de laboratório por ela indicado.

Em caso de não aceitação dos materiais ou equipamentos, caberá à contratada a responsabilidade pela retirada dos mesmos da obra, sem qualquer ônus a Sanepar.

Nenhum material rejeitado, cujo defeito tenha sido corrigido, pode ser usado sem prévia autorização da Sanepar.

Quando a contratada não retirar em tempo hábil o material ou equipamento rejeitado, caberá a Sanepar, além da aplicação das penalidades previstas, o direito de retirar o material ou equipamento, debitando o custo da operação da contratada, cujo valor deve ser deduzido de qualquer pagamento que lhe seja devido.

Quando um componente não possuir o grau de proteção adequado pode ser instalado uma proteção complementar, desde que não afete as condições de funcionamento do equipamento ou material protegido, sujeito à aprovação da Sanepar.

A Instalação e comissionamento deve ser realizada ou acompanhada pelo fabricante/fornecedor com pessoal qualificado.

A contratada é a única responsável pelo emprego de materiais, uso de equipamentos, dispositivos, métodos e processos patenteados que se incorporem ou não à obra, cabendo-lhe, nestes casos, todas as despesas e pagamentos de licenças e “royalties”.

Defeito em peças ou pintura deve ser realizado pelo fabricante/fornecedor do equipamento para que não corra o risco de perder a garantia contratual.

Para atestar a correta instalação e funcionamento dos materiais e equipamentos elétricos, a fiscalização utilizará o “Relatório de Medições Elétricas” – Anexo 10 e “Relatório de Medições de Aterramento” – Anexo 11.

4.7.3 Equipamentos e materiais fornecidos pela Sanepar

Os equipamentos e materiais, quando fornecidos pela Sanepar, serão entregues à contratada, que ficará responsável pelos mesmos a partir da data de assinatura do documento de entrega.

Perante a Sanepar, a contratada será responsável pelo recebimento, guarda, estocagem em almoxarifado próprio e controle de aplicação dos equipamentos e materiais.

Qualquer perda ou dano sofrido por material, equipamento ou instrumental entregue à contratada, será avaliado pela Sanepar no seu valor real. Neste caso, a contratada, deve ressarcir o prejuízo, substituindo o que for danificado com igual material, equipamento ou instrumental, ou terá deduzido o valor destes nas faturas de que seja credora, ou venha a ser pelos serviços prestados ou a prestar.

Somente após o cadastramento os equipamentos estarão à disposição da contratada, que fará a retirada mediante a apresentação de autorização escrita emitida pela área fiscalizadora da Sanepar.

Quando houver a retirada de materiais e equipamentos que estavam instalados no local da obra, estes devem ser relacionados e entregues no local determinado pela fiscalização.

4.7.4 Armazenamento

Os materiais empregados nas instalações devem ser dispostos de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas.

Os quadros de comando, cabos e demais materiais e equipamentos a serem instalados devem ser armazenados em local não sujeito a ação de intempéries e danos mecânicos e devem estar protegidos por embalagem adequada.

4.8 EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

Os serviços a serem executados devem obedecer ao projeto, relação quantitativa dos serviços, além do exposto nas especificações e Normas Regulamentadoras.

A contratada deve executar os serviços empregando mão-de-obra técnica habilitada e materiais rigorosamente enquadrados nas especificações estabelecidas e aprovadas. Os materiais devem ser homologados pela Sanepar.

Os circuitos com finalidade específica como, telefonia, rede, sinalização, automação e controle, devem ser instalados observando-se os cuidados de sua aplicação.

Todas as partes das instalações elétricas devem ser executadas de modo que seja possível prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico e outros tipos de acidentes conforme a NR aplicada para cada tipo de serviço.

Os componentes devem ser dispostos de modo a facilitar sua operação, inspeção, manutenção e acesso a conexões, inclusive quando instalados em invólucros e compartimentos.

A correção e reconstituição de qualquer instalação ou serviço, executados inadequadamente ou com material não homologado, correrá às expensas da contratada e sem direito a qualquer indenização ou prorrogação de prazo.

A contratada deve manter todo o entendimento necessário juntamente com as empresas e órgãos federais, estaduais e municipais competentes, que se fizerem necessários para a execução dos serviços contratados.

Após a emissão da ordem de serviço e autorização da Sanepar para início dos serviços, a contratada, através do seu engenheiro ou encarregado, deve, junto com a fiscalização da Sanepar, definir prioridades e esclarecer dúvidas de projetos e materiais a serem aplicados.

Todos os materiais similares a serem aplicados devem ter a prévia aprovação da fiscalização da Sanepar e inspeção pelo setor de controle de qualidade.

A Sanepar tem pleno direito e autoridade para suspender unilateralmente os serviços por meios legais, quando foram suscitados motivos técnicos, de segurança e outros que justifiquem tal procedimento.

A suspensão dos serviços será pelo tempo que a Sanepar julgar conveniente e somente com sua autorização podem ser reiniciados, sem prejuízos e nem acréscimo de despesas a Sanepar.

A contratada não pode executar nenhum serviço sem autorização prévia e acompanhamento da fiscalização da Sanepar, salvo os considerados emergenciais, necessários à estabilidade ou segurança da obra, de edificações vizinhas, do pessoal nela envolvido, do público, e do funcionamento normal dos serviços públicos considerados essenciais. Tais serviços somente serão aceitos como de emergência, se assim forem caracterizados posteriormente pela Sanepar e previamente avisados para a fiscalização da Sanepar.

Os serviços de emergência, ou aqueles autorizados previamente pela Sanepar, devem ser realizados com a presença da fiscalização até que o sistema volte a normalização e serão quantificados e medidos de acordo com a qualificação de mão-de-obra e quantidades de materiais e equipamentos utilizados, sempre dentro das especificações, normas e procedimentos da Sanepar.

Todo trabalho não programado inicialmente, será considerado, para efeito de faturamento, como executado nos horários normais de trabalho, correndo por conta exclusiva da contratada, os acréscimos das despesas e eventuais prejuízos.

4.8.1 Medições

As medições mensais serão baseadas nas avaliações dos serviços realmente realizados e serão feitas pelo Engenheiro Fiscal da SANEPAR, devidamente acompanhado por um representante designado pela Contratada.

A medição e faturamento dos serviços serão realizados conforme percentuais definidos na Tabela de Medição e Faturamento constante do Termo de Referência, anexo ao edital. Os serviços serão previamente vistoriados e aprovados pela Fiscalização da SANEPAR.

Constará nas medições mensais o nome dos profissionais que efetivamente atuam na obra como representantes da Contratada com a finalidade de registrar os períodos de atuação dos profissionais. Os representantes devem estar efetivamente credenciados pela Contratada, conforme a Declaração de Responsabilidade Técnica apresentada na licitação.

A realização da medição ocorrerá em prazo tal que permita a elaboração do processo de medição e faturamento para protocolo no 1° (primeiro) dia útil do mês subsequente ao da execução dos serviços que estão sendo medidos.

4.9 FISCALIZAÇÃO

4.9.1 Atuação da fiscalização

Os serviços serão fiscalizados pela Sanepar, de modo a serem satisfeitas as condições exigidas no edital de licitação, termo de referência, projeto e especificações técnicas.

A existência e a atuação da fiscalização da Sanepar em nada restringem a responsabilidade da contratada no que concerne às obras e suas implicações, código civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A contratada deve atender a todas as solicitações da Sanepar de forma que torne o processo de medição, mais rápida e eficiente, independente do estado da obra e do canteiro de trabalho.

A contratada aceitará integralmente todos os métodos e processos de inspeção, verificação, controle, testes e medição adotados pela Sanepar.

Qualquer modificação na execução do projeto, devido a possíveis intervenções, somente deve ser executada depois de discutida e ciência da fiscalização, com registro em BDO assinada pelas partes envolvidas na obra.

4.9.2 Atribuições e direitos dos fiscais da Sanepar

A Sanepar, através de seus fiscais, tem o direito de:

a) Exigir que a contratada execute os trabalhos obedecendo ao projeto e suas modificações, o contrato e as especificações;
b) Participar das medições dos trabalhos executados;
c) Rejeitar serviços que estiverem em desacordo com o projeto, com as normas, com a melhor técnica consagrada pelo uso, e com as modificações de projeto determinadas pela Sanepar, a seu critério exclusivo;
d) Auxiliar na solução dos problemas técnicos que ocorrerem durante a execução da obra;
e) Ter livre acesso à obra, aos serviços e às informações que forem julgadas necessárias ao bom desempenho da fiscalização, mesmo que estejam de posse da contratada;
f) Determinar a prioridade dos serviços e, verificar as condições de higiene e segurança do trabalho;
g) Aumentar, diminuir, eliminar ou substituir serviços contratados, desde que se mostre necessário ao desempenho técnico-econômico da instalação em execução;
h) Exigir da contratada o uso de ferramentas adequadas para a execução dos serviços:
i) Exigir da contratada o aumento na quantidade e/ou qualidade de mão-de-obra, especializada ou não, conforme for conveniente visando aumento da produtividade ou melhoria na qualidade dos serviços;
j) Ordenar a imediata retirada do local, o empregado da contratada que dificultar a sua ação fiscalizadora;
k) Impedir qualquer serviço que esteja fora das especificações;
l) Ordenar a retirada imediata do canteiro e dos locais da obra, de todo e qualquer material que for rejeitado por inspeção ou ensaio realizado pela Sanepar;
m) Acompanhar e controlar a execução dos trabalhos no sentido de evitar danos pessoais ou materiais e a terceiros;
n) Verificar o cumprimento de todos os itens do edital de licitação, do contrato e seus anexos;
o) Exigir da contratada o cumprimento da NR-10;
p) Exigir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina no trabalho através de:

q) Exigir uniforme da contratada ou subcontratada e demais EPIs.
r) Cópias dos registros e/ou dos contratos de trabalho dos profissionais e os respectivos certificados autenticados de treinamento da NR-10 atualizados. O mesmo não pode dar início às obras sem que os documentos da contratada estejam em poder da fiscalização da obra;
s) Averiguar a existência de trabalhadores menores de 18 anos;
t) Averiguar a existência de local apropriado para as refeições dos trabalhadores e instalações sanitárias adequadas;
u) Exigir certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
v) Da fixação no canteiro de obras por parte da contratada de um quadro demonstrativo com o nome de todos os profissionais que trabalharão no empreendimento, registro na empresa, indicando os que estão autorizados a trabalhar com eletricidade conforme NR-10, plano de ação de emergência e descrição dos EPI's necessários conforme análise preliminar de risco;
w) Paralisar a obra quando julgar necessário, como medida de prevenção contra acidentes de trabalho.

4.9.3 Relação Sanepar - contratada

A relação entre a Sanepar e a contratada se revestirão sempre que necessário na forma de correspondência oficial através de cartas protocoladas com recibo de recepção, cujas cópias, autenticadas por ambas as partes, se for o caso, constituirão parte integrante do processo da obra.

Sempre que a natureza do assunto contido na carta envolver matéria relevante, ou, se houver recusa da contratada em tomar conhecimento da comunicação, a Sanepar tomará as providencias necessárias e de direito.

Os fiscais da Sanepar registrarão no BDO, mantido no escritório da obra, reclamações, advertências e indicações técnicas, que devem ser acatadas pela contratada.

Em função das atribuições e da autoridade conferidas pelas disposições vigentes, os fiscais da Sanepar devem ser tratados com o devido respeito pessoal por parte dos funcionários da contratada, com os quais venham a ter contato de modo direto ou indireto.

4.9.4 Documentação dos Equipamentos Fornecidos – "Databook"

O Databook tem como objetivo reunir todos os documentos do projeto ou da obra em suas versões finais em um dossiê completo.

Deve ainda acompanhar o databook, o "as-built" das instalações elétricas, dos quadros de comando, cubículos, torres etc.

Pode ser apresentado de forma física (caderno) ou digital (CD). Neste deve constar todos os documentos técnicos dos equipamentos fornecidos, conforme sugestão abaixo:

a) ART de execução, fiscalização, de parametrizações, torres (se houverem);
b) As-built das instalações elétricas (alterações do projeto que houveram em campo durante a execução da obra elétrica, automação e comunicação);
c) As-built dos quadros de comando;
d) Automação: Manual de Operação, Manual de Manutenção, DLCs(as-built), descritivos operacionais (sistemas compactos/modulares);
e) Catálogos e Manuais (digitais) dos equipamentos eletromecânicos;
f) Certificado de Calibração dos medidores de vazão;
g) Certificados de garantia e renovação de garantia (se for o caso);
h) Cópia das notas fiscais dos equipamentos;
i) Curvas de Performance dos CMBs;
j) Documentação de rádio (projeto de rádio enlace, formulários Anatel (assinados pelo projetista). Mesmo não sendo de responsabilidade da contratada, estes devem constar no databook;
k) Documentação técnica (contrato, designação, laudos de inspeção, relatórios de testes, materiais de treinamento);
l) Informação com registro dos documentos entregues e com data da entrega;
m) Laudo de Aterramento (se houverem);
n) Laudos de inspeção (se houverem);
o) Liberação de embarque dos quadros;
p) Lista de equipamentos (IT/ENG/0040), com todos os dados dos mesmos;
q) Listagem das Plaquetas de patrimônio dos equipamentos e plaquetas físicas (excepcionalmente, e somente nos casos em que tenha justificativa técnica para não terem sido fixadas antes de sua instalação);
r) Lista de parâmetros de inversores, soft-starters, conversores de vazão, UCPs, oxímetros;
s) Manuais de instalação, operação e manutenção;
t) Programas de CLP, IHM, Supervisório, Lógicas de CLP, base de dados, backup de programação dos rádios, softwares supervisórios se houverem, chaves e cabos de programação;
u) Relatório de ensaio de equipamentos, transformadores (se houverem);
v) Sobressalentes, se houverem;
w) Software de programação de instrumentos e equipamentos, CLP etc.

4.10 RECEBIMENTO DAS OBRAS

As obras serão recebidas por comissão especificamente designada pela SANEPAR.

Após a conclusão efetiva das obras e a realização da vistoria final pela comissão de recebimento, a gerência responsável pela fiscalização emitirá o respectivo "Laudo de Recebimento de Obra ou Serviço" – Anexo 12 – IA/ENG/004-0XX (na sua última versão).

A emissão do Laudo deve atender aos requisitos e orientações do RILC. O Laudo pode ser provisório e emitido pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 dias da comunicação, para as situações em que existem pendências a serem equacionadas. Pode ser emitido o Laudo definitivo, de imediato ou durante o prazo de vigência contratual, após a conclusão e testes finais de funcionamento e aprovação dos serviços e/ou equipamentos contratados.

O Laudo definitivo acompanhado do termo de encerramento de contrato, conforme modelo do edital de licitação, será assinado pela contratada.

De posse do laudo de recebimento da obra a empresa dará baixa nas ART(s) registradas no CREA e ou TRT registradas no CFT durante o período de execução do contrato.

No laudo estará registrado o conceito final obtido pela contratada ao longo do período contratual, com base nas instruções internas da SANEPAR.

4.11 ATESTADO DE EXECUÇÃO DE OBRAS

O Atestado de execução de obras será emitido conforme instrução existente no site da Sanepar. Constará no laudo apenas os profissionais com registro de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART/CREA ou TRT/CRT e que integrarem a equipe designada na Declaração de Responsabilidade Técnica, na época da licitação ou por substituições autorizadas pela SANEPAR e que efetivamente tenha sido comprovado pela fiscalização o labor destes profissionais no decorrer da obra.

A empresa contratada terá direito de receber o atestado de execução da obra que executou, sendo as parcelas que tenham sido eventualmente objeto de subcontratação ou terceirização que não for sua especialidade, indicadas para as empresas subcontratadas e/ou aos profissionais da Terceirizada.

No caso de subcontratações, devidamente autorizadas pela SANEPAR e registradas as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART no CREA, as empresas subcontratadas terão direito à indicação no atestado de execução da parcela que executaram. No caso de terceirizações no atestado será incluído o profissional responsável técnico e não a empresa terceirizada.

Cabe exclusivamente a SANEPAR a emissão de atestado técnico de execução para o caso de subcontratação e/ou terceirização.

5 MÓDULO III – ORIENTAÇÕES E PROCEDIMENTOS EXECUÇÃO DE OBRAS DE AUTOMAÇÃO

Este módulo tem por objetivo definir as diretrizes para execução e fornecimento de serviços, materiais e equipamentos do sistema de supervisão e controle escopo de obra.

5.1 ESPECIFICAÇÃO PARA COMPRA E RECEBIMENTO DE MATERIAIS

Será de responsabilidade da empresa Contratada o fornecimento de todos os equipamentos, instrumentos e materiais necessários à execução da obra dentro dos padrões ora estabelecidos e de acordo com o projeto executivo e as folhas de especificações técnicas.

Caso seja aprovado o fornecimento de equipamentos ou instrumentos de marca/modelo diferente do constante na lista de materiais do projeto executivo, a contratada fica responsável por atualizar o projeto – desenhos de instalação, lista de cabos, desenhos dos quadros e painéis elétricos, etc, fornecer qualquer novo material necessário para sua instalação, além de itens sobressalentes que a Sanepar julgar necessário, sem custo adicional para a Sanepar.

5.2 RECEBIMENTO DOS MATERIAIS

Para efeito de cumprimento de cronograma, só serão considerados entregues os materiais e equipamentos instalados, testados e integrados em conformidade com as Especificações Técnicas e o projeto executivo; além da entrega dos Certificados de Calibração, Lista de Parametrização e Certificados de Garantia com os termos de validação da data de início desta garantia, conforme tópico 3.7 deste documento.

Todo material e equipamento devem ser inspecionados pelo setor de controle de qualidade da Sanepar, senso aprovado será colocado selo de inspeção e emitida guia de liberação que deve ser enviada a obra junto com o equipamento.

Todos os microcomputadores a serem fornecidos para aplicação no sistema de supervisão e controle devem ser aprovados, formatados e configurados pela Sanepar GTIN.

5.3 OBRAS CIVIS E HIDRÁULICAS

Cabe a contratada a execução das obras civis e hidráulicas necessárias para a implantação do sistema de supervisão e controle, **atendendo obrigatoriamente ao** MOS:

a) Execução de demolições e reconstituição para passagem de eletrodutos e canaletas em pisos, paredes, calçadas, ruas das unidades envolvidas no projeto, executar pinturas e reposição de acabamento (ex: pastilhas se existir).
b) Execução das valas e caixas de passagem em alvenaria necessárias para execução das instalações de instrumentação e redes.
c) É de responsabilidade da obra elétrica e de automação o fornecimento dos medidores de vazão e de válvulas com atuador, assim como sua instalação hidráulica, quando considerado no escopo da obra.
d) A construção das edificações para instalação dos quadros de comando, subestações, entrada de energia, muro de arrimo, entre outros constantes dos projetos, faz parte do escopo da obra elétrica e automação.
e) Nos casos previstos em projeto caberá a contratada a execução ou adequação da caixa de alvenaria para instalação dos medidores de vazão e válvulas, os serviços necessários para adaptação hidráulica, escavação, recomposição, entre outros, assim como, o fornecimento de materiais hidráulicos e de montagem faz parte do escopo da obra elétrica e de automação.
f) Para os analisadores cabe a obra elétrica e de automação o fornecimento das montagens hidráulicas, instalação das bombas de amostra, instalação hidráulica e elétrica das células de medição, assim como executar as adaptações necessárias nas linhas para instalação das tomadas de amostra. Devem ser executados os serviços de fornecimento, instalação e configuração dos equipamentos e as alimentações necessárias para a integração destes analisadores ao sistema de supervisão.
g) Na ocorrência de interferências na execução da obra não previstas em projeto como: tubulações, galerias de água pluvial, rocha, caixas ou outra; que impeçam a execução da obra, cabe a contratada definir uma solução em conjunto com a fiscalização da Sanepar sem ônus adicional ao contrato.

5.4 MONTAGEM E INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS

Todos os equipamentos/instrumentos e materiais devem ser instalados/montados e interligados. Assim esta etapa abrange os serviços de fixação, instalação de dutos e eletrocalhas, lançamento de cabos, remanejamentos, interligações entre painéis, sistema de aterramento, execução das instalações elétricas para atender aos CP´s e instrumentação, conexões, energização e ajustes

iniciais, testes de continuidade e qualquer outro serviço para se considerar o sistema montado e em condições de operação.

A contratada é responsável pelo suprimento de todos os equipamentos, ferramentas e dispositivos necessários, bem como pelos equipamentos de segurança do seu quadro de funcionários na obra. Também deve providenciar autorização dos órgãos competentes (ex.: prefeitura, concessionárias), se necessário, para execução das obras bem como o recolhimento da ART.

Nesta etapa também deve-se fazer a integração com sistemas ou equipamentos já existentes atendendo definições do projeto, ficando sob a responsabilidade da Contratada qualquer adaptação ou dispositivo para consolidar esta integração.

É de inteira responsabilidade da empresa contratada a garantia da **interoperabilidade** das versões dos diferentes softwares fornecidos para os CP´s, estações de supervisório, instrumentos, inversores e qualquer outro componente do sistema de automação fornecidos, mantendo ainda a **interoperabilidade** dos diversos componentes do sistema fornecido entre si, com o sistema supervisório e também com a base instalada existente.

O termo **Interoperabilidade** é usado nesta especificação como sendo a capacidade de um dispositivo (software ou hardware) de um fabricante interagir com o de outro fabricante, **sem** perda de funcionalidade (Fonte: www.fieldbus.org).

IMPORTANTE: Todos os serviços devem seguir o projeto executivo de referência da contratação.

5.5 IMPLANTAÇÃO DO RÁDIO-ENLACE

Deve atender ao projeto executivo e ao projeto de rádio-enlace.

Devem ser executados os testes para atender ao tópico 3.10.3 – Start-up, previsto neste documento.

A contratada deve entregar à Sanepar:

- Relatório de Conformidade das estações, atendendo à resolução Nº 303/2002 da Anatel com relação a limitação da exposição a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos;

- Teste de aceitação de entrega de cada enlace, feito por 72 hs, com transmissão contínua, atendendo exigência de não ocorrência de períodos de 10 segundos consecutivos com taxa de erro de 10-3;

- Testes de interferência intra-sistema;

- A potência configurada nos rádios, na entrega do sistema, deve ser a potência projetada. Caso o nível de potência exceda a potência projetada para o enlace, deve ser apresentado pela contratada alternativa técnica que compatibilize o nível de potência ao que foi projetado (utilização de filtros, etc..) de forma que não aconteça interferência de sobre alcance nas demais estações do sistema;

Os serviços solicitados devem ser desenvolvidos por um engenheiro com a formação de Engenheiro Eletricista – ênfase Eletrônica ou Telecomunicações, com formação em Instituição de Ensino credenciada junto ao Ministério da Educação – MEC, com atribuição de acordo com o artigo 9º da Resolução nº 218 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA, de 29 de junho de 1973, sendo a formação comprovada através da apresentação de documentação do CREA.

Este profissional tem que ter experiência em implantação de sistemas de radiocomunicação para aplicação em comunicação de dados, com tecnologias em faixas de frequência licenciadas (400 MHz) e não licenciadas (spread spectrum), na faixa de 900 MHz.

Devem ser apresentadas as ARTs:

- Projeto e Montagem da torre;
- Projeto Estrutural e execução da base da torre;
- Execução dos testes de rádio e enlace solicitados.

5.6 EQUIPAMENTOS PARA SUPORTE TÉCNICO

A contratada deve fornecer os sobressalentes para o sistema de supervisão e controle, conforme solicitado nas Especificações Técnicas de cada equipamento e nas listas de materiais do projeto executivo.

Durante a fase de testes e start-up, o fornecedor colocará a disposição sobressalente de sua propriedade para eventuais atendimentos sem custo adicional.

5.7 GARANTIA

O prazo de garantia dos equipamentos e instrumentos está definido na sua respectiva Folha de Dados/Especificação Técnica. Assim, na conclusão dos testes operacionais, os fornecedores e sub-fornecedores devem emitir um Termo de Compromisso com a Sanepar dando validade ao início do período de garantia.

Havendo omissão do prazo de garantia na especificação técnica deve-se considerar como prazo mínimo o período de 1 (um) ano a partir do *start-up*.

Os cuidados e orientações para armazenagem destes equipamentos e materiais devem ser estabelecidos pelos respectivos fornecedores não só para aqueles que serão utilizados na obra, mas também os equipamentos e materiais sobressalentes.

5.8 MATERIAIS EXCEDENTES

Nos casos em que a Contratada executar serviços de modificações dos quadros elétricos existentes e ocorrendo sobras de componentes e equipamentos elétricos, os mesmos devem ser encaminhados para a fiscalização da Sanepar, sendo o frete relativo a estes transportes obrigatoriamente cobertos pela Contratada.

5.9 ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS DE INTEGRAÇÃO

5.9.1 Diretrizes para Programação do Aplicativo do CP

A elaboração do programa aplicativo dos CPs deve ser feita com base nos diagramas lógicos e de controle (DC/DL) e deve conter os comentários para auxilio no entendimento da programação para manutenção futura.

A programação deve seguir os TAGs dos equipamentos e sinais de saídas das folhas, assim como as memórias auxiliares necessárias. Observar a figura 09.

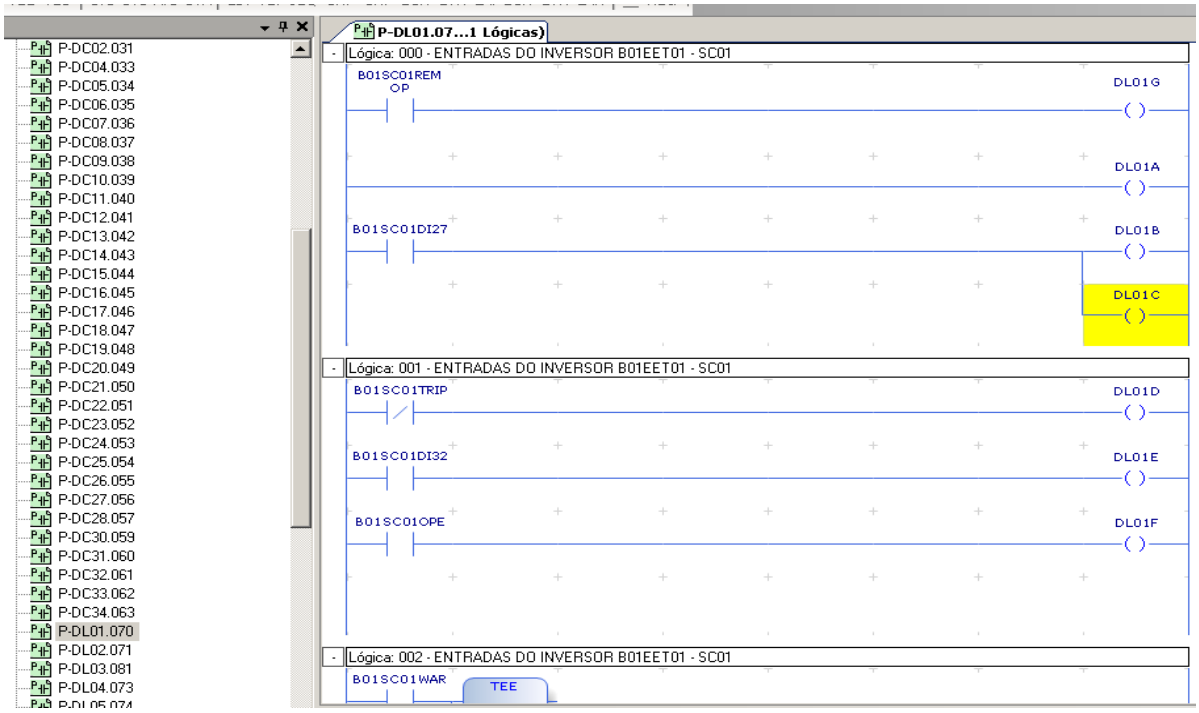


Figura 09 – Modelo de programação comentada em ladder.

Cabe a contratada a execução da programação de acordo com as definições contidas nos diagramas e eventualmente em descritivos de processo. Na determinação de incoerências na lógica cabe a contratada informar a Sanepar e discutir a solução sem ônus adicional.

Os controles do envio de comandos, set point ou de outras variáveis adequadas ao tempo de resposta do sistema é de responsabilidade da contratada.

A linguagem de programação de CPs padronizada é o ladder, conforme norma IEC 11631-3, outras linguagens da norma podem ser utilizadas desde que justificadas e aprovadas pela Sanepar. Antes do início da programação devem ser padronizadas as áreas de memória a serem utilizadas no desenvolvimento em conjunto com a Sanepar.

Os alarmes devem possuir sequenciamento de eventos de forma que apresente somente o alarme que iniciou o problema e não todos os gerados em função deste, por exemplo: equipamentos em rede, na falha do disjuntor de alimentação na sequência ocorrerá a falha no nó da rede, desta forma deve ser mostrado somente o alarme de disjuntor aberto.

5.9.1.1 Diretrizes para Elaboração e Apresentação dos Diagramas Lógicos e de Controle

Os diagramas lógicos e de controle devem ser elaborados pela contratada. Em alguns projetos, quando especificado no memorial do mesmo, a Sanepar irá desenvolvê-los.

Devem ser desenvolvidos em AUTOCAD, formato A3 e impressos em tamanho A4, observadas as orientações abaixo. Ver modelo no Anexo 14;

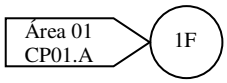
a) Para os diagramas lógicos e de controle, a numeração das folhas deve ser única por cidade; deve conter sempre a capa, uma folha com a simbologia utilizada e a folha de índice, sendo estas três sem numeração; as demais folhas, contendo os diagramas propriamente ditos, devem ser numeradas sequencialmente dentro de uma mesma área de controle.

b) Se for necessária a inserção de novas folhas, na fase de obra, esta deverá ser inserida no final da sequência do diagrama lógico ou de controle, dependendo do diagrama;

c) Todas as folhas numeradas, integrantes dos diagramas, devem constar na folha de índice;

d) As referências de conexões de folhas provenientes de diagramas lógicos para dentro de diagramas de controle e vice-versa, serão representadas pelo número/letra da folha de origem, inserido em um quadrado, quando originária de um diagrama de controle e em um círculo, quando originada de diagrama lógico. Quando o sinal é proveniente ou segue para outra área ou CP, deve ser indicada a área e o CP do sinal. Exemplo:

Sinal 1F do diagrama lógico. 1 significa folha 01. Segue para a folha 10 do diagrama de controle da área 02 – CP02.

0 

Sinal 1F, proveniente da folha 01 do diagrama lógico da área 01 – CP01.A.

e) Todas as entradas físicas discretas do CP previsto (via rede ou cartão), devem ser identificadas nas primeiras folhas dos diagramas lógicos. Deve ser avaliada em conjunto com a área responsável na Sanepar pela implantação, a possibilidade de ampliação da área de controle para definir a quantidade de folhas de reserva para entradas futuras;

f) Todas as entradas físicas de valores analógicos (via rede ou cartão), devem ser identificadas apenas nas folhas específicas do diagrama de controle onde serão tratados os sinais gerados por estes instrumentos;

g) Seguir as normas de simbologia ISA S5.1, ISA S5.2 e SAMA PMC 22.1-1981.

h) Os sinais de I/O físicos a integrar devem ser conforme MPS, módulo 8.3, item 8.1.2 e conforme detalhado no projeto elétrico dos quadros de automação;

i) Os TAGs dos diagramas devem seguir o documento Procedimento para Definição de TAGs de Diagramas, Anexo 13;

5.9.1.2 Condições operacionais a serem consideradas para o desenvolvimento dos Diagramas Lógicos e de Controle

Os diagramas devem ser elaborados com base no Manual de Operação do Processo e Fluxograma Hidráulico Instrumentado a serem elaborados pela contratada do projeto de engenharia (Hidráulico/Civil/Mecânico).

Nos diagramas devem ser indicados os limites de operação e as faixas de medição (range) dos instrumentos e equipamentos, bem como os valores de alarmes. Cabe a contratada levantar estas informações nos documentos citados acima e no manual do fabricante.

Além do Manual de Operação, para elaboração dos diagramas lógicos e de controle devem ser consideradas as orientações abaixo.

As orientações a seguir buscam padronizar alguns procedimentos na elaboração dos programas dos CPs e sua interação com a aplicação de supervisão.

a) Os valores lidos a partir de conversão analógica-digital devem ser convertidos para unidades de engenharia dentro do programa do CP, não necessariamente com indicação das casas decimais (por exemplo: valor lógico no CP = 246, corresponde ao valor real de = 2,46m). As casas decimais serão posteriormente tratadas no software supervisório. Manter o mesmo critério para comunicação via

rede, quando o dado não estiver no formato definido na programação do instrumento/equipamento.

b) Para efeito de sinalização no supervisório, todos os alarmes gerados nos CP´s devem ter valor 0 (zero) e todas as sinalizações/estados devem ter valor 1 (um). Os alarmes devem ser apresentados na barra de alarmes. As sinalizações devem ser apresentadas próximas dos equipamentos e instrumentos a que se referem.
Considera-se:
- **Estado** é a sinalização na tela do supervisório de uma condição anormal ou que necessita da atenção do operador referente ao processo, tal como pressão alta, nível de extravasamento, motobomba em local, equipamento intertravado, elevatória desligada por nível alto no reservatório de jusante, elevatória desligada por vazão alta, dentre outros.
- **Alarme** é a indicação na barra de alarme do supervisório de uma condição anormal referente ao intertravamento de segurança do equipamento, tais como disjuntor aberto, falha na partida, nível mínimo na sucção, dentre outros.

c) Cada instrumento de medição de variável de processo e que participa de qualquer tipo de intertravamento (por exemplo parada de moto bomba por nível mínimo ou pressão mínima, etc.), deverá possuir uma chave no supervisório, que permita a retirada do sensor em campo para manutenção, sem interromper a operação das instalações. Esta chave deve permitir que o operador entre com valores manualmente, de modo a não gerar alarmes e intertravamentos pela retirada do instrumento. O instrumento retirado para manutenção, deverá ficar assinalado no supervisório com alarme e apresentar as duas leituras simultaneamente na tela de parametrização do instrumento (valor inserido pelo Operador e a leitura gerada pelo instrumento em manutenção). Deve manter a indicação ao lado do instrumento de “FORÇADO”.
Esta tela deve exigir senha de Supervisor de Operação.
Os instrumentos que apenas medem variáveis para controle, não precisam deste recurso, uma vez que, em caso de falha, o módulo de controle é colocado em manual e inserido um valor para saída, pelo Operador;

d) Para as elevatórias de operação intermitente, isto é, as moto bombas que param regularmente por condições de processo, a colocação dos conjuntos moto bomba reserva em operação, deve ser automática via CP (operação de revezamento), com base no tempo parado da bomba reserva. Esgotado o tempo de bomba reserva parada, esta passa a ser a moto bomba da vez, na próxima partida de qualquer outra moto bomba titular. Após permanecer em operação por um período definido no CP, volta a ser a moto bomba reserva e contar o tempo de bomba parada. Os tempos de moto bomba parada e moto bomba operando devem ser mostrados no supervisório. A troca deve ocorrer somente no período noturno entre 1:00 e 5:00 horas da manhã, no caso de não parar nenhum conjunto durante a operação da elevatória. Depende da definição da operação.

e) Para as elevatórias de operação contínua (normalmente controlada por conversor de frequência com recalque direto na rede de distribuição), a colocação dos conjuntos moto bomba de reserva em operação, deve ser automática via CP, com base no tempo parado da bomba reserva. Esgotado o tempo de bomba reserva parada, é desligada a moto bomba em operação e ativada a moto bomba reserva. Após permanecer em operação por um certo período, é desligada e ativada a moto bomba titular. A moto bomba reserva passa a contar novamente o tempo de bomba parada. Os tempos de moto bomba parada e moto bomba operando, devem ser ajustáveis pelo supervisório e devem exigir a senha de Gerenciamento. A troca deve ocorrer somente no período noturno entre 1:00 e 5:00 horas da manhã. Depende da operação.

   IMPORTANTE: Esta recomendação é válida para qualquer equipamento que disponha de equipamento reserva. Para compressores, bombas de amostra, bombas de escorva, e outros de operação intermitente pelo processo, em vez de contar o tempo de bomba parada deve ser utilizado o recurso de número de partida do equipamento principal e do reserva. Exemplo: Liga 5 vezes o principal, troca para o reserva, liga 2 vezes o reserva e volta para o principal.
   A definição da ordem dos equipamentos Principal, Complementar 1 e 2 deve ser fixa e não ser alterada pelo CP atender a definição inicial feita pelo operador.

f) Todo equipamento de operação deve ter o seu tempo de operação registrado ao longo do tempo, com resolução de hora. Este contador deve ter reset disponível pelo supervisório. O valor máximo para registro previsto é de 99.999 horas por equipamento, a partir daí deve ser reiniciado automaticamente. O reset deve ser possível via senha de Supervisor.

g) O estado de qualquer atuador (ligado/desligado) deve ser sinalizado no CP, IHM local e no Supervisório. O tempo de resposta de um comando emitido pelo CP, para mudança de estado de um atuador, deve ser monitorado e em caso de tempo alto, passado o equipamento para um estado de segurança (geralmente desligado) e sinalizado no supervisório esta falha, a qual só pode ser resetada via IHM local ou supervisório.
   Exemplos de acionamentos: ligar ou desligar um equipamento via contator, abrir ou fechar válvula, etc. No caso de uma válvula de bloqueio com acionamento por motor elétrico, existem estados distintos no processo de abertura ou fechamento da válvula e que são: válvula aberta ou fechada, válvula em curso de abertura ou curso de fechamento e válvula parada semi-aberta. Além da posição das chaves fim de curso consideradas para esta avaliação, deve ser considerado, quando disponível, também o retorno de posição em termos percentuais.

h) Todas as chaves fim de curso instaladas em tampas de reservatório, portas e portões de acesso às instalações da Sanepar, quando atuadas, devem gerar uma sinalização na tela sobre a representação gráfica da unidade operacional. Nos

casos em que são utilizados sensores de presença no interior de salas ou casa de bombas, os acionamentos devem ter o mesmo tratamento.

i) Os equipamentos com registro de consumo de corrente elétrica devem ter monitoração contínua e, no caso de corrente baixa, devem ser desligados com geração de alarme. A reativação somente deverá ser possível reset da falha via IHM local ou sistema de supervisão. A monitoração e proteção dos equipamentos por corrente alta devem ser programadas nos próprios acionamentos, tais como conversor de frequência, soft-starter, relês, etc.

j) Todos os sensores devem ter o seu funcionamento monitorado através da ocorrência de valores extra-range (alto e baixo), congelamento da leitura com verificação de valores a cada 1 minuto e funções de diagnósticos disponíveis nas placas de I/O dos CPs. Estas ocorrências devem colocar o sensor em falha e, no caso de um ou mais módulos de controle, colocar o controle em modo manual ou comutar para outro sensor da mesma malha de controle. Quando o sensor estiver instalado remotamente, considerar também como falha a falta de energia e falha de comunicação. No caso de existir mais de um sensor para a mesma variável (por exemplo, dois medidores de nível para o mesmo reservatório, mesmo sendo um em cada câmara), adotar o sistema de votação, isto é, executar a seleção entre os dois níveis e definir o maior e menor valor, utilizar o de maior valor para as operações de liga/desliga para as elevatórias de montante (transferência) e o de menor valor para as operações de intertravamento de nível mínimo das elevatórias locais. No caso de falha de um sensor deve ser movimentado o valor do outro sensor para os dois valores de maior e menor.

k) As falhas que devem ser resetadas de maneira automática são:
- Falha de comunicação;
- Falta de energia.

l) Todos os sensores ligados por rede de campo ao controlador programável, devem ter ampliado os seus diagnósticos no diagrama lógico e controle, aproveitando todos os dados disponibilizados pela comunicação via rede;

m) Todo medidor de vazão, além do registro da vazão instantânea (l/s, m^3/h, m^3/s), deve ter a totalização do volume medido (m^3) tanto no sentido direto e reverso. No caso da operação reversa ser condição não prevista no processo, gerar alarme. Sempre indicar a reversão do sentido do fluxo na tela como estado. Deve ser indicada na IHM local e no sistema de supervisão a vazão instantânea direta (positiva) e reversa (negativa), vazão totalizada direta e reversa, necessitando para este fim um tag para vazão instantânea (indicação de vazão negativa quando o fluxo for reverso, para permitir a geração do gráfico na mesma variável), dois tags para totalizada direta e reversa (m^3) e um para o sentido de fluxo;

n) Os alarmes de vazão de alta e baixa devem ser programáveis por quantidade de bombas em operação. Definir alarme de vazão alta para desligar elevatória ou bloqueio de válvula em caso de alimentação por gravidade. Deve ter opção de anular o desligamento ou o fechamento da válvula através da IHM local ou pelo sistema de supervisão.
Importante: Os alarmes de vazão a cada hora do dia (24 horas) e com fatores horários e diários, em uma única tela, via supervisório, para cada instrumento, só devem ser adotados se for solicitado pela área de operação, senão não deve ser executado;

o) Cada conversor de frequência em operação/partida deverá possuir um sistema de monitoração de falha e para determinados tipos de falha, deve ter um sistema automático de reset de falha e retomada da operação. Definição pelo projeto;

p) Todo medidor de nível utilizado em reservatório e tanques de produtos químicos, deve ser utilizado para calcular o volume reservado, para efeito de animação do display e para cálculo do consumo das unidades operacionais. Além do valor real do volume, mostrá-lo também em percentual; opção do operador selecionar câmara em operação para definir o cálculo de volume e percentual;
Importante: O cálculo do volume não deve ser adotado quando aplicado em canais, rios, poços profundos, ou onde não tem volume no processo.

q) Todo equipamento de dosagem que chegar a 100% de sua capacidade deve gerar uma sinalização;

r) A falta de energia na área de controle e o tempo de descarga do NO-BREAK deve ser previsto no diagrama lógico, para colocar os equipamentos em modo de segurança. A contagem do tempo de descarga deve ser mostrada no supervisório de maneira decrescente, já que os NoBreak não suportam os sistemas pro muito tempo, padrão 15 minutos.
Na aplicação de UPS(Fonte 24Vcc com bateria) indicar o tempo crescente do início da operação da UPS quando ocorre falta de energia, não bloqueia a operação, a operação deve ser bloqueada pela detecção de falta de energia e reiniciada após contagem de tempo depois da retomada. Neste caso se a UPS desligar em função da falta de energia, prever a contagem de tempo como se estivesse ocorrido a falta de energia e reinicialização de todos os sistemas.

s) Toda operação de válvula de bloqueio deve ser acompanhada de verificação de vazão, para o caso destes equipamentos estarem instalados em adutoras de água bruta ou tratada e em série com medidores de vazão. Para as válvulas com acionamentos por motores elétricos, esta verificação também deve ser comparada com o retorno de posição;

t) Quando um equipamento for desligado por uma operação ‘Manual’ no sistema supervisório o equipamento reserva deve assumir como se tivesse ocorrido um defeito naquele outro. O procedimento para desligar todos é passá-los para ‘Manual’ e aplicar uma operação de ‘Desligar’ em cada um deles;

u) Qualquer equipamento deve permanecer no mesmo estado quando houver uma transferência para operação ‘Manual’. Isto significa que se estiver operando deve permanecer operando e, neste caso, o operador terá então a opção de dar o comando para desligamento. Na situação de retorno para operação ‘Automática’ o equipamento assume a condição imposta pela lógica do sistema. As exceções serão os equipamentos de dosagem. Neste caso se o equipamento estava operando em 45 Hz na condição automática, ao passar para manual deve ser copiada para o SP manual o valor de automático, os 45 Hz e partir o operador pode alterar o valor. Quando retornar o processo para automático o módulo de controle deve retomar o controle a partir da última condição em manual, não deve manter o modulo de controle em automático e causar oscilação brusca no processo;

v) Nos casos de elevatória ou válvulas de controle que controlam a pressão no processo, se o controle PID estiver vinculado a mais de um sensor de pressão, o sistema deve selecionar como prioridade o PT mais negativo. Caso todos estejam com faixa positiva em relação ao set-point deve-se selecionar o menos positivo. Em caso de falha do PT remoto, deverá ser comutado automaticamente para o PT local – próximo ao atuador;

w) Implementar controle de demanda de energia elétrica para cada unidade operacional, levando em conta sempre o multimedidor geral da unidade. Deve permitir definição de hora de inicio e de fim para ponta e fora de ponta, assim como, um valor de demanda para cada período de faturamento. A prioridade de desligamento é sempre da elevatória de transferência e depois é reduzido um conjunto para cada elevatória local, deixar chaves para configuração de prioridade de desligamento e para by-pass do controle de demanda em casos de emergência. A habilitação do by-pass deve ser possível com senha de supervisor;

x) Implantar controle de carregamento de adutoras para elevatórias de distribuição. Após queda de energia da unidade, as elevatórias devem partir analisando a pressão e com passos de atuação até chegar à pressão nominal setada, a partir da qual o sistema entra em controle automático;

y) Executar intertravamentos nos alarmes de forma que só seja apresentado no supervisório o alarme de nível mais alto e que este anule os demais. Por exemplo:
- Falta de alimentação do conversor de frequência inibe o alarme de fora de rede;
- Falta geral de alimentação inibe os alarmes de cada equipamento que seriam gerados.

Os intertravamentos devem ser executados dentro dos CPs. Implantar temporizadores em alarmes específicos, para que na retomada do sistema normal, por exemplo, retorno de energia ou disjuntor aberto não gerar falha de rede de campo, devido ao conversor de frequência não ter reiniciado e estar ativo ainda na rede de campo, objetivo não gerar falsos alarmes, ou criar avalanches de alarmes.

5.9.2 Diretrizes para Programação do Aplicativo do Supervisório

5.9.2.1 Definição do nome das estações de operação e diretórios

Quando for desenvolvida a aplicação para o supervisório seguir as regras abaixo:

Colocar a aplicação em um diretório diferente do software iFix, exemplo:

Software em:
C:\Dynamics

Aplicação em:
D\SSC_XXXXX_YYYY
onde XXXXX é o nome da cidade ou sistema e YYYY é DIST para supervisório de distribuição de água, PROD para supervisório de produção e CCO quando o supervisório atende os dois sistemas.
Nota: não deve ser utilizado acento no nome das pastas e arquivos.

Por exemplo, para o supervisório da distribuição do sistema de União da Vitória seria: D\SSC_UNIAO_DIST. Para o supervisório da distribuição e produção do sistema de Campo Largo seria: SSC_CLARGO_CCO.

Pastas da Aplicação: LOCAL , PDB, PIC, HTR, HTRDATA, ALM, ALARME AREA
Na segurança direcionar para salvar na pasta local da aplicação.

O nome lógico das estações na rede deve ser limitado em 8 caracteres. XX_XXXXX
A definição do nome lógico da estação de supervisão deve ser executado pela Sanepar – GTIN, com o objetivo de evitar sobreposição de nome com outras estações em operação na Sanepar.
Local Node Name: AA_BBBBN. Onde AA identifica a cidade ou sistema e BBBB se o supervisório é de distribuição DIST, de produção PROD ou ambos CCO. N é a sequência das estações dentro do sistema de supervisão e controle (1, 2, 3 e assim por diante).

Local Logical Name: AA_BBBB. Onde AA e BBBB devem ser o mesmo adotado em Local Node Name.

Por exemplo, para o supervisório da distribuição do sistema de União da Vitória seria:
Na estação SCADA principal:
Local Node Name: UN_DIST1
Local Logical Name: UN_DIST

Na estação SCADA redundante:
Local Node Name: UN_DIST2
Local Logical Name: UN_DIST

Na estação cliente:
Local Node Name: UN_DIST3
Local Logical Name: UN_DIST

5.9.2.2 Convenção da fonte a ser aplicada nas telas

a) Variáveis mostradas na tela: ###
Fonte: Arial Tamanho: 12 Negrito
b) Unidades de engenharia: m3/h
Fonte: Arial Tamanho: 10 Negrito
c) Identificação de TAG´s / Elevatórias / Reservatórios / Nome de Unidade: RAP, EET , FT01, PT01, …
Fonte: Arial Tamanho: 12 Negrito

5.9.2.3 Convenção de casas decimais e unidade a serem aplicadas as variáveis monitoradas e controladas

a) Pressão: ###,# mca
b) Nível : ##,## m
c) Vazão instantânea adução e distribuição:
até DN50 ##,## l/s, acima #.###,# l/s (a definir pela operacao)
d) Vazão instantânea produtos químicos: ##,## l/h
e) Vazão acumulada adução e distribuição: #.###.### m^3
f) Vazão acumulada produtos químicos: ##.### l
g) Horas de Operação: ##.### h
h) Temperatura: ##,# °C
i) Umidade Relativa ##,# %
j) Posição de abertura ou posição de dosagem: ### %

k) Frequência: ## Hz
l) Corrente: #.###,# A
m) Tensão: ###,# V ou ##,# kV
n) Potências: Aparente #.### kVA , Instantânea #.### kW , Reativa #.### kvar
o) Energia: #.###.### kWh
p) Fator de potência: #,## (indicar se reativo / indutivo)
q) Fatores: >1 (nos casos que o controle depende de valores >1 não permitir a entrada de valores menores e no caso inverso deve ser executado o tratamento inverso) <1 #,##
r) Relógio: ## : ## -> h : min
s) Analisadores:
Condutividade: ###,# µS/cm
pH: ##,#
Cor: ### ppm (Bruta)
Turbidez Bruta #.### NTU (depende de cada local)
Turbidez Coagulada, Decantada, Filtrada e Tratada: ##,# NTU
Cloro: #,# ppm
Dióxido de Cloro: #,## ppm
Corrente de Fluxo: ##.#
Sólidos suspensos: ###,# mg/l
Flúor: ##,# ppm

Os set-points devem obedecer à mesma regra de formação de casas decimais e unidades.

5.9.2.4 Padrão de Cores e Animação

Convenção de cores para as diversas indicações, conforme normas ISA 5.5 1985 - Graphic Symbols for Process Display e ABNT NBR 7195 e NBR 6493.

AGUA TRATADA	VERDE CLARO	
AGUA BRUTA	VERDE ESCURO	
ESGOTO	MARROM RGB: 128,128,0	
OPERANDO/ABERTA	VERDE BRILHANTE	NA
DESLIGADO/FECHADA	VERMELHO BRILHANTE	NF
ALARME	AMARELO BRILHANTE	
CLORO	LARANJA ALUMINIO	

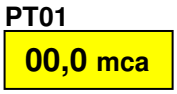
FLUOR	LARANJA	
AR COMPRIMIDO	AZUL	
LODO	MAGENTA	
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO	MARROM RGB: 128, 0, 0	

Nas medições utilizar a cor de fundo para as caixas de texto conforme segue:

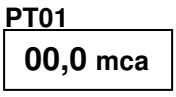
- Laranja para pressão, nível e analítica;
- Azul para vazão;
- Branco para indicadores de frequência, corrente, temperatura e umidade.

No caso de falha/alarme, utilizar as seguintes cores de fundo para as caixas de texto:

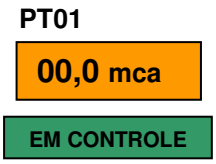
- Piscar amarelo/(laranja, azul ou branco). Após reconhecimento pelo operador o fundo fica fixo em amarelo e quando o alarme for retirado volta a cor padrão (laranja, azul ou branco). Abaixo exemplo de instrumento de pressão com alarme reconhecido, mas ainda ativo.



Quando o instrumento for desabilitado, a cor de fundo da caixa de texto fica branca.



Para sensores que fazem parte do controle PID, o sensor que é referência de controle mostra uma bandeirola que indica “EM CONTROLE”.



Para a tela de alarmes e barra de alarmes deve ser utilizada a convenção de cores abaixo:

Alarmes de alta prioridade

- Sem reconhecimento: alternar entre o fundo vermelho/letra amarelo e fundo amarelo/letra vermelha.
- Reconhecido: fixar fundo amarelo e letras em azul.

Todos os demais alarmes devem ser considerados de baixa prioridade.

- Sem reconhecimento: alterna entre o fundo amarelo/letra azul e fundo branco/letra azul;
- Reconhecido: fixar fundo branco e letras em azul.

Obs.: Em novas aplicações em que serão utilizados o padrão de alta performance, as regras devem ser discutidas com a área gestora.

5.9.2.5 Desenvolvimento do Aplicativo de Supervisão

O sistema deve ser subdividido em telas esquemáticas, onde as telas do sistema distribuidor terão como base o croqui hidráulico instrumentado, devendo permitir modificação e parametrização de grandezas e estados, através das quais será possível supervisionar, controlar e operar o processo.

As telas devem ter clara identificação e distinção de estados, regiões e limites para efeito de visualização e geração de alarmes.

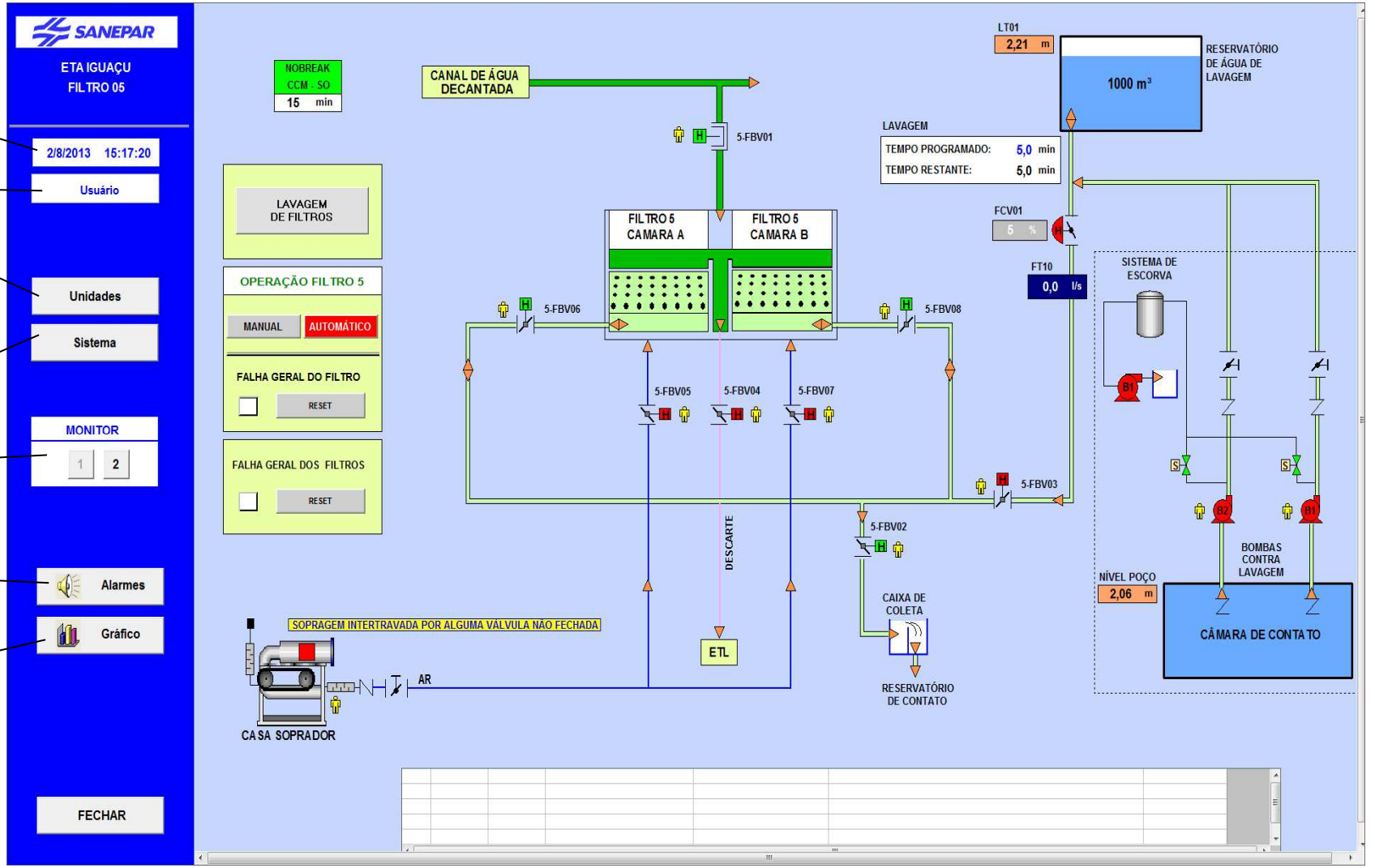
A divisão dos processos depende da quantidade de vídeos da estação, partir da premissa que todas as telas devem ser desenvolvidas na área de um vídeo **sem a aplicação de barras de rolagem**. Se existir mais de um vídeo na estação deve ser criada um menubox para definir qual vídeo deve ser aberta a tela.

a) Para todas as telas de operação deve ser mantida a barra de menu afim de que o operador possa desloca-lá para conseguir visualizar o processo que deve ser mantido como se você o plano de fundo da tela;
b) Sempre que acessar uma nova tela as demais devem ser fechadas com exceção da vista geral do processo;
c) Se o equipamento estiver em manual via supervisório deve sinalizar ao lado do equipamento com o símbolo de um homem;
d) Se o equipamento estiver em local ou bloqueado deve inibir o acesso a tela de comando e configuração;
e) A tela deve seguir a estrutura mostrada na figura 10;
f) Símbolos a serem utilizados para representação do sistema: seguir a ANSI/ISA S5.5, com adaptação para o Saneamento.

g) A resolução para os monitores do sistema de supervisão deve ser full HD 1920 x 1080 pixels.

a) O monitor deve ser dividido em três áreas:

- **Área de operação**: será utilizada para a monitoração da planta. Essa área alternará as telas de abertura, sinópticos do processo, seleção de gráficos, sumário de alarmes e alteração de parâmetros;
- **Área do menu**: terá a função do menu geral, onde estarão os botões que permitirão acesso a todas as telas de processo e demais funções do sistema. Acima do menu deve estar a data/hora do sistema, identificação do usuário e botão de login/logoff. Esta área deve estar sempre visível no vídeo. A Sanepar irá definir, na etapa da obra, quais botões devem ser programados;
- **Área de alarmes**: é o sumário de alarmes reduzido, onde devem ser apresentados os cinco últimos alarmes ocorridos durante o processo, independentemente de qual tela o operador esteja acessando. Esta área deve ser sempre visível no vídeo. Os alarmes devem possuir filtros, que permitam a classificação por áreas.



Data e Hora sistema

Identificação de Usuário

Seleção de unidades operacionais

Seleção de subsistemas

Seleção de monitor para apresentar a tela da unidade

Histórico de alarmes

Chama a ferramenta de gráficos combinados

Importante: Não será permitido a colocação de nenhuma logomarca das empresas que fornecerem ou desenvolverem o sistema, somente a logomarca da Sanepar é permitida nas telas.

b) O supervisório deve conter no mínimo as seguintes telas:

- **Tela de Abertura**

A primeira tela que será apresentada, após inicialização do sistema, deve conter o logotipo da Sanepar, denominação e imagem digitalizada da planta que será controlada.

- **Tela de Simbologia**

Deve conter a simbologia utilizada no sistema.

- **Tela de Arquitetura e Diagnóstico de Sistema**

Tela destinada a análise dos CPs, visando monitorar o funcionamento e performance da CPU, I/Os e comunicação, de forma a permitir o diagnóstico do Sistema. O operador deve através dela ter acesso aos detalhes específicos de cada componente do hardware.

- **Tela Diagrama Hidráulico**

Tela que apresenta a vista geral do sistema com as interligações entre as unidades, obedecendo a posição geográfica. Deve conter indicação de alguns dados do processo tais como: nível, pressão, vazão, posição de válvulas e status de moto-bombas.

- **Tela da Unidade**

É o nome dado a tela que apresenta o processo instrumentado de uma unidade específica. Deve abranger toda a planta, contemplando seus equipamentos interligados pelas tubulações, contendo indicação de todos os dados do processo tais como: níveis, pressão, vazão, corrente e frequência dos motores. Se a representação de toda a planta não for possível em uma única tela, deve ser implementada uma divisão do processo e criadas outras telas com o mesmo padrão de configuração.

- **Tela Gráficos**

a) Todo medidor de variável de processo (ex: pressão, nível, vazão, tensão, corrente, pH, turbidez, dióxido de cloro etc.) deve ter um registro da variável (Trend) ao longo do tempo, com um intervalo inicial entre registros de um minuto e será ajustado em função da necessidade da operação.
b) Tela contendo o menu de seleção dos grupos de telas gráficas de tendência, bem como os *displays* gráficos de tendências, a serem definidos pela Sanepar;
c) Deve ser possível a chamada do grupo de tendências através do *tag* do instrumento, a seleção deve ser possível por área e *tag*, sendo permitido a

inserção de penas de outras áreas de controle no mesmo gráfico. Não deve ser utilizado o TAG do sistema de supervisão para chamada das penas e sim o tag do equipamento com sua descrição, cabe a contratada desenvolver a interface de conversão. Exemplo: Tag SSC – "02FT10N – Vazão Recalque EET01 – JD América", para o operador deve aparecer no grupo ETA Maringá -> "FT10 – Vazão EET01 - Jardim América".

d) Deve permitir impressão em formato *pdf* dos gráficos.

- **Tela de Alarmes**

a) Tela geral de alarmes, que deve conter todos os alarmes ocorridos no processo, com data e hora de ocorrência e outras informações;
b) Deve conter os botões: reconhecer todos os alarmes e reconhecimento de alarme;
c) Devem ser estabelecidos estados e regiões de valores geradores de alarmes com diferentes graus de severidade. O evento gerador do alarme (evento raiz) deve sempre cancelar os alarmes por ele gerados.

Os alarmes que devem ser considerados de prioridade alta são:

- Disjuntor Aberto
- Link de Transformadores Fechado
- Falta de Energia Copel
- Falha de Comunicação
- Demanda Alta
- Equipamento fora da rede Profibus DP, Modbus,...

Sinalizações que devem ser consideradas como estado e mostrar na tela como uma informação e não alarme:

- Falha CA NO-BREAK ou Fonte UPS em operação e falha na bateria
- Elevatória parada aguardando tempo de falta de energia
- Vazão Alta Intertrava EET XX
- Vazão Alta Fecha FBV XX
- Instrumento em manutenção
- Controle de Potência Ativo

Em decorrência do número de monitores adotado deve ser criada uma função em VBA que acompanhe a tela da unidade que mostra os alarmes, para permitir o reconhecimento dos alarmes, o objeto padrão não segue a posição da tela.

A tela de alarmes deve sempre ser aberta no monitor um em função dos objetos que a acompanham, não permitir o deslocamento da tela.

O gerenciamento de alarmes e a definição de criterização com representação em cores para a barra de alarme por prioridade (incluindo reconhecimento, etc) deve ser consultada a área gestora.

- **Foto da Unidade e Cadastro**

Deve ser inserido botão que mostre as fotos da unidade: elevatória, caixa de manobra, reservatório. E outro botão que mostre os projetos da unidade em pdf.

- **Janelas de *pop-up* de operação**

a) Quando um instrumento ou equipamento receber parametrização ou seleção de estado e operação, devem ser criadas telas tipo pop-up para cada um;
b) Além dos dados de operação já apresentados na tela Vista Geral, devem ser visualizados dinamicamente, na janela *pop-up*, todos os dados de operação quando disponíveis tais como: corrente, frequência, rotação, fator de potência, status, tensão trifásica e outros disponibilizados pelos equipamentos elétricos do sistema;
c) Quando um instrumento for utilizado para controle, na janela *pop-up* do mesmo, deve constar também o *set-point* de controle;
d) O acesso a esta janela se dá ao clicar no texto do TAG do equipamento ou instrumento.

- **Janelas de *pop-up* de diagnóstico**

Para os equipamentos e instrumentos que se comunicam em rede – profibus DP por exemplo – deve ser criada uma janela pop-up para apresentar o código de falha do equipamento ou instrumento e sua descrição.
O acesso a esta janela é através da janela pop-up de operação. Na figura 11 são apresentadas a *pop-up* de operação de uma motobomba e sua *pop-up* de diagnóstico.

Figura 11 – Modelo de *pop-up* com diagnósticos de motobombas.

Na *pop-up* de operação são indicadas as falhas que impedem a partida da motobomba e na *pop-up* de diagnóstico são indicadas as falhas que intertravam a motobomba.

- **Aplicativo de Manutenção**

Deve ser implementado o aplicativo de manutenção dos equipamentos, a partir do clique sobre o instrumento ou equipamento abre a tela para cadastro do defeito do equipamento, registrando em banco de dados a data, hora e defeito; colocando uma tarja sobre a leitura de campo “MANUTENÇÃO”, após a solução o operador entra no aplicativo e seleciona a condição “ok” o que grava a data e hora da retirada da falha no banco.

Executar o aplicativo de forma que envie e-mail para contatos cadastrados no sistema quando da inserção do equipamento com defeito.

Deve mostrar relatório dos equipamentos com defeito e solucionados.

c) A navegação entre telas deve ocorrer da seguinte forma, variando em função do tipo e funcionalidade de cada uma:

- As telas de processos devem ser acessadas através dos botões de navegação mencionados no item anterior, ou de uma tela para outra, seguindo a lógica do processo, a ser construída e apresentada através de fluxograma;

- O acesso a uma determinada tela de comando deve ser feito a partir da tela de processo a qual está subordinada;

- As telas de comando e seleção devem ser configuradas como telas *pop-up*;

- O sistema será configurado de forma a não permitir a abertura de telas já abertas e, as telas de *pop-up*, devem ser configuradas como *always on top*;

- As telas de *pop-up* **não** devem encobrir o equipamento que está sendo operado;

- Quando o operador estiver em uma tela e ocorrer um alarme em outra unidade do sistema, o supervisório deve gerar uma *message pop-up*, estando a aplicação aberta em qualquer tela, com a descrição: “Alarme gerado na área xx”, onde xx é o número de identificação da unidade (área). Na janela da *message pop-up* deve estar disponível, além do botão “OK”, um botão que abra automaticamente a tela onde foi gerado o alarme;

- Além de visualizar os gráficos a partir da tela gráficos, ao clicar na *EditBox* que apresenta o valor do dado de processo de cada equipamento e instrumento, na tela do processo Vista Geral, deve aparecer o respectivo gráfico de tendência;

d) Orientações diversas:

- Os botões podem ter inscrições ou figuras (ícones) para facilitar a visualização e permitir o rápido acesso à tela requerida;

- O controle dos equipamentos também deve ser possível via supervisório, conforme lógica de operação;

- Toda a parametrização deve ser memorizada na CPU do CP, e uma vez restabelecida a comunicação, já na fase de inicialização do software de supervisão, estes dados devem ser atualizados;

- Algoritmos que detectem a falha nesta escrita devem impedir a permanência de valores aleatórios;

- Os botões de comando devem ser animados, indicando a último comando executado pelo operador, o botão altera a cor para vermelho e se mantêm

identificando o último comando, no caso (por exemplo) de botões de reset o botão fica vermelho enquanto o comando estiver ativo;

- Toda válvula manual deve possui a animação de aberta e fechada, sendo que o operador altera esta animação em função das condições de campo. Estas posições devem ser armazenadas no CP da área, de forma que na inicialização do supervisório os dados configurados não sejam perdidos, assim como o CP deve manter estas configurações no caso de desligamento da CPU; só será perdida a configuração no caso de troca de CPU do CP;

- As variáveis medidas de multimedidores, relês de temperatura e relês de proteção devem ser apresentadas em uma janela pop-up específica, cujo acesso será por um botão na janela de pop-up de operação;

- A hora e data do CP deve ser atualizada automaticamente todos os dias as 00:05 horas. Mostrar na tela da unidade a hora e data atual do CP.

e) Segurança de acesso do sistema:

Os níveis de senha previstos são quatro:

a) Gerente, Coordenador da unidade, Manutenção e Desenvolvimento: Acesso Total;
b) Supervisor de Operação: Não pode entrar nos modos de programação do software de supervisão, pode alterar todos os parâmetros operacionais, cadastrar novo usuário, desligar o computador, acesso ao sistema operacional e não permite: reset dos totalizadores de hora de operação dos equipamentos;
c) Operador: Pode alterar os parâmetros operacionais como setpoint de alarme e controle, não permite: reset de nenhum totalizador, alteração de níveis de intertravamento de **segurança** e desligar o computador ou acessar o sistema operacional;
d) Visitante: Pode navegar em todas as telas sem opção de comando e alteração de parâmetros, pode acessar inclusive os gráficos históricos.

O Sistema deve ser inicializado com o *login* padrão de operador.

f) Gerenciamento de relatórios:

- Devem ser previstas a criação, geração e impressão de relatórios de diversas variáveis do processo;

- As variáveis e a frequência de aquisição das mesmas serão definidas oportunamente pela Sanepar;

- Os relatórios devem ser gerados em formato padrão definido pela GTIN, no banco de dados Proficy Historian ou SQL, com consulta realizada e apresentada no

formato Excel ou um gerador de relatórios. É obrigatório solicitar a definição do banco de dados e da estrutura a utilizar para a Sanepar / GTIN.

g) Gerenciamento e controle de dados históricos:

- A frequência da coleta dos dados históricos deve ser escalonada de forma coerente com sua variação na origem;

- Deve ser prevista a criação, geração e impressão de gráficos de diversas variáveis do processo;

- As variáveis e a frequência de aquisição das mesmas serão definidas durante a execução da Obra, pela Sanepar;

- Devem ser seguidos procedimentos, definidos pela GTIN, quanto à gravação de *backup* dos dados históricos gerados pelo sistema supervisório, de forma a atender às necessidades operacionais.

h) Projeto do banco de dados:

- A denominação dos TAG*s* deve seguir o "Procedimento para definição de TAGS de Diagramas" - Anexo 13;

- A descrição dos TAG*s* e textos de alarme, devem ser padronizados, objetivos e relacionados com o processo, indicando a unidade (área), o equipamento e tipo do alarme;

- O tempo de *scan* de cada TAG deve ser configurado levando-se em conta a sua prioridade relativa e o tempo de *scan* da rede, e suas atualizações devem ser conforme demanda.

i) Particularidades dinâmicas:

Todas as características de respostas dependentes de tempos de resposta (liga/desliga, abre/fecha, reset, etc) devem considerar a necessidade de confirmação do comando, memorização no CP, para efeito de perda de sinal, sem provocar erros de interpretação ao operador.

5.9.3 Diretrizes para Programação do Aplicativo da IHM Local

As IHMs locais de CP devem ter seu software desenvolvido segundo as diretrizes abaixo:

a) Deve ser possível visualizar todas as variáveis medidas existentes na unidade, inclusive das remotas a ela utilizadas para o controle (nível de reservatórios a jusante, sensores de pressão, vazões de montante);

b) Deve ser possível visualizar o estado de todos os equipamentos da unidade com suas variáveis (ex: para bombas: ligado, remoto, falha, corrente, frequência, ...);

c) Deve ser possível monitorar e forçar as posições de memória do CP, com base na referência cruzada dos diagramas lógicos e de controle, a opção de forçamento deve ser habilitada via senha, utilizar “1000”;

d) Deve ser possível executar os comandos para alteração de set-point, PID em automático e manual, etc, em paralelo com o supervisório. Executar o controle de atualização: se alterada via IHM local, atualiza valor visto pelo supervisório e ao contrário também;

e) Através das IHM locais, deve ser possível o acionamento de equipamentos, válvulas, bombas, etc, ligados ao CP; dependendo de cada local de instalação (área do processo), deve ser definido em conjunto com a Sanepar no desenvolvimento dos projetos.

O sistema deve ser submetido em menus alfanuméricos, com fácil inclusão, modificação, parametrização, associação e exclusão de grandezas e estados através das quais será possível supervisionar e ajustar o processo. Deve ter clara identificação e distinção de estados, regiões e limites para efeito de visualização e geração de alarmes.

A definição da tecnologia da IHM, display tipo texto ou tipo touch, deve ser realizada no projeto.

Para IHMs tipo touch as telas devem ser elaboradas seguindo os modelos definidos para o supervisório, considerando as limitações da IHM projetada.

Para IHMs com display tipo texto devem ser elaboradas as telas abaixo:

- **Tela de abertura**

Deve ser apresentada logo após a inicialização do sistema. É a tela de abertura, que deve conter o nome da unidade, data e hora;

- **Tela principal**

É acessada a partir de qualquer outra tela do sistema, e deve conter os links de acesso às outras telas do sistema de forma fácil e intuitiva;

- **Tela de Estados (Status)**

Apresenta os indicadores principais do funcionamento do sistema, tais como: pressão, vazão, nível, corrente, frequência, estado dos atuadores, medição de grandezas elétricas, tempo de operação de equipamentos, etc. É essa tela que deve ser acessada para verificar os dados de processo importantes para o funcionamento dos equipamentos e instrumentos (a definição de quais serão estes dados deve ser feita durante a fase de definição do funcionamento). Para esta tela pode existir, em outras telas, *links* para acesso rápido. No caso de tela gráfica pode ser executado a representação da unidade com o valor medido dos instrumentos e estados dos equipamentos.

- **Tela de comandos**

Esta tela deve possibilitar a execução dos comandos dos equipamentos, como por exemplo Liga e Desliga, Habilita e Desabilita, Manual e Automático, Reset, PID Manual/Automático, dentre outros.

- **Tela de Parâmetros (Set-points)**

Permite acesso às telas de ajustes e parâmetros do sistema. Apresenta uma lista com os valores de ajuste do sistema, sendo que o acesso à visualização dos valores é livre, mas as alterações destes valores só podem ser realizadas mediante senha, a ser configurada na aplicação da IHM, pela contratada.

- **Tela de alarmes**

Deve conter a listagem dos alarmes ativos da unidade, deve permitir o *reset* dos alarmes.

5.9.4 Gerenciamento

5.9.4.1 Banco de Dados Temporal - HISTORIADOR

A Sanepar possui um software Historiador instalado e em uso, denominado Proficy Historian (deve ser verificada se a versão em operação é compatível com a especificada no projeto, no momento da execução da obra).

Caso a Sanepar defina o Proficy Historian como banco de dados a ser utilizado para a obra, os seguintes serviços devem ser realizados:

- Levantamento das variáveis do processo em conjunto com a Sanepar, visando sua utilização posterior nos relatórios de processo a serem implementados no Portal;

- Instalação e configuração dos coletores para os SSC que não dispõem da ferramenta instalada;
- Ajuste dos parâmetros de coleta: definição de bandas mortas de acordo com o tipo da variável, ajuste das taxas de coleta de acordo com a necessidade do usuário final, definição das taxas de compressão para otimização de performance das consultas, descrição simples e clara de cada variável a fim de facilitar sua consulta pelos usuários finais;
- Programação de tags de cálculo para executar o filtro dos dados para as condições de variação de nível e totalização de vazão no intervalo de uma hora, em função do período amostrado, deve ser controlado erros de gravação, de comunicação e de duplicidade de amostras. Os Tags calculados horários são utilizados para calcular o valor final do volume da hora, utilizando para isso valores de tags diretos e reversos específicos para cada TAG calculado de acordo com a área de medição envolvida;
- Programar a gravação no banco do MS SQL Server das variáveis para utilização nos programas corporativos, as definições de padronização do desenvolvimento desta aplicação deve ser executada em conjunto com a Sanepar – GTIN. A estrutura das procedures de gravação no banco são definidas pela Sanepar-GTIN.

5.9.4.2 Banco de Dados Relacional - MS SQL

Para sistemas que **não** utilizem o banco de dados temporal dever ser utilizado um banco de dados relacional gravando na máquina de supervisão.

Deve ser utilizado o MSDE (Microsoft Data Engine) e replicar para um banco de dados corporativo MS SQL Server, através da rede CCO para a rede corporativa atendendo as diretrizes de segurança de rede.

A estrutura MER (Modelo Entidade Relacionamento) do banco de dados e procedures de gravação devem ser definidas em conjunto com a Sanepar GTIN.

Caso a estação de supervisão seja projetada para operar isolada (em locais sem conexão de rede) deve ser gerado o banco de dados local seguindo os padrões de estrutura do banco definidas em conjunto com a Sanepar GTIN, com o envio manual de dados para o MS SQL Server corporativo através de máquinas em unidades com conexão a rede corporativa.

Desta forma os dados podem ser utilizados pelos aplicativos corporativos de consulta aos bancos de dados sem necessidade de ajustes e novo desenvolvimentos.

Os seguintes serviços devem ser realizados:

- Levantamento das variáveis do processo em conjunto com a Sanepar, visando sua utilização posterior nos relatórios de processo a serem implementados no aplicativo corporativo WebCCO e Portal;

- Configuração dos tags de escrita no banco de dados, ajuste dos parâmetros de gravação, implementação de rotinas para coleta de valores de nível, pressão em função de valores médios por intervalo de 5 min;

5.9.4.3 Operação Remota dos Sistema de Supervisão

A implementação da operação remota dos sistemas deve ser através da intranet utilizando os terminais dos usuários, por meio do aplicativo Terminal Server (TS), que permite a unidade de operação, responsável pelo sistema objeto de contratação, disponibilizar para as unidades que lhes prestam serviço, o acesso à operação, supervisão e manutenção do sistema de supervisão. Os níveis de acesso de segurança devem ser definidos pela unidade operacional e respectivas unidades de serviço.

Os serviços a serem executados, para os sistemas e unidades do escopo contratado, devem contemplar:

- Exportação das telas de cada unidade operacional para o Terminal Server. Deve ser possível visualizar histórico de dados, estado em tempo real dos equipamentos da unidade operacional, assim como o envio de comandos, alteração de set point, dependendo do nível de segurança de acesso do usuário.
- Quanto aos níveis de segurança, devem ser criados grupos de usuário para acesso por unidade envolvida (Operação, Supervisão e de Manutenção), respeitando as necessidades de acesso de cada unidade
- Os grupos de usuários devem ser programados no Terminal Server pela contratada, durante a execução da obra, seguindo os padrões do Active Directory, da Sanepar (base de usuários da GTIN).
- Desenvolver a aplicação: telas e menus auxiliares para atender as necessidades particulares para as unidades que acessam ao aplicativo.
- O cadastramento de usuários será administrado (quem pode e o que pode acessar) pela Unidade Operacional, responsável pelo sistema contratado e executado (cadastramento) pela GTIN.

5.10 TESTES PARA O SISTEMA FORNECIDO

Para realização dos testes devem ser obrigatoriamente atendidos os seguintes requisitos:

a) A lógica do CP deve estar concluída, inclusive com estrutura de comunicação para o comissionamento;

b) O supervisório da unidade deve estar concluído e estruturado com gráficos, alarmes, telas de comandos e a comunicação definida entre centros de supervisão;
c) Os painéis de CP e CCM novos devem estar montados e os testes devem ser realizados nos painéis e com os equipamentos;
d) Para unidades existentes devem ser executados os testes no CP/QA e, depois, instalado em campo e integrado ao novo sistema de supervisão, para então executar as alterações solicitadas nos CCMs existentes na unidade.

NOTA: Nenhum quadro ou CCM deve ser instalado sem que as lógicas, para o CP e supervisório, estejam definidas e testadas.

5.10.1 Testes de Aceitação em Fábrica

Esta etapa visa à verificação das condições do hardware, dos painéis montados e simula a operação através do acionamento das entradas e saídas digitais, valores nas entradas e saídas analógicas e das interfaces de redes definidas para os equipamentos.

Os testes serão executados pela e sob responsabilidade da contratada, com acompanhamento de técnicos da Sanepar. O local dos testes será definido exclusivamente pela Sanepar, devendo a contratada disponibilizar local e a estrutura necessária em suas instalações caso a Sanepar assim defina.

A contratada deve elaborar um formulário específico para apresentação e aprovação dos resultados destes testes. O TAF somente será considerado concluído após assinatura dos relatórios de resultados pela contratada e Sanepar.

Para realização do TAF, deve ser informado, para acompanhamento em tempo integral: as unidades de projeto, obra, manutenção e operação, relacionadas à contratação em andamento. A contratada e a unidade de obra devem planejar juntamente com as demais unidades a data dos testes.

A aprovação dos resultados do TAF deve ser feita por todas as unidades que o acompanharam, cabendo à contratada o fornecimento de CD contendo todos os programas desenvolvidos para os CPs, supervisórios e IHM, na última versão utilizada e aprovada no TAF.

As atividades a executar no TAF são as que seguem:

Para o Hardware:

a) Inspeção visual e dimensional;
b) Verificação de configurações (via software, via estrapes ou micro-chaves);
c) Verificação das Etiquetas de Identificação;
d) Verificação de Fontes, Baterias, Cartões de E/S;

e) Verificação do sistema de alimentação ininterrupta (No-breaks, fontes UPS, gerador, etc);
f) Réguas de bornes - se atendem as definições do projeto aprovado (fusíveis, divisão, proteções, identificação);
g) Conferir materiais montados pela lista de materiais aprovada.

Para o Software:

O TAF do aplicativo desenvolvido para o CLP, IHM e supervisório tem o objetivo de realizar uma simulação dinâmica do processo, ou seja, testes sem os instrumentos e equipamentos ligados ao CLP, com o forçamento (alteração do estado lógico) das entradas e saídas discretas, forçamento dos valores das entradas e saídas analógicas e verificar o funcionamento integrado entre CLPs, IHMs e estações de supervisão. Deve ser realizado com base na lógica contida no DLC, Manual de Operação do Processo e Fluxograma Hidráulico Instrumentado.

Para possibilitar esta simulação dinâmica do processo a contratada deve elaborar e implementar módulos de simulação nos CPs que devem ser removidos quando da implementação em campo.

Além do teste da lógica programada, devem ser testadas a comunicação entre CPs e entre CPs e estação SCADA. Para as telas do supervisório e IHM devem ser testadas as indicações de alarmes, estados, animações, displays, entrada de setpoints e demais componentes – símbolos, botões, etc.

Após realizar a programação da lógica, das telas e comunicação entre CPs e supervisório a contratada deve realizar um TAF internamente à empresa, corrigindo eventuais erros e inconsistências. Somente após este TAF interno a contratada deve agendar o TAF com a fiscalização da Sanepar que fará a validação dos aplicativos para implementação em campo.

No caso do TAF do software, o teste pode ser realizado sem a necessidade dos CPs estarem montados nos painéis definitivos.

a) Teste de Configuração;
b) Verificação de comunicação entre equipamentos;
c) Teste das E/S digitais e analógicas, verificando-se se as atuações previstas - níveis, vazões e outros - condizem com o solicitado;
d) Testes da interface de E/S com supervisório - atuações, status e dados previstos;
e) Verificação do conteúdo das telas, para analisar a funcionalidade esperada para operação;
f) Verificar alarmes e mensagens;
g) Verificar relacionamento entre telas;
h) Efetuar toda a simulação da operação prevista, seguindo os diagramas lógicos e de controle, com acompanhamento via supervisório.

5.10.2 Testes de Aceitação em Campo

Na sequência das instalações será executado o Teste de Aceitação em Campo (TAC) com o objetivo de verificar o funcionamento dos equipamentos e software de forma integrada. Será de inteira responsabilidade da contratada, que deve colocar a disposição equipe técnica habilitada para acompanhar, dirimir dúvidas e fazer eventuais correções nas instalações.

O TAC se inicia somente após a conclusão de todos os trabalhos de construção e montagem, limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção, calibração e ajustes de controle.

Os serviços de automação ou controle de processos serão considerados executados quando instalados, configurados, integrados e testados, estando em perfeito funcionamento de acordo com o escopo definido em projeto

Na instalação dos Quadros de Comando na obra executar os testes de campo na partida do sistema em carga, e verificar novamente a programação dos CP´s, atendendo as condições operacionais do sistema. Neste tempo devem ser implementados os valores de pressão, vazão e nível previstos em projeto. Teste dos enlaces, configuração dos rádios e direcionamento das antenas conforme previsto em projeto especifico (rádio enlace).

5.10.3 Comissionamento do Sistema

Esta etapa deve ser executada em campo, dentro de cada Gerência Operacional envolvida, para a verificação da correta operação do sistema e do software aplicativo através da simulação de todas as entradas e saídas dos CPs quanto às atuações e monitoramentos dos equipamentos e instrumentos e de acordo com as características previstas no projeto.

Também serão verificados os sistemas de comunicação entre CPs e as estações de operação; e entre estações de operação principais e remotas; bem como qualquer outro serviço necessário para que o sistema seja entregue em condições de operação.

Nesta fase serão complementadas as parametrizações dos conversores de frequência, partida suave, multimedidores e configuração dos instrumentos, módulos de comunicação, rádios, etc.

Os valores dos ranges (faixa de medição) e limites de operação no DLC e aplicativos devem ser revisados e adequados aos equipamentos e instrumentos efetivamente fornecidos e instalados.

A contratada deve elaborar um formulário específico para apresentação e aprovação dos resultados dos testes de comissionamento, sendo que esta etapa somente será considerada concluída após assinatura dos relatórios de resultados pela contratada e a Sanepar.

Para realização do Comissionamento, deve ser informado, para acompanhamento em tempo integral: as unidades GTIN, GPES/Automação, unidades de obra, manutenção e operação, relacionadas à contratação em andamento.

A contratada e a unidade de obra devem planejar juntamente com as demais unidades a data dos testes.

A aprovação destes resultados deve ser feita por todas as unidades que o acompanharam, cabendo à contratada o fornecimento de CD contendo todos os programas desenvolvidos para os CPs, supervisórios e IHM, na última versão utilizada e aprovada no Comissionamento.

Horários extras à jornada de trabalho normal e que sejam necessários para o período de comissionamento serão de responsabilidade da contratada.

IMPORTANTE: Todas as parametrizações devem ser entregues em folhas padronizadas (em meio digital - CD) por tipo de instrumento e equipamento; onde devem ser registrados todos os parâmetros configurados para operação. O mesmo se aplica para equipamentos de comunicação. Em caso de instrumentos e equipamentos que possuam software de configuração, pode ser gerada uma cópia do arquivo de configuração. Todas as características do processo que forem determinadas dentro do *start-up* devem ser registradas nos fluxogramas (pontos de operação das bombas, níveis de reservatórios, pressão crítica, etc).

5.10.4 Start-up do Sistema

O start-up tem como objetivo verificar o funcionamento dos equipamentos e do software de forma integrada, testando as interligações e comunicações entre os equipamentos. Será de responsabilidade da contratada, que deve disponibilizar uma equipe técnica para acompanhar, dirimir dúvidas e realizar eventuais correções nas instalações; com o acompanhamento dos técnicos da Sanepar nos trabalhos.

Durante o start-up, com o objetivo de testar a lógica implementada de forma dinâmica, a contratada deve executar o funcionamento em automático e em manual do processo. Para isso, obrigatoriamente, todos os equipamentos e instrumentos devem estar operando normalmente, isto é, parametrizados adequadamente, sem falhas e sem limitações de desempenho.

Os resultados do processo obtidos em campo devem ser avaliados e comparados com os valores calculados em projeto, propondo os ajustes necessários nos DLC, programas aplicativos e parametrizações nos equipamentos e instrumentos. Estes ajustes são necessários para atender às necessidades dinâmicas do processo, incluindo outras áreas de controle, com a inicialização/partida de todos os equipamentos ajustados de forma integrada.

Horários extras à jornada de trabalho normal e que sejam necessários para o período de *Start-up* serão de responsabilidade da contratada.

Para a realização do startup todas as especialidades envolvidas na obra devem estar presentes, por exemplo, a executora das instalações elétricas e a executora dos serviços de automação.

A contratada deve apresentar relatório, complementando o relatório gerado no TAF, imediatamente após a realização do start-up, contendo no mínimo os seguintes tópicos:

a) Quantidade, tipo e estado dos equipamentos fornecidos (cruzar com lista do TAF);
b) Energização dos equipamentos;
c) Testes de operação dos equipamentos;
d) Testes das entradas e saídas do processo, verificação do software aplicativo;
e) Interligações entre equipamentos;
f) Simulações de falhas e resposta dinâmica com avaliação do resultado;
g) Barramento de campo: testes dos barramentos de campo implantados (redes digitais tipo Profibus, Alnet, etc..), verificando a taxa de erro na comunicação, que não pode ser superior a 1%, através do software de programação e configuração do CP.
h) Links de comunicação entre supervisório e áreas remotas (CPs), e entre as áreas remotas (CPs) – modem e rádio-modem.

5.10.5 Testes para os links de comunicação

A contratada deve executar os seguintes testes:

a) Propagação do sinal de rádio comunicação

Teste para verificar as perdas envolvidas no enlace, utilizando o próprio sistema de rádio, wattímetro adequado para a potência e faixa de frequência do enlace, e os recursos de diagnóstico do software dos rádios, com a finalidade de avaliar a qualidade do sinal transmitido e recebido de ambas as estações envolvidas no enlace;

Deve atender ao item **Parâmetros de qualidade obrigatórios de projetos de radioenlace** do tópico **Projeto de Rádio Enlace** deste volume.

Todos os ensaios em campo devem ser acompanhados pela fiscalização da Sanepar.

b) Desempenho do sistema de rádio comunicação

Em uma primeira etapa o teste é realizado para o enlace isolado, ou seja, independente do CP. Deve ser realizado para cada enlace, após sua instalação, com programas dedicados instalados em computadores portáteis conectados em

ambas as estações envolvidas no enlace. Deve-se avaliar a taxa de erro pelo software de configuração dos rádio-modems.

Após completada esta etapa, a contratada deve implementar no programa aplicativo nos CP´s um módulo de teste para avaliação dos tempos de resposta e desempenho do sistema de comunicação para cada enlace, enviando pacotes de dados durante 72 horas e com registro de perda de pacotes por intervalo de tempo. O pacote para o teste deve conter no mínimo 100 bytes de dados.

Para ambas as etapas, a perda de pacotes não pode ser superior a 1%. A contratada deve fazer os ajustes necessários até que a perda atinja o parâmetro acima.

c) Tempo de resposta do SSC

O objetivo é avaliar o tempo de resposta do sistema de supervisão e controle, integrado com os CP´s e supervisório.

O tempo de resposta deve ser inferior a 20 segundos (Ex: relativo ao envio de um comando de liga e o retorno do estado de confirmação de bomba ligada), para o tramo mais longo do enlace, ou melhor, para o tramo que envolva o maior número de estações possíveis do sistema. Esse tempo deve considerar todos os atrasos envolvidos nos softwares, drivers de comunicação, CP´s, sistema de comunicação, etc.

5.11 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A contratada deve garantir os serviços de assistência técnica para o sistema fornecido. Os seguintes itens devem ser atendidos:

a) Esta assistência deve ser gratuita dentro do prazo de garantia previsto para cada componente deste projeto, inclusive a retirada/desinstalação, envio e posterior reinstalação dos equipamentos, instrumentos e softwares;
b) Deve executar os reparos nos materiais e equipamentos fornecidos na localidade da instalação, a menos de técnicas de reparo plenamente justificada;
c) Suporte técnico para os serviços executados no sistema;
d) Prazo para atendimento (correção efetiva) das solicitações menor ou igual à 24 horas, após comunicação do defeito por fax / telefone, inclusive para substituição do equipamento defeituoso. Pronto atendimento para suporte a problemas de hardware e software por telefone, inclusive sábados, domingos e feriados;
e) Prazo para reparos de equipamentos: 5 (cinco) dias após a retirada do equipamento das instalações da Sanepar, computando-se os sábados e domingos. Qualquer outro prazo deve ser negociado com a Sanepar;
f) A Assistência Técnica deve ser prestada imediatamente após o *start-up* da unidade, cabendo a contratada manter pessoal técnico disponível 24 horas,

com telefone celular para contato, durante o período de operação **a ser definido entre projetista e Sanepar quando da montagem do edital**. Estes custos devem estar previstos dentro do escopo.

5.12 TREINAMENTO

A empresa contratada deve ministrar treinamento do sistema implantado aos empregados da Sanepar. O treinamento sobre equipamentos fornecidos e da utilização das ferramentas de programação de CP e de Supervisório deve ser realizado após a aprovação do fornecimento no início da obra, os treinamentos sobre a aplicação desenvolvida deve ser realizado após o start-up e antes que o sistema seja entregue para operação.

A Sanepar, em conjunto com a contratada, deve definir as diretrizes listadas abaixo para o treinamento:

- Infraestrutura: local, equipamentos necessários (microcomputadores, softwares, CPs, etc.);
- Classificação do treinamento: básico ou avançado;
- Cronograma de treinamento: atividades, carga horária, responsável pelo treinamento (integradora ou fabricante).

A contratada deve disponibilizar para o treinamento o material didático individual para acompanhamento das aulas, além do definido nas diretrizes como microcomputador, CP e IHM com estruturas de comunicação.

Considera-se como material obrigatório de apoio ao treinamento, também os manuais de operação e manutenção do sistema.

IMPORTANTE: O material didático deve ser aprovado formalmente, pela unidade da Sanepar responsável pelo projeto objeto da contratação (GPES, GPO, etc..), antes do treinamento, devendo o mesmo ser enviado com tempo hábil para análise (no mínimo 15 úteis antes da realização do treinamento).

5.12.1 Treinamento de equipamento/instrumento de automação industrial

COMPLEXIDADE BAIXA

Neste treinamento estão envolvidos os equipamentos de medição de pressão, nível, temperatura.

Deve ser exposto como executar a configuração e alteração de parâmetros, troca de instrumento com simulação do trabalho em campo.

COMPLEXIDADE MÉDIA

Neste treinamento estão envolvidos os equipamentos de medição.

Deve ser exposto como executar a configuração e alteração de parâmetros, manutenção preventiva, preditiva, e corretiva, substituição de equipamentos com simulação do trabalho em campo.

COMPLEXIDADE ALTA

Neste treinamento estão envolvidos os equipamentos de medição.

- Instalação, configuração, operação e manutenção periódica dos sensores aplicados na planta.
- Programação do Controlador Lógico Programável: devem ser apresentadas todas as ferramentas, funções, configuração; capacitando o pessoal a desenvolver e modificar programas aplicativos.

Para os equipamentos de comunicação (rádios, placas especiais, modens) deve ser demonstrado como configurar, trocar, detecção de defeitos e manutenção preventiva/corretiva.

5.12.2 Treinamento de operação e manutenção de unidades/sistemas de automação industrial

Neste treinamento está previsto:

- Expor sobre a operação e os recursos dos equipamentos instalados (descrição dos parâmetros utilizados na aplicação, como passar de local para remoto), descrição de manutenção preventiva e detecção de defeitos, demonstração prática em laboratório e em campo simulando alteração de parâmetros, passando o equipamento de local para remoto, trocando um equipamento;
- Supervisório : iFix e Terminal Server. Operação e configuração dentro do aplicativo desenvolvido;
- Operação, detecção de defeitos e configuração na rede de comunicação instalada entre CPs e estes e o microcomputador. (direcionado para pessoal da operação e controle operacional);
- Operação, detecção de defeitos, configuração e substituição do hardware instalado, substituição de módulos com defeito no controlador, procedimentos de paradas e partidas de sistemas quando em manutenção preventiva ou corretiva.

Operação do sistema fornecido, mostrando uma visão completa considerando a topologia existente desde a estação de trabalho até os instrumentos de campo, contemplar todas as funções do sistema, capacitando o pessoal operacional da SANEPAR a operar o sistema.

A definição do número de pessoas a participar e a duração do treinamentos listados deve ser definido em entre projetista e Sanepar quando da montagem do edital em função das necessidades regionais das unidades envolvidas na contratação, na descrição de cada treinamento são sugeridos duração e número de participantes que devem ser ajustadas para cada obra. Devem ser executados no mínimo os treinamentos:

1) **Treinamento Básico**

Tem por objetivo nivelar o conhecimento acerca dos equipamentos a serem implementados. Este deve ser ministrado pelas empresas fabricantes dos equipamentos (instrumentos, CPs, softwares, etc.) fornecidos e deve ocorrer, obrigatoriamente, logo após a aprovação dos equipamentos e software e antes da realização do TAF.

A carga horária, a quantidade de turmas e número de participantes deve ser definido entre projetista e Sanepar quando da montagem do edital.

2) **Treinamento Avançado**

Tem por objetivo apresentar as soluções adotadas e as formas de configuração do processo das aplicações desenvolvidas pela empresa integradora (lógica de programação implementada nos CPs, aplicativos desenvolvidos para o sistema de supervisão, configuração das redes, etc.). Este deve ocorrer, obrigatoriamente, após o comissionamento e antes do start-up.

O treinamento avançado deve ser subdividido nos seguintes módulos:

– **Operação Básica**

Direcionado para as áreas de operação, controle operacional e manutenção.

A carga horária, a quantidade de turmas e número de participantes deve ser definido entre projetista e Sanepar quando da montagem do edital.

Conteúdo:

a) Supervisório: aplicativas estações de operação e supervisão (SCADA);
b) Para o aplicativo das estações de operação e supervisão (SCADA) o escopo abrange as telas do sistema (trends, alarmes, etc), ferramentas de diagnóstico de problemas, configurações e reconhecimento de alarmes, eventos e relatórios, procedimentos de partida e parada do sistema;
c) Para aplicativos dos CP´s: funcionalidade, recursos utilizados, características e visão geral da lógica de controle do processo implementada;
d) Barramentos de campo e redes de comunicação: topologia e solução de comunicação adotada;
e) Operação do Sistema de Supervisão e Controle: visão geral da funcionalidade e integração de **todos** os equipamentos de automação,

equipamentos eletromecânicos, redes de comunicação, barramentos de campo instalados e instrumentos implantados no sistema automatizado (conversores de frequência, sensores de nível, sensores de pressão, conversores, medidores de vazão, etc), procedimentos de partida e parada do sistema, procedimentos de operação em manual e em automático e procedimentos de contingência.

– **Operação Avançada e Manutenção**

Direcionado para as áreas de operação, controle operacional, manutenção e TI (específico para o software SCADA).

A carga horária, a quantidade de turmas e número de participantes deve ser definido entre projetista e Sanepar quando da montagem do edital.

Conteúdo:

a) CP: características de hardware (tipos de placas, alimentação e proteção, procedimentos para troca de componentes e placas, diagnósticos de problemas físicos), características de software, lógica de controle implementada, informações sobre o software de programação, procedimentos para alterações de programas (download e upload de programa) e diagnósticos/correções de problemas.
b) Barramentos de campo e redes de comunicação: treinamento sobre a topologia e solução de comunicação adotada, informações sobre os componentes de rede e protocolos utilizados, treinamento básico sobre os rádios/modens ou linhas de comunicação utilizadas, ferramentas de diagnósticos/correções de problema, utilização do software de configuração.
c) Software Scada: telas do sistema (trends, alarmes,etc), ferramentas de diagnóstico de problemas, configurações e reconhecimento de alarmes, eventos e relatórios, ferramentas e procedimentos de backup e restauração, procedimentos de partida e parada do sistema.
d) Instrumentação e Equipamentos: todos os equipamentos de automação, equipamentos eletromecânicos e instrumentos propostos para o sistema (conversores de frequência, sensores de nível, sensores de pressão, conversores de sinal, medidores de vazão, analisadores, etc) que necessitarem de programação, aferições e manutenções preventivas para sua perfeita operação, devem ser objeto de treinamento básico que envolva aspectos de instalação, programação, procedimentos de diagnóstico de problemas e de manutenção corretiva e preventiva.

– **Software Terminal Server Básico**

A carga horária, a quantidade de turmas e número de participantes deve ser definido entre projetista e Sanepar quando da montagem do edital.

Conteúdo:
Deve capacitar os usuários para a utilização do aplicativo desenvolvido.

– **Software Terminal Server Avançado**

A carga horária, a quantidade de turmas e número de participantes deve ser definido entre projetista e Sanepar quando da montagem do edital.

Conteúdo:
Execução de configuração do software, exportação de telas, conexão com as estações Scada, recuperação do sistema, conexão com softwares de supervisão, historiador, níveis de acesso e outras ferramentas disponíveis.

Ao término dos treinamentos, a contratada / fabricante deve emitir certificado de participação a todos os participantes.

NOTA: A descrição dos treinamentos referente-se ao conteúdo dos cursos, contempla aspectos mínimos que devem ser abordados. Quando da aprovação do material didático, será avaliada a necessidade de agregar outros temas pertinentes.

IMPORTANTE: Os treinamentos de instrumentação, de equipamentos e de softwares (Ex: instrumentos, conversores de frequência, CP´s, softwares de supervisão, etc.) devem ser ministrados pelas empresas fabricantes dos equipamentos ou por representantes autorizados.
A empresa integradora compete os aspectos referentes às aplicações desenvolvidas pela mesma, tais como: lógica de programação implementada nos CPs, aplicativos desenvolvidos para o sistema de supervisão, configuração das redes, configuração da instrumentação, etc.

5.13 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

No ato do encerramento e entrega da obra a contratada deve entregar a Sanepar toda a documentação, na forma de “como construído” (*As-Built*), substituindo os projetos e documentos entregues anteriormente na fase de licitação e durante a execução da obra; e documentos já existentes que tenham sido executadas alterações pela obra, visando facilitar ao máximo a manutenção dos equipamentos e instalações fornecidas. A forma de entrega e conteúdo mínimo dos manuais estão listados na sequência.

Para os sistemas existentes devem ser atualizados os manuais, diagramas de quadros, planta de instalação referentes à parte alterada pelo escopo da obra.

Todos os arquivos em meio digital, desenvolvidos pela contratada, devem ser entregues no seu formato original liberados para edição (Exemplo: “.doc” , “.xls” , “dwg”), e no formato “.pdf”. Os desenhos e diagramas devem ser entregues, no caso do meio digital, em software AutoCAD, salvo na versão 2004. Para cada quadro elétrico deve ser entregue um único arquivo “dwg” com os diagramas multifilares, força, comando, etc, tendo as folhas dispostas lado a lado; as folhas não podem ser referenciadas por layer. O software editor de texto deve ser o Microsoft Word e, para planilhas, Microsoft Excel, ambos salvos na versão 2000.

Todos os documentos desenvolvidos pela contratada dentro do escopo serão de propriedade da Sanepar.

Os manuais devem ser aprovados pela Sanepar antes da finalização.

Para o CP deve ser fornecida a cópia do programa aplicativo e todas as informações necessárias para configuração, comentários adicionais e manutenção dos programas com referência cruzada ao diagrama lógico e de controle.

Para a IHM deve ser feita a programação comentada, apresentada em forma de manual, inclusive com as telas desenvolvidas, com a cópia do programa aplicativo e mais todas as informações necessárias para configuração, comentários adicionais e manutenção do programa.

IMPORTANTE: Todos os manuais devem ser entregues organizados em tópicos, com índice, dispostos em pastas (com 4 grampos), devidamente identificadas e divididas por processo. As pastas devem ser identificadas por Gerência Operacional e pelo Sistema de Supervisão e Controle. **A falta destas documentações bloqueia o pagamento da última parcela correspondente a conclusão do sistema**.

5.13.1 Manual de Operação

O manual de operação deve ser dividido em dois capítulos:

a) Supervisão

Deve conter a descrição da aplicação de supervisão implantada (telas, alarmes, relatórios, ferramentas e procedimentos de backup, procedimentos de partida e parada do sistema), uma visão geral de funcionalidade de todos os componentes, equipamentos, instrumentos, redes de comunicação e barramentos de campo instalados (onde estão instalados, como se integram, concepção de controle, topologia conforme *as-built* e regras de comunicação das redes), procedimentos de operação em manual e em automático e procedimentos de contingência.

b) IHM local

Deve conter a descrição das telas da IHM local com instruções de acesso à essas telas e para escrita de valores nos parâmetros e set-points do sistema.

Fornecer para cada Gerência Operacional dentro do sistema de supervisão:
- 1 via impressa (Centro de Controle Operacional);
- 2 vias em formato digital .doc e .pdf (Centro de Controle Operacional e na Unidade de Manutenção).

5.13.2 Manual de Manutenção

O manual de manutenção deve conter:

a) Descrição Geral do Sistema

Descrição da aplicação de supervisão implantada (telas, alarmes, relatórios, ferramentas e procedimentos de backup, procedimentos de partida e parada do sistema), o detalhamento da conectividade utilizada nos vários níveis de automação implantados (placas de comunicação, drives de rede, OPC, ODBC, arquivos GSD, etc), detalhamento da funcionalidade de todos os componentes, equipamentos, instrumentos, redes de comunicação e barramentos de campo instalados (onde estão instalados, como se integram, concepção de controle, parâmetros configurados, topologia em conformidade com o *as-built*, regras de comunicação das redes – Ex. intertravamentos lógicos entre CPs –, endereçamentos de rede, encaminhamento de cabos), procedimentos de operação em manual e em automático, procedimentos de contingência, diagnóstico de problemas e procedimentos de manutenção corretiva e preventiva.

Conteúdo impresso em uma via:

- Manual de instalação do sistema de supervisão, listando componentes e drivers instalados, aplicativo e rotina para backup e recuperação dos sistemas;
- Rotina para backup e recuperação de CPs, IHMs, rádios, roteadores, switches e demais equipamentos configuráveis;
- Lista de licenças de software;
- Lista de hardware fornecido com descrição, quantidade e número de série;
- Topologia instalada considerando redes de CP e de Micros, citando switchs, gateways, conversores, etc. Citar modelo e capacidade, com endereçamento IP e número do ponto de rede utilizado;
- Relatório do desempenho e tempos de resposta do sistema de comunicação para todos os enlaces do sistema de supervisão.

Conteúdo em meio digital duas vias:

- Cópia do aplicativo desenvolvido para o sistema de supervisão organizado por estação de operação;
- Drivers instalados nas estações de operação e visualização;
- Drives de vídeo, placas de rede, etc;
- Discos de instalação dos softwares fornecidos: Sistema Operacional, Office, Software de Programação, Software de Supervisão, etc;
- Lista em formato ".xls" com a base de dados implementada;
- Todos os itens entregues impressos devem ser entregues também em meio digital no formato .doc ou .xls e em .pdf.

Disponibilizar a via impressa e uma digital no Centro de Controle Operacional.
Disponibilizar uma via digital na GTIN.

b) Equipamentos e Softwares

Todos os equipamentos e softwares fornecidos devem vir acompanhados dos seus respectivos manuais fornecidos pelo fabricante redigidos ou traduzidos para a língua portuguesa. Deve conter informações detalhadas para instalação, operação e manutenção devendo incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho e de seus periféricos (colocação em funcionamento, proteções, ajustes, configurações, desenhos, peças, códigos de reposição, descritivos para manutenção preventiva ou corretiva e outras necessárias para funcionamento de equipamentos e softwares). No caso de software, havendo versão em português, esta deve ser a versão fornecida.

Conteúdo em meio digital duas vias:

- Manuais de operação e manutenção para cada equipamento ou grupo;
- Certificados de fabricação, testes, calibração, ensaios dos equipamentos mecânicos, etc. **Todos os certificados que não tem versão digital em pdf devem ser digitalizados** para pdf;
- Cópia das especificações do edital aprovadas para os equipamentos fornecidos. **Todas as especificações aprovadas devem ser digitalizados para pdf**.

Fornecer para o sistema de supervisão:
- 2 vias em formato digital .doc e .pdf (Centro de Controle Operacional e na Unidade de Manutenção).

NOTA: Os manuais de equipamentos e software devem ser entregues preferencialmente em formato digital .pdf, se necessário cópias impressas atender os casos solicitados pela fiscalização da Sanepar.

c) Por Unidade Operacional (ETA, ETE, EET, EEE, Centro de Reservação, Booster)

Para as remotas de pressão e vazão agregar a documentação na unidade que recebe os seus dados, para os casos de comunicação direta com o SSC executar uma pasta única com todas as remotas do sistema.

Deve ser fornecida a documentação do sistema elétrico e de automação para cada unidade operacional, conteúdo impresso em uma via:

- Diagramas Lógicos e de Controle memorizado;

Após a implementação dos respectivos programas nos CP´s, deve ser elaborado um a*s-built* de todos os diagramas, com as alterações ocorridas durante o *start-up*, bem como o lançamento da referência cruzada entre o ¨ladder¨ e diagramas, quanto aos endereços de memória, timers e I/Os utilizados no CP. Devem ser identificadas as tabelas de comunicação e endereçamentos utilizados entre cada CP e com o sistema de supervisão.

- Folhas de parametrização de instrumentos e equipamentos e em anexo as folhas de calibração ou ensaios específicos. (conversores de frequência, medidores de vazão, sensores de nível, pressão, modens, rádios, multimedidores, gateways, etc);
- Plantas de instalação elétrica, instrumentação;
- Isométrico do trajeto dos cabos das redes de comunicação com indicação de nós e distância entre eles) e listas de materiais aplicados atualizada;
- Projetos executivos dos quadros elétricos de automação (QA, QDI, QCM, QB, etc) e dos quadros de acionamento e proteção elétrica (QDF, QDG, CCM,etc), contendo: diagramas multifilares, força e comando com detalhamento das borneiras, desenho mecânico com layout interno, desenhos de instalação e outras informações pertinentes. Neste caso em duas vias, sendo que uma fica dentro do painel e outra será deixada no Centro de Controle.
- Manual de procedimentos de recuperação da instalação dos equipamentos (CP, Rádio, Redes, etc), citar pinagem dos cabos de comunicação e configuração das redes.
- Garantia dos equipamentos, citando data de aquisição e data de operação, em conjunto com os relatórios de partida, executados junto com o fabricante qunado for o caso, citar assistência técnica com contatos e metodologia de atendimento.

Este manual deve ser utilizado como base no treinamento do sistema.

Conteúdo em meio digital duas vias:

- Software aplicativo do CP (ladder);
- Software aplicativo das IHM´s;
- Configuração das placas especiais de redes;
- Configuração dos rádios e sistema de comunicação;
- Arquivos GSD dos equipamento da rede Profibus DP;
- Configuração dos gateways, repetidores, switches e roteadores;

- Configuração das redes de campo, por exemplo: Profibus DP, Profinet, Modbus, Asi;
- Atualizar o isométrico das redes com tag,nós, trajeto e distância entre nós;
- Módulos de funções carregados nos cartões e CP para cada versão de CPU;
- Todos os itens entregues impressos devem ser entregues também em meio digital formato .doc, .xls e nos específicos do CP, configuração entre outros.

NOTA: Não é necessário fornecer a via impressa dos programas aplicativos dos CPs (Ladder) e IHM´s.

Disponibilizar a via impressa e uma digital no Centro de Controle Operacional.
Disponibilizar uma via digital na Unidade de Manutenção.

5.14 DEFINIÇÃO DE ENDEREÇOS IP DE AUTOMAÇÃO

Os de endereços IP a serem aplicados na Rede CCO e Rede CP devem ser definidos junto a GTIN, a projetista deve pré-definir a faixa a ser utilizada nos projetos para facilitar a execução da obra, no caso de utilização da RPV Copel depende da sequência de sub-redes implantadas até a presente data, no caso de aplicação deste circuito deixar os endereços com indicação XX.XX.XX.XX na topologia.

O controle dos endereços será centralizado na GTIN para padronização e determinação das faixas.

6 ANEXOS

6.1 ANEXOS MODULO I

ANEXO 01 – Termo de Garantia de Fabricação

ANEXO 02 – Relatório de Inspeção de Equipamentos Elétricos

ANEXO 03 – Termo de Inspeção e Liberação para Embarque

ANEXO 04 – Embalagem para Transporte

6.2 ANEXOS MODULO II

ANEXO 05 – Roteiro para Obra Eletromecânica

ANEXO 06 – Boletim de Ocorrência

ANEXO 07 – Analise Preliminar de Risco

ANEXO 08 – Ordem de Serviço Eletromecânica

ANEXO 09 – Permissão de Entrada e Trabalho

ANEXO 10 – Relatório de Medições Elétricas

ANEXO 11 – Relatório de Medições de Aterramento

ANEXO 12 – Laudo de Recebimento de Obra ou Serviço

6.3 ANEXOS MODULO III

ANEXO 13 – Procedimento para definição de tags de diagramas

ANEXO 14 – Modelo de diagrama lógico e de controle

ANEXO 15 – Relatório de medidas do enlace de rádio

ANEXO 01

TERMO DE GARANTIA DE FABRICAÇÃO

(MODELO)

Sistema:
Unidade:
Equipamento/Projeto:
O.S./Contrato:

Nossa empresa assume total garantia no que se refere à reparação e/ou substituição dos materiais aplicados no equipamento referenciado, pelo prazo de 12 (doze) meses a partir do início de operação ou 24 (vinte e quatro) meses contados da data de entrega, prevalecendo o evento que primeiro ocorrer, e 60 (sessenta) meses para pintura contados da data de entrega, contra quaisquer defeitos de fabricação, devidamente constatados e comprovados, não incluindo danos ocasionados por transporte da SANEPAR até o local da instalação.

A substituição sem ônus para a SANEPAR dos equipamentos e ou reparos de pintura serão feitos no local onde esteja instalado o quadro ou cubículo, observando-se o dispositivo no parágrafo anterior e considerando-se ainda, o constante do item GARANTIA deste manual.

Local e data

Assinatura carimbo

ANEXO 02

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	SANEPAR

FABRICANTE:	**CONTRATADA:**
SISTEMA:	**UNIDADE:**
EQUIPAMENTO (TAG):	**CONTRATO Nº:**

1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

1.1. DIMENSÕES: (CONFORME DESENHO MECÂNICO) _____ ( ) SIM ( ) NÃO

1.2. CHAPA: (ESPESSURA) _____ ( ) AÇO CARBONO ( ) ALUMÍNIO ( ) PVC ( ) ABS ( ) AÇO INOX

1.3. DOBRADIÇAS/ALINHAMENTO DAS PORTAS: ( ) SIM ( ) NÃO

1.4. ACIONAMENTO INTERRUPTOR ILUMINAÇÃO / VENTILADORES: ( ) SIM ( ) NÃO

1.5. VENTILAÇÃO SUPERIOR/LATERAL/FRONTAL: ( ) SIM ( ) NÃO

1.6. SUPORTE SUSPENSÃO QUADRO: ( ) SIM ( ) NÃO

1.7. PINTURA: (ESPESSURA MÉDIA) _____MICRA ( ) TEXTURIZADO

1.8. ANILHAS: (CONFORME DIAGRAMA MULTIFILAR E FUNCIONAL / ANEXO 7) ( ) SIM ( ) NÃO

1.9. BARRAMENTOS: (BITOLA CONF. PROJETO / TRATAMENTO / ISOLANTE TERMOCONTRÁTIL / CORES) ( ) SIM ( ) NÃO

1.10. CONDUTORES: (BITOLA, CLASSE DE ISOLAÇÃO E ENCORDOAMENTO / CORES CONF. PROJETO) ( ) SIM ( ) NÃO

1.11. MATERIAIS: (CONFORME LISTA DE MATERIAIS) ( ) SIM ( ) NÃO

1.12. PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO: (TIPO CONFORME LISTA DE PLAQUETAS APROVADAS PARA FABRICAÇÃO)

- **INTERNAS:** (CONFORME DESENHO MECÂNICO) ( ) SIM ( ) NÃO
- **EXTERNAS:** (CONFORME DESENHO MECÂNICO) ( ) SIM ( ) NÃO
- **GARANTIA:** (COMPONENTES 2 ANOS, PINTURA 5 ANOS, FABRICANTE E TELEFONE) ( ) SIM ( ) NÃO
- **ESPECIAIS:** (CONFORME DESENHO MECÂNICO) ( ) SIM ( ) NÃO

1.13. SELOS: (ANTES DE ENERGIZAR ESTE EQUIPAMENTO, REAPERTAR TODAS AS CONEXÕES) ( ) SIM ( ) NÃO

1.14. DISTRIBUIÇÃO DOS COMPONENTES: (CONFORME DESENHO MECÂNICO) ( ) SIM ( ) NÃO

1.15. PORTA DOCUMENTOS TAMANHO A4: (NA PARTE INTERNA, PORTA MÓDULO GERAL) ( ) SIM ( ) NÃO

1.16. FLANGE BIPARTIDA: ( ) SIM ( ) NÃO

2. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

2.1. LIGAÇÕES ENTRE COMPONENTES: (CONFORME DIAGRAMA MULTIFILAR E FUNCIONAL) ( ) SIM ( ) NÃO

2.2. RÉGUA DE BORNES: (CONFORME DIAGRAMA MULTIFILAR E FUNCIONAL) ( ) SIM ( ) NÃO

2.3. BARRA DE ATERRAMENTO/ATERRAMENTO PORTAS/ATERRAMENTO CAPACITOR ( ) SIM ( ) NÃO

2.4. TABELA DE FIAÇÃO: ( ) SIM ( ) NÃO

2.5. SISTEMA DE COMANDO: (CONFORME DIAGRAMA FUNCIONAL) ( ) SIM ( ) NÃO

2.6. SISTEMA DE FORÇA: (CONFORME DIAGRAMA MULTIFILAR) ( ) SIM ( ) NÃO

2.7. INTERTRAVAMENTOS: (CONFORME DIAGRAMA MULTIFILAR E FUNCIONAL) ( ) SIM ( ) NÃO

2.8. TESTES:

- **CLASSE DE ISOLAMENTO:** _____ KV
- **TENSÃO DE ENSAIO 1MIN.:** _____ KV
- **TENSÃO DE OPERAÇÃO:** _____ V
- **MEGÔHMETRO:** _____ VOLTS _____ MΩ

2.9. PRÉ-REGULAGEM: RELÉS DE NÍVEL, BIMETÁLICO, DISJ. MOTOR, SOFT-STARTER, CONVERSOR DE FREQUÊNCIA, DISJ. FORÇA, TEMPORIZADOR, PROGRAMADOR HORÁRIO ( ) SIM ( ) NÃO

2.10.INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO TESTADOS: ( ) VOLTÍMETRO ( ) AMPERÍMETRO
( ) FALTA DE FASE ( ) HORÍMETRO ( ) BIMETÁLICO ( ) DISJ. MOTOR

ANEXO 02

3. AUTOMAÇÃO / INSTRUMENTAÇÃO		
3.1. RELAÇÃO DE INSTRUMENTOS:		
3.2. INSTRUMENTOS PARAMETRIZADOS: (CONFORME PROJETO)	( ) SIM	( ) NÃO
3.3. TESTE DE RÁDIO FREQÜÊNCIA: ( ) POTENCIA_____ W ( ) SINAL DE ÁUDIO		
3.4. DOWNLOAD DA LÓGICA DO CLP:	( ) SIM	( ) NÃO
3.5. FUNCIONAMENTO DA LÓGICA: (CONFORME DIAGRAMA LÓGICO)	( ) SIM	( ) NÃO

4. CARACTERÍSTICAS GERAIS		
4.1. DESENHOS: ( ) 1 VIA IMPRESSA PARA INSPEÇÃO ( ) 4 VIAS IMPRESSAS COMPLETAS (CONFORME CONSTRUÍDO) ( ) 1 VIA IMPRESSA (CONFORME CONSTRUÍDO) NO PORTA DOCUMENTOS ( ) ARQUIVOS DIGITAIS ATUALIZADOS CONFORME CONSTRUÍDO		
4.2. CHUMBADORES CONFORME PROJETO APROVADO:	( ) SIM	( ) NÃO
4.3. CHAVE TRIANGULAR:	( ) SIM	( ) NÃO
4.4. EMBALAGEM: (CONFORME MPS, CADERNO DE ANEXOS 8.2)	( ) SIM	( ) NÃO
4.5. TERMO DE GARANTIA: (CONFORME MPS, CADERNO DE ANEXOS 8.2)	( ) SIM	( ) NÃO

5. ALTERAÇÕES SOLICITADAS / OBSERVAÇÕES

O EQUIPAMENTO RELACIONADO FOI INSPECIONADO E TESTADO DE ACORDO COM O MPS

RESPONSÁVEL PELO TESTE DO FABRICANTE:	INSPETOR DA SANEPAR:	DATA
ASSINATURA DO RESPONSÁVEL DO FABRICANTE:	ASSINATURA DO INSPETOR SANEPAR:	APROVADO ( ) SIM ( ) NÃO

ANEXO 03

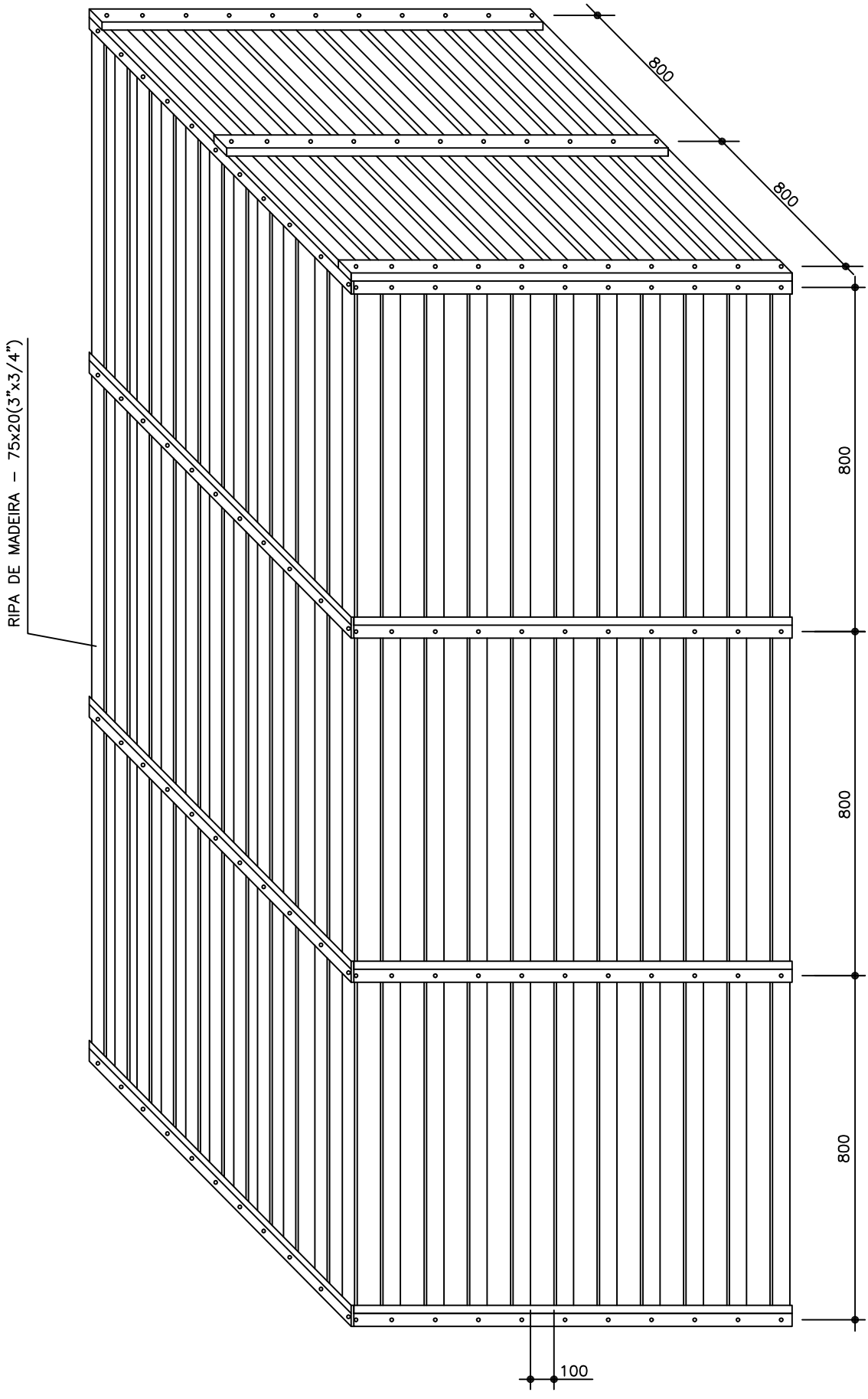
SANEPAR	**TERMO DE INSPEÇÃO / LIBERAÇÃO PARA EMBARQUE** **MATERIAL E EQUIPAMENTO**	DATA / /

FORNECEDOR		
OBRA	CONTRATO Nº	OS Nº

Os MATERIAIS e/ou EQUIPAMENTOS abaixo relacionados, foram INSPECIONADOS e LIBERADOS para embarque.
QUADRO DE COMANDO CCM-01, MARCA XXXX, N X NNCV PARTIDA DIRETA, 220Vca, A x L x P mm, PROJ. N° NNN/NN, UNIDADE OPERACIONAL
QUADRO DE COMANDO QDLF-01, MARCA XXXX, N X NNCV PARTIDA DIRETA, 220Vca, A x L x P mm, PROJ. N° NNN/NN, UNIDADE OPERACIONAL
QUADRO DE COMANDO QRR-01, MARCA XXXX, TELECOMANDO 149,170MHz, 220Vca, A x L x P mm, PROJ. N° NNN/NN, UNIDADE OPERACIONAL
QUADRO DE COMANDO QMV-01, MARCA XXXX, PARA MEDIDOR DE VAZÃO, 220Vca, A x L x P mm, PROJ. N° NNN/NN, UNIDADE OPERACIONAL
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA QDG-01, MARCA XXXX, 220Vca, A x L x P mm, UNIDADE, PROJ. N° NNN/NN
QUADRO DE DISTRIBUIÇAO DE LUZ QDL-01, MARCA XXXX, 220Vca, A x L x P mm, UNIDADE, PROJ. N° NNN/NN, UNIDADE OPERACIONAL
QUADRO DE CAPACITOR QDC-01, MARCA XXXX, 220Vca, A x L x P mm, UNIDADE PROJ. N° NNN/NN, UNIDADE OPERACIONAL

SANEPAR / INSPETOR

ANEXO 04 - EMBALAGEM PARA TRANSPORTE



TÍTULO	ANEXO:	
ENGRADADO DE MADEIRA - EMBALAGEM	04	SANEPAR

ANEXO 05

SANEPAR

ROTEIRO DE OBRA ELETROMECÂNICA
1. RELAÇÃO DE DOCUMENTOS

CONTRATO Nº	ORDEM DE SERVIÇO Nº	DATA

LOCALIDADE:

CONTRATADA:

OBRA OU SERVIÇO:

CONSIDERAÇÕES GERAIS			
CADASTRO NA SANEPAR PARA MODALIDADE DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO, COM FORNECIMENTO TOTAL DOS MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, INSUMOS E MÃO DE OBRA NECESSÁRIA.	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
ART DE EXECUÇÃO DA OBRA ELÉTRICA	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
RELAÇÃO DOS MATERIAIS ELÉTRICOS QUE SERÃO UTILIZADOS NA OBRA: (AS MARCAS DEVEM SER HOMOLOGADAS)	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
CONTRATO DE EMPRESAS SUBCONTRATADAS E/OU TERCEIRIZADAS PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS DA OBRA	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
CRONOGRAMA EXECUTIVO RELACIONANDO OS PRINCIPAIS SERVIÇOS COM PRAZOS: (ENTRADA DE ENERGIA, INSTALAÇÃO DOS QUADROS ELÉTRICOS, RAMAIS DE FORÇA E COMANDO)	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
CRONOGRAMA DE AQUISIÇÃO DOS MATERIAIS/EQUIPAMENTOS	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
GARANTIA DE EXECUÇÃO DO CONTRATO	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
PROJETO DE RÁDIO ENLACE	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
ART. DO PROJETO DE RÁDIO ENLACE	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
CÓPIA DO REGISTRO DOS FUNCIONÁRIOS QUE ESTARÃO TRABALHANDO NA OBRA	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
CÓPIA DO CERTIFICADO DE NR-10 - SERVIÇOS EM ELETRICIDADE - DOS FUNCIONÁRIOS QUE ESTARÃO TRABALHANDO NA OBRA	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
CÓPIA DO CERTIFICADO DE NR-33 - ESPAÇO CONFINADO - DOS FUNCIONÁRIOS QUE ESTARÃO TRABALHANDO NA OBRA	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
CÓPIA DO CERTIFICADO DE NR-35 - TRABALHO EM ALTURA - DOS FUNCIONÁRIOS QUE ESTARÃO TRABALHANDO NA OBRA	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
FICHA DE CONTROLE DE EPIS	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
PCMAT (ELABORAÇÃO E CUMPRIMENTO NO CANTEIRO DE OBRA COM 20 FUNCIONÁRIOS OU MAIS)	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
PPRA:(ELABORAÇÃO E CUMPRIMENTO NO CANTEIRO DE OBRA COM ATÉ 20 FUNCIONÁRIOS)	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
PCMSO:(REALIZAÇÃO DE EXAMES MÉDICOS PERIÓDICOS COM A RESPECTIVA EMISSÃO DO ASO)	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
CIPA (NR-05/NR-18) OU DESIGNADO PELA EMPRESA CONTRATADA	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA
LAUDO DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE CONCRETO E ARMADURA (ABRIGO DE QUADRO DE COMANDO, POSTO DE TRANSFORMAÇÃO)	☐ SIM	☐ NÃO	☐ NÃO SE APLICA

ASSINATURAS

ENG. FISCAL SANEPAR:	**FISCALIZAÇÃO DA SANEPAR:**

IA/ENG/0060-003

ANEXO 06

SANEPAR

BOLETIM DE OCORRÊNCIA - BDO

CONTRATO N°	ORDEM DE SERVIÇO N°	DATA	PRAZO RESTANTE	BDO N°

LOCALIDADE:

CONTRATADA:

OBRA OU SERVIÇO:

VERIFICAÇÕES DA SANEPAR (INDICAR O REGISTRO DA OCORRÊNCIA, DETALHAR AS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS AO ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO)

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	MANHÃ	TARDE
BOA		
(*)INSTÁVEL		
(*)CHUVOSO		
(*)IMPRATICÁVEL		

(*)INDICAR NAS ANOTAÇOES DA FISCALIZAÇAO SOBRE A TRABALHABILIDADE NA OBRA, O QUE É/FOI POSSÍVEL EXECUTAR NESTE DIA.

MÃO DE OBRA NO CANTEIRO								
ENGENHEIRO RESIDENTE		SIM		NÃO		NÃO SE APLICA
ENCARREGADO GERAL		SIM		NÃO		NÃO SE APLICA
EQUIPE SERV. ESPECIALIZADO		SIM		NÃO		NÃO SE APLICA
EQUIPES - QUANT. E QUAIS(**)						

(**) INDICAR NAS ANOTAÇÕES DA FISCALIZAÇÃO AS FRENTES DE TRABALHO ATIVAS, QUANTIDADES E DESCREVER AS SUA COMPOSIÇÃO.

EQUIPAMENTO NO CANTEIRO	QUANTIDADE
RETROESCAVADEIRA	
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA	
CAMINHÃO	
OUTROS (***)	

(***) INDICAR NAS ANOTAÇÕES DA SANEPAR AS MÁQUINAS/EQUIPAMENTOS E SUAS QUANTIDADES, EM SERVIÇO.

SERVIÇOS EM ANDAMENTO

ATENDE AS EXIGÊNCIAS DA SANEPAR (**A**)				NÃO ATENDE AS EXIGÊNCIAS DA SANEPAR (**NA**)						NÃO SE APLICA (**-**)			
SINALIZAÇÃO		ESCORAMENTO		ASSENTAMENTO		FUNDAÇÃO		PV		START-UP			
EPI		TRANSPORTE		ESCAVAÇÃO		FORMAS		LIMPEZA		INST. HIDRÁULICAS			
EPC		ATERRO		EMBASAMENTO		ARMADURAS		ENTR. DE ENERGIA		INST. MECÂNICAS			
UNIFORME		REATERRO		ANCORAGEM		CONCRETO		RAMAL		EQUIP. ELETROMECÂNICOS			
OSE		COMPACTAÇÃO		LIGAÇÕES		CURA		QUADRO ELÉTRICO		RECOMPOSIÇÃO PAVIMENTO			
SONDAGEM		ESGOTAMENTO		LOCAÇÃO		DESFORMA		AUTOMAÇÃO					

ANOTAÇÕES DA SANEPAR/SERVIÇOS EM ANDAMENTO (INDICAR O REGISTRO DA OCORRÊNCIA, DETALHAR AS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS AO ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO)

ANOTAÇÕES DA CONTRATADA (INDICAR O REGISTRO DA OCORRÊNCIA, DETALHAR AS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS AO ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO)

NOTA: O BDO É DE PREENCHIDO DIÁRIO E QUANDO NÃO PREENCHIDO É OBRIGATÓRIO SUA JUSTIFICATIVA. DEVE SER RECOLHIDO E ARQUIVADO MENSALMENTE. ORIGINAL SANEPAR, CÓPIA CONTRATADA.

ASSINATURAS

ENG. FISCAL SANEPAR:	FISCALIZAÇÃO DA SANEPAR:	ENG. CONTRATADA:	RESP. CONTRATADA:

ANEXO 07

SANEPAR

ANÁLISE PRELIMINAR RISCO
APR

GERÊNCIA RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO	LOCALIDADE	UNIDADE OPERACIONAL	GERÊNCIA PROPRIETÁRIA DA UNIDADE OPERACIONAL

Descrição do Serviço					
Data Início e Término		**Horário Início Serviço**		**Horário Término Serviço**	

ITEM	ATIVIDADE	ITEM	RISCOS POTENCIAIS	ITEM	MEDIDAS PREVENTIVAS E RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	SERVIÇO EXECUTADO			ANÁLISE EXECUÇÃO SERVIÇO		
	Com suas respectivas (Etapas/Passos)		O que poderá sair errado		Evitar o acidente ou minimizar os danos, caso este ocorra	SANEPAR	TERCEIROS	NA	OK	DEFICIÊNCIA	AÇÃO CORRETIVA
1		1.1		1.1.1							
		1.2		1.2.1							
		1.3		1.3.1							
2		2.1		2.1.1							
		2.2		2.2.1							
		2.3		2.3.1							
3		3.1		3.2.1							
		3.2		3.2.1							
		3.2		3.2.1							
4		4.1		4.2.1							
		4.2		4.2.1							
		4.3		4.3.1							

ITEM	DEFICIÊNCIAS ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DO SERVIÇO

EMPREGADOS ENVOLVIDOS NA EXECUÇÃO DO SERVIÇO

Nº	EMPRESA / GERÊNCIA	NOME DO EMPREGADO	FUNÇÃO	MATRÍCULA	ASSINATURA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

APROVAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA COORDENAÇÃO

Instruções de Segurança

Seguir Instruções de Segurança da Sanepar - USRH/Segurança do Trabalho, conforme Lei Nº 3.214 de 08/06/1978 na NR-1

Cumprir as Normas do Código Nacional De Trânsito Brasileiro, Lei N.º9.503 de 23/09/1997

Equipamentos de Proteção

EPI - Equipamento de proteção individual.

Baixa Tensão (BT): uniforme classe II (anti-chama até 1kV), capacete com viseira de policarbonato, sapato de segurança, luva classe 0 (1kV), cinturão de segurança.

Alta Tensão (AT): uniforme classe II (anti-chama até 1kV), capa 7/8 classe IV, capuz clas.

EPC - Equipamento de Proteção Coletiva.

Utilizar todos os equipamentos de proteção coletiva necessário para a execução da atividade e previsto no Padrão e Execução de Serviços Eletromecânicos (PESE).

O zelo e a guarda dos EPCs são de responsabilidade de todos.

APR-Análise Preliminar de Riscos

Fatores de Risco

Agentes Biológicos (1)	Gases (12)	Outros:
Animais Peçonhentos (2)	Iluminação Inadequada (13)	
Arco Elétrico (3)	Frio (14)	
Calor (4)	Poeira (15)	
Choque Elétrico (5)	Postura Inadequada (16)	
Ergonomia (6)	Proteção de Máquinas (17)	
Espaço Confinado (7)	Queda de Nível (18)	
Espaço Físico Inadequado (8)	Queimadura (19)	
Excesso de Peso (9)	Trabalho Noturno (20)	
Explosão/Incêndio (10)	Transporte (21)	
Ferramentas Inadequadas (11)	Risco Social (22)	

Medidas de Controle do Risco Elétrico

Desenergização	**Reenergização**
☐ Seccionamento	☐ Retirada de Ferramentas/equipamentos
☐ Travamento	☐ Retirada dos Trabalhadores da Zona Controlada
☐ Constatação da Ausencia de Tensão	☐ Remoção do aterramento temporário
☐ Proteção de elementos energizados	☐ Remoção da sinalização
☐ Sinalização de Impedimento	☐ Destravamento
☐ Aterramento Temporário/ Equipotencialização	☐ Religação

ANEXO 08

SANEPAR

ORDEM DE SERVIÇO ELETROMECÂNICA
OSE

Data de emissão:	**Responsável/Gerência(pelo serviço):**
Localidade:	**Data/Período Previsto:**
	Prioridade:
Unidade Operacional:	**Tipo de O.S.E.:**
Solicitante:	[ ] Levantamento Técnico
Nome dos profissionais envolvidos:	[ ] Fiscalização
1	[ ] TAF
2	[ ] TAC
3	[ ] Visita Técnica
4	[ ] Outros:
5	

Execução

Serviço (Título)

Solicitado:

EPIs e EPCs:

[ ] Luva de segurança 1,0kV	[ ] Luva de segurança 36kV	[ ] Japona longa p/eletricista classe 2
[ ] Luva de segurança 17kV	[ ] Capacete e protetor facial p/eletricista classe 2	[ ] Camisa malha manga longa p/eletricista classe 2
[ ] Capacete classe "B"	[ ] Macacão de segurança p/eletricista classe 4	[ ] Abafador de ruído tipo plug
[ ] Botina de segurança eletricista	[ ] Protetor solar	[ ] Abafador de ruído tipo concha
[ ] Camisa p/eletricista classe 2	[ ] Capuz de segurança p/eletricista capacete carrasco classe 4	
[ ] Calça p/eletricista classe 2	[ ] Óculos de segurança p/risco elétrico	

Executado:

Segurança: ( ) NR-10(BT) ( ) NR-10(AT) ( ) NR-33 ( ) NR-35;

OBSERVAÇÕES:

FECHAMENTO DA OSE: [ ]PARCIAL [ ]TOTAL

Autorização do Solicitante	Assinatura do Responsável	Assinatura do Participante
Assinatura do Participante	**Assinatura do Participante**	**Assinatura do Participante**

A APR desta Ordem de Serviço deverá estar obrigatóriamente anexa a este documento.

IA/ENG/0053

SANEPAR	Permissão de Entrada e Trabalho – PET	N.º
	1 GERÊNCIA: / 2 COORDENAÇÃO:	

3 Local / Instalação / Endereço:			4 N° Equipamento de Medição:
5 Atividade:		6 N° APR:	7 Nº OS:
8 Data (DD:MM:AAAA):	9 Trabalhos (HH:MM)	9.1 Início:	9.2 Término:

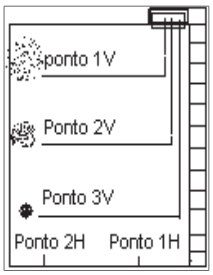
10-INFORMAÇÕES TRABALHADORES AUTORIZADOS

10.1 Nome	10.2 Identidade Funcional / Registro Geral (RG Civil)	10.3 Sente-se bem? (física e psicologicamente)		10.4 Assinatura
		Sim ( )	Não ( )	
		Sim ( )	Não ( )	
		Sim ( )	Não ( )	
		Sim ( )	Não ( )	

11- AÇÕES PRELIMINARES PARA ENTRADA	NA	SIM	NÃO
11.1. Há meio de acesso adequado ao interior do espaço confinado?			
11.2. As escadas de acesso ao interior do espaço confinado, fixas ou móveis, estão em boas condições?			
11.3. O local está limpo ( ), drenado ( ) e/ou desobstruído ( )?			
11.4. A sinalização e o isolamento foram efetuados corretamente?			
11.5. Os equipamentos empregados na sinalização e isolamento da área de trabalho são adequados?			
11.6. As manobras, travas e bloqueios hidráulicos ( ) e elétricos ( ) necessários foram executados e sinalizados?			
11.7. Possui equipamentos de resgate adequados (tripé ou similar, cinto de segurança tipo paraquedista, etc.)?			
11.8. O equipamento de ventilação ( ) e/ou conjunto de ar mandado ( ) está funcionando corretamente?			
11.9. As extensões e equipamentos elétricos estão em perfeitas condições de uso e possuem plug e tomada?			
11.10. O interior do espaço confinado possui sistema de iluminação suficiente e intrinsecamente seguro?			
11.11. O monitor de gases está funcionando, calibrado e ajustado antes do início do serviço?			
11.12. Há meios de comunicação adequados entre as pessoas envolvidas na atividade?			
11.13. Os equipamentos de movimentação vertical e horizontal, de pessoas e materiais, são adequados à atividade?			
11.14. Todos os empregados autorizados conhecem os riscos e procedimentos de segurança e de resgate?			
11.15. O vigia conhece sua função, está capacitado e em condições para atuar em caso de emergência?			
11.16. Todos os trabalhadores possuem os **EPIs Obrigatórios** para entrada em espaços confinados? Estão em perfeito estado de conservação? (Capacete com jugular, Botina de Segurança, Cinto tipo Paraquedista, Trava quedas/talabarte duplo)			
11.17. EPIs adicionais: Luvas( ) Proteção Respiratória( ) Óculos/Protetor Facial( ) Agasalho impermeável( ) Calça tipo Saneamento( ) Protetor Auricular( )			

12-MONITORAMENTO AMBIENTAL

12.1 Agente Avaliado	12.2 Condição Segura	12.3 Plano Vertical			12.4 Plano Horizontal	
		1ª Medição 1º Ponto	1ª Medição 2º Ponto	1ª Medição 3º Ponto	2ª Medição	3ª Medição
	Horário					
Oxigênio O_2	> 19,5 e < 23 %					
Gases explosivos	<10% LIE					
Monóxido de Carbono CO	< 39 ppm					
Gás sulfídrico - H_2S	< 8 ppm					
Gás cloro	< 0,5 ppm					



13-TELEFONES DE EMERGÊNCIA

13.1 Corpo de Bombeiro/Resgate: 193	13.2 Ambulância/SAMU: 192	13.3 Outros / Equipe própria:

14-RECOMENDAÇÕES E OBSERVAÇÕES

- É proibido: a utilização de oxigênio puro para ventilação de espaços confinados, a entrada de aparelho telefônico móvel em espaço confinado, fumar durante os trabalhos em espaço confinado;
- Se algum dos itens avaliados não apresentar condição segura, somente liberar a entrada após adotar medidas de controle cabíveis, ou interromper imediatamente a entrada/trabalho comunicando ao responsável pelo serviço;
- Caso sejam observadas alterações comportamentais relacionadas aos empregados, que possam impactar na segurança da atividade, não autorizar sua entrada e comunicar o ocorrido ao seu superior hierárquico;
- A utilização de produtos químicos/equipamentos não previstos somente será permitida se autorizada pelo Supervisor de Entrada;
- Observações a respeito de ocorrências durante a execução do serviço devem ser descritas no verso deste Formulário;
- Verificar se todas as travas, bloqueios e equipamentos utilizados foram retirados após o término das atividades;
- A PET deverá ser encerrada quando houver pausa, interrupção ou conclusão dos trabalhos.

15-CONCLUSÃO E RESPONSÁVEIS

15.1 ESPAÇO CONFINADO LIBERADO? SIM ( ) NÃO ( ) → Motivo:	
15.2 Supervisor de Entrada **Nome:** **Assinatura:**	**15.3 Vigia** **Nome:** **Assinatura:**

ESTA PERMISSÃO É VÁLIDA SOMENTE PARA UMA ENTRADA
OS RISCOS IDENTIFICADOS NO ESPAÇO CONFINADO CONSTAM NA APR VINCULADA (CAMPO 6 DESTA PET)

ANEXO 10

	RELATÓRIO DE MEDIÇÕES ELÉTRICAS – RME	SANEPAR

Data:	Responsável:	Obra:
Localidade:		Un. Operacional:

GRANDEZAS ELÉTRICAS:

IDENTIFICAÇÃO	Equipamento (CMB, QDLF, etc.)						
	Patrimônio						
DADOS DO EQUIPAMENTO	Potência (CV)						
	$I_{nominal}$ (A)						
	F. Serviço						
Tensão (Volts)	RS						
	ST						
	TR						
Corrente sem Capacitor (Ampéres)	IR						
	IS						
	IT						
Potência (kW)							
Fator de Potência	Sem capacitor						
	Com capacitor						

MODELO

TESTE DE ISOLAÇÃO	Tensão de Teste: ☐ 250V ☐ 500V ☐ 1000V ☐					Equip. / Patrimônio
	Entre Bobinas (Ohms)	RS		Entre Bobinas e Massa (Ohms)	RN	
		ST			SN	
		TR			TN	

CAPACITORES

Identificação							
kVAr							
Tensão (Volts)							
$I_{nominal}$ (A)							
Corrente (Ampéres)	IR						
	IS						
	IT						

GRANDEZAS HIDRÁULICAS:

Q (m^3/h)						
Hm (mca)						
P_{shut} (mca)						
H_{est} (mca)		Desnível do manômetro ao nível d'água poço de sucção:				m

Q - Vazão Hm – Altura manométrica P_{shut} – Pressão shut-off H_{est} – Pressão Estática (pressão no recalque com bomba desligada)

ANEXO 10

POÇO PROFUNDO:

Níveis do Poço (metros)		Vazão no ND	Profundidades de Instalação (metros)		
Estático (NE):	Dinâmico (ND):	m^3/h	CMB	ES	EI

NE - Nível Estático ND - Nível Dinâmico EI - Eletrodo Inferior ES - Eletrodo Superior CMB - Moto Bomba Submersa

MEDIÇÕES DO ATERRAMENTO:

Identificação do Equipamento	Data de Calibração		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	
			Caixa de inspeção	Caixa de inspeção	Caixa de inspeção	Caixa de inspeção	
		Ponto	Entrada de energia				
		Valor	Ω	Ω	Ω	Ω	

MEDIÇÕES DO RADIO ENLACE:

Identificação do Equipamento de medição	Data de Calibração	Potência de Saída de Rádios				
		Link 1 (identificar pontas)	Link 2 (identificar pontas)	Link 3 (identificar pontas)		
		____-____	____-____	____-____		

AFERIÇÃO DE PARÂMETROS:

Identificação do Equipamento			CLP		Sensores			
	Inversores	Soft-starters	Programado?	Feito up-load?	Nível	Tempera-tura	Pressão	Vazão
*** Anexar a Lista de Parâmetros com esta ficha.**	Sim ( )*	Sim ( )*	Sim ( )	Sim ( )	Sim ( )*	Sim ( )*	Sim ( )*	Sim ( )*
	Não ( )	Não ( )	Não ( )	Não ( )	Não ( )	Não ( )	Não ( )	Não ( )

VERIFICAÇÃO:

	Projeto na porta do Quadro de Comando	Rádio		Comando via Linha Física			
	Sim ( )	Solda nos conectores?		Linha instalada?	Tem tom de linha?	Discadora programada?	
	Não ( )	( ) Sim ( ) Não		( ) Sim ( ) Não	( ) Sim ( ) Não	( ) Sim ( ) Não	( ) Não possui

Observações:

MODELO

ASSINATURAS:

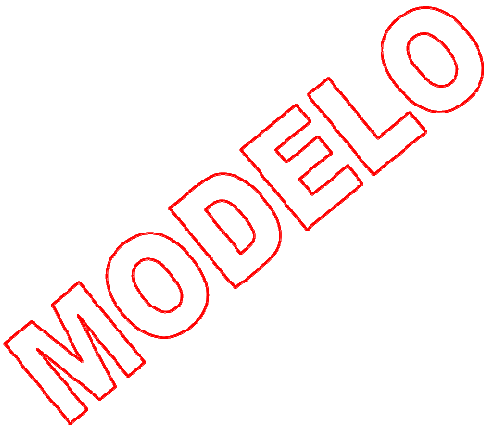
Fiscal:		Empreiteira:		Engenheiro:		Coordenador:	
Visto:		Visto:		Visto:		Visto:	

SANEPAR

ANEXO 11

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ

OBRA SAA PONTA GROSSA
ÁREA ETA01



RELATÓRIO DE MEDIÇÕES DE ATERRAMENTO

Resp. Técnico : Eng.° XXXX – Crea XXXX
Data : Junho / 2010
Projeto nº : XXXXXXXXX

00		Emissão do relatório	11/04/16
Revisão	**Projetista**	**Descrição**	**Data**

Cliente : **COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ**
Serviço : Medição de Resistência de Aterramento
Local : PONTA GROSSA - PR

1.OBJETIVO:

O presente relatório tem por finalidade descrever os valores medidos de resistência de aterramento das malhas de Aterramento da ETA01 (SANEPAR), em PONTA GROSSA - PR.

2.PROCESSO DE MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE TERRA DE SISTEMA DE ATERRAMENTO:

O processo consiste em aplicar uma tensão entre a haste à ser medida e as hastes auxiliares de referência. A resistência é medida através do balanceamento de uma ponte de Wheatstone e o equilíbrio da ponte é obtido através do ajuste do potenciômetro do Medidor de Aterramento que está calibrado com as constantes da ponte. A sensibilidade do galvanômetro em "zero" indica no potenciômetro o valor da resistência de aterramento da haste medida.
Para analisarmos a eficiência do aterramento é medido a resistência da haste em direções ortogonais ou opostas ao sentido dos eletrodos de referência da 1ª medição. O valor médio das medições será o de referência.

3.EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO:

Medidor de resistência de aterramento marca: Listar dados do equipamento
Certificado de calibração nº XXX

4.VALORES MEDIDOS:

Data da medição em campo: xx/xx/xxxx

MODELO

ponto		**solo**		**medição (ohms)**		**valor médio (ohms)**
ponto	localização	tipo	condição	1ªmedição (0º)	2ª medição (180º)	
1	Antena	Terra	Seco	0,7 Ω	0,9 Ω	0,8 Ω
2	Lateral Elevatória Muro	Terra	Seco	0,3 Ω	0,8 Ω	0,5 Ω
3	Lateral Elevatória Muro - malha eletrônica	Terra	Seco	3,0 Ω	1,5 Ω	2,2 Ω
4	Fundos Elevatória	Terra	Seco	0,2 Ω	0,5 Ω	0,3 Ω
5	Lateral Elevatória reservatório	Terra	Seco	0,7 Ω	0,5 Ω	0,6 Ω
6	Subestação Fundos	Terra	Seco	0,7 Ω	0,8 Ω	0,7 Ω
7	Subestação Frente	Terra	Seco	0,8 Ω	4,5 Ω	2,6 Ω

5.CONCLUSÃO:

- Recomenda-se que os valores da resistência de aterramento das malhas de sistemas de proteção sejam inferiores a 10Ω.
- Os valores médios das resistências das malhas encontram-se abaixo do valor recomendado;

6.ANEXOS:

- Planta com localização dos pontos de medição.
- Planilha de medições em campo

MODELO

Curitiba, 00 de 000 de 2016

EMPRESA

Responsável

CREA

ANEXO 11

SANEPAR

OBRA SANEPAR				REV - 0
Cliente	**SANEPAR**	Data	10-abr-16	
Obra		Levantamento		
Local	PONTA GROSSA	Clima	(**X**) seco ( )úmido ( )muito úmido	
ÁREA		Folha	01	

PLANILHA PARA LEVANTAMENTO EM CAMPO

PONTOS DE ATERRAMENTO		SOLO		MEDIÇÃO (ohms)			OBSERVAÇÕES
Haste	Localização	Tipo	Condição	0º	180º	média	
01	Antena	terra	seco	0,70	0,90	0,80	
02	Lateral Elevatória - muro	terra	seco	0,30	0,80	0,50	
03	Lateral Elevatória - muro, malha eletrônica	terra	seco	3,00	1,50	2,20	malha eletrônica
04	Fundos Elevatória	terra	seco	0,20	0,50	0,30	
05	Lateral Elevatória - Reservatório	terra	seco	0,70	0,50	0,60	
06	Subestação - Fundos	terra	seco	0,70	0,80	0,70	
07	Subestação - Frente	terra	seco	0,80	4,50	2,60	

MODELO

Obs.
- Todos os pontos/hastes onde for feita a medição de aterramento deverão estar limpos e desoxidados para executar a medição;
- Verificar a condição da bateria do equipamento de medição (seletor posição "BATERIA" e aperte o botão "PUSH DOWN");
- Para realizar a medição as hastes deverão estar conectadas ao equipamento e o seletor devera estar na posição "Ohm";
- Pressione o botão "PUSH DOWN" enquanto gira o seletor até o ponteiro do medidor ficar centralizado;
- Anote o valor de medição do seletor giratório (Ohms) ;
- Deverá ser feita 02 medições, em sentidos opostos, em cada haste;

Assinatura Levantamento

Assinatura Responsável

ANEXO 12

LAUDO DE RECEBIMENTO DE OBRA - LRO	nº:	SANEPAR
PARCIAL ( ) FINAL ( )		
Motivo:	Data:	
Validade:		

Localidade:			
Obra:		ART Nº:	ART Nº:(subst)
Endereço da Obra:			
Unidade responsável pela fiscalização:			
Unidade Proprietária:			
Contratada:			
Endereço da Contratada :			
Engenheiro responsável técnico:		N° Registro no CREA:	
Engenheiro supervisor:		N° Registro no CREA:	
Engenheiro residente:		N° Registro no CREA:	

Contrato nº:	**Valor Contratado (R$)** O- ---------- O- ----------	Período de Execução: a	
Ordem de Serviço N° O- ---------- O- ----------	**Última Medição Nº**	**Valor Total Faturado (R$)** O- ---------- O- ----------	**Saldo Final da O.S. (R$)** O- ---------- O- ----------
Nota Fiscal Última Medição O- ---------- O- ----------	Compatibilização das quantifdades do laudo com as quantidades faturadas até a última medição SIM ( ) NÃO ( )		
Fonte de Recurso O- ---------- O- ----------	Qualidade dos Serviços		

Engº Fiscal da Obra:		N° Registro no CREA
Supervisor Fiscal da Obra:		N° Registro no CREA
Área total construída m²:	Obra/Serviço com material fornecido pela Sanepar:	SIM ( ) NÃO ( )
	Há Pendência de Material?	SIM ( ) NÃO ( )

Descritivo Técnico da Obra

NOTA: Ocorrendo Subcontratação, formalizada, de parte do objeto do contrato, na emissão do LRO/LRS, no preenchimento do descritivo técnico da obra/serviço, deve ser detalhada a parte efetivamente executada pela Contratada e o que foi executado pela Deve constar ainda a razão social da Subcontratada, o número da ART recolhida junto ao CREA, e apresentada anteriormente a Sanepar referente aos serviços subcontratados, e o nome do seu responsável técnico.Subcontratada, de modo que a somatória das partes será igual ao objeto executado.

Assinaturas: SANEPAR		**Unidade Proprietária:**	**Contratada:**
Eng. Fiscal da Obra CREA Nº:	Supervisor CREA Nº:	Gerente Unidade Proprietária	Responsável Técnico CREA Nº:

A comissão após vistoria aos serviços executados, declara que os serviços estão em conformidade com as Prescrições, Termo de Referência, cronograma, normas técnicas adequadas e critérios estabelecidos pela Sanepar, sem existir qualquer pendência. O desempenho técnico da Contratada na execução destes serviços foi avaliado conforme o Formulário de Avaliação da Contratada e o conceito obtido está indicado neste laudo. Assim, a Sanepar considera os serviços aprovados e aceitos, dando-se encerrado o contrato. O recebimento provisório ou definitivo destes serviços não exclui a responsabilidade civil, nem ético profissional, pela perfeita execução nos limites estabelecidos pelo Código Civil Brasileiro e pelo contrato.

IA/ENG/0004-008

LAUDO DE RECEBIMENTO DE OBRA - LRO	nº:	SANEPAR
PARCIAL ( ) FINAL ( )		
Motivo:	Data:	
Validade:		

Descritivo Técnico da Obra

NOTA: Ocorrendo Subcontratação, formalizada, de parte do objeto do contrato, na emissão do LRO/LRS, no preenchimento do descritivo técnico da obra/serviço, deve ser detalhada a parte efetivamente executada pela Contratada e o que foi executado pela Deve constar ainda a razão social da Subcontratada, o número da ART recolhida junto ao CREA, e apresentada anteriormente a Sanepar referente aos serviços subcontratados, e o nome do seu responsável técnico.Subcontratada, de modo que a somatória das partes será igual ao objeto executado.

ESTE LAUDO NÃO SERVIRÁ PARA COMPROVAÇÃO DE ACERVO TÉCNICO JUNTO AO CREA.

Assinaturas: SANEPAR	**Unidade Proprietária:**	**Contratada:**
Eng. Fiscal da Obra CREA Nº:	Supervisor CREA Nº:	Gerente Unidade Proprietária	Responsável Técnico CREA Nº:

A comissão após vistoria aos serviços executados, declara que os serviços estão em conformidade com as Prescrições, Termo de Referência, cronograma, normas técnicas adequadas e critérios estabelecidos pela Sanepar, sem existir qualquer pendência. O desempenho técnico da Contratada na execução destes serviços foi avaliado conforme o Formulário de Avaliação da Contratada e o conceito obtido está indicado neste laudo. Assim, a Sanepar considera os serviços aprovados e aceitos, dando-se encerrado o contrato. O recebimento provisório ou definitivo destes serviços não exclui a responsabilidade civil.

LAUDO DE RECEBIMENTO DE OBRA - LRO

PARCIAL ( ) FINAL ( )

Motivo:
Validade:

nº:

Data:

SANEPAR

Documentos entregues à:

Projetos	
Projeto Arquitetônico	Cadastros
Projeto Estrutural	Planta Iluminada da Rede
Projeto Hidráulico	Ficha Conclusiva do Poço
Projeto "AS-BUILT"	Croquis
Montagem Mecânica	
Curvas de Performance	Lista de Peças
Manuais de Instalação	Certificados de Garantia
Manuais de Operação	Desenhos Dimensionais
Administrativas	
Nota Fiscal / Declaração	Servidões de Passagem
Licenças Ambientais	Contratos e OS's
Legalização de Áreas	Outros (especificar)
Instalações Eletricas	
Desenho dos Quadros de Comando	Projeto Elétrico das Instalações
Relação de Material dos Quadros de Comando	Certificados de Garantia dos Transformadores

Observações:

ESTE LAUDO NÃO SERVIRÁ PARA COMPROVAÇÃO DE ACERVO TÉCNICO JUNTO AO CREA.

Assinaturas: SANEPAR		**Unidade Proprietária:**	**Contratada:**
Eng. Fiscal da Obra CREA N°:	Supervisor: CREA N°:	Gerente Unidade Proprietária:	Responsável Técnico CREA N°:

A comissão após vistoria aos serviços executados, declara que os serviços estão em conformidade com as Prescrições, Termo de Referência, cronograma, normas técnicas adequadas e critérios estabelecidos pela Sanepar, sem existir qualquer pendência. O desempenho técnico da Contratada na execução destes serviços foi avaliado conforme o Formulário de Avaliação da Contratada e o conceito obtido está indicado neste laudo. Assim, a Sanepar considera os servicos aprovados e aceitos, dando-se encerrado o contrato. O recebimento provisório ou definitivo destes servicos não exclui a responsabilidade civil.

ANEXO 13 – PROCEDIMENTOS PARA DEFINIÇÃO DE TAGS DE DIAGRAMAS

1- INSTRUMENTOS

[AREA] [INSTRUMENTO] [ÍNDICE] [DESCRIÇÃO DA INFORMAÇÃO] [ÍNDICE]

1.1- Descrição de instrumentos

VARIÁVEL MEDIDA	SIGLA
Pressão	PT
Vazão	FT
Nível	LT
Analítica	AT
Tensão	ET
Corrente	IT
Freqüência	ST
Temperatura	TT
Multimedidor	JUT (MM)
Tempo	K
Posição	ZT
Torque	WT

1.2- Descrição da informação de instrumentos

VARIÁVEL MEDIDA	MEDIÇÃO BAIXA	MEDIÇÃO ALTA	FALHA	FORA DE RANGE	SENTIDO DE FLUXO REVERSO
Pressão	PSLxx	PSHxx	F	PSLH	-
Vazão	FSLxx	FSHxx	F	FSLH	FR
Nível	LSLxx	LSHxx	F	LSLH	-
Analítica	ASLxx	ASHxx	F	ASLH	-
Tensão	ESLxx	ESHxx	F	ESLH	-
Corrente	ISLxx	ISHxx	F	ISLH	-
Freqüência	SSLxx	SSHxx	F	SSLH	-
Temperatura	TSLxx	TSHxx	F	TSLH	-
Tempo	KSLxx	KSH			-
Posição	ZSLxx	ZSHxx	F	ZSLH	-

1.3- Descrição das variáveis medidas em multimedidores

VARIÁVEL MEDIDA	SIGLA	MEDIÇÃO BAIXA	MEDIÇÃO ALTA	FALHA	FORA DE RANGE
Potência ativa	JP	JPSLxx	JPSHxx	F	JPSLH
Potência	JQ	JQSLxx	JQSHxx	F	JQSLH

reativa					
Potência aparente	JS	JSSLxx	JSSHxx	F	JSSLH
Conjunto Kwh	JPIQ	JPIQSLxx	JPIQSHxx	F	JPIQSLH
Fator de potência	JPDS	JPDS SLxx	JPDS SHxx	F	JPDS SLH
Corrente A	IA	IA SLxx	IA SHxx	F	IA SLH
Corrente B	IB	IB SLxx	IB SHxx	F	IB SLH
Corrente C	IC	ICSLxx	ICSHxx	F	ICSLH
Tensão ab	EAB	EABSLxx	EABSHxx	F	EABSLH
Tensão bc	EBC	EBCSLxx	EBCSHxx	F	EBCSLH
Tensão ca	EAC	ECASLxx	ECASHxx	F	ECASLH

2- ATUADORES

[AREA] [EQUIPAMENTO] [ÍNDICE] [DESCRIÇÃO DA INFORMAÇÃO] [ÍNDICE]

2.1- Descrição de equipamentos

Elevatória de água bruta	EEB
Elevatória de água tratada	EET
Elevatória de esgoto	EEE
Bomba Partida direta	B
Bomba Inversor de freqüência	SCB
Bomba Partida Suave	SSB
Válvula de bloqueio	FBV
Válvula controladora de pressão	PCV
Válvula controladora de vazão	FCV
Válvula controladora de nível	LCV
Válvula solenóide	YV
Bomba dosadora	FCZ
Bomba de vácuo	BV
Bomba de Amostragem	BECA
Compressor	CMPR
No-break	NB
Ventilador	VNT
Capacitor	CAP
Transformador	TRF
Filtro	FILT
Decantador	DEC
Desarenador	DES
Misturador	MIXR
Agitador	AGIT
Floculador	FLOC
Gerador de dióxido de cloro	ClO2G
Grade de limpeza	GRDN
Parafuso transportador (bomba parafuso)	SCNV
Centrífuga	RSEP

Grade de espessamento acelerado	GES

2.2- Descrição da informação para bombas

Ligada	YSH
Disjuntor	Q
Bloqueio de operação	SBL
Parada de emergência	SPE
Chave de campo em remoto	SCR
Chave de campo em local	SCL
Falha na partida / falha na parada	FYS
Ligada em local	YSHSCL

2.3- Descrição da informação para inversores de freqüência

Ligado	YSH
Seccionadora	QC
Falha temporária	FT
Falha permanente	FP
Bloqueio de operação	SBL
Parada de emergência	SPE
Chave de campo em remoto	SCR
Chave de campo em local	SCL
Limite de corrente	IL
Falha na partida / falha na parada	FYS
Ligada em local	YSCL

2.4- Descrição da informação para válvulas

Falha	F
Sobrecarga	ISH
Sobretorque na abertura	WSH
Sobretorque no fechamento	WSL
Válvula aberta	ZSH
Válvula fechada	ZSL

2.5- Descrição da informação para filtros e decantadores

Lavagem	LAV
Descarga principal	DESCP
Descarga auxiliar	DESCA

3- OUTROS

3.1- Informações adicionais relacionadas a instrumentos ou equipamentos

CHAVE	ALARME DA CHAVE	SET POINT
HSxx	AHSxx	SPxx

3.2- Descrição de informações de elementos de campo

Porta de painel aberta	ZA
Tampa de reservatório aberta	ZA
Seccionadora	QC
Disjuntor geral	Q
Contator	CK

3.3- Descrição de informações lógicas

Intertravamento	INT	
Intertravamento de processo	INTP	
Intertravamento no controle (para válvulas)	INTC	
Seleção de PT para controle	SEL	
Parada de emergência	PE	
Primeira falha no inversor	F1	Ex: 0401SCB02F1
Dupla falha no inversor	F2	Ex: 0401SCB02F2
Primeira falha na corrente	IF1L	
Dupla falha na corrente	IF2L	
Falha na escorva	FESC	Ex: 0401B01FESC
Falha de comunicação	YC	Ex: 0215YC0216; 0215CP01YCSCB1
Bomba principal	BxP	Ex: 0215EET01SCBxP
Bomba complementar x	BxCx	Ex: 0215EET01SCBxCx
Bomba reserva	BxR	Ex: 0215EET01SCBxR
Controle (PID) em manual / automático	PIDM	Ex: 0215SCB1PIDM
Controle de montante / jusante (SINALIZA QUANDO EM MONTANTE)	CMJ	Ex: 0401EEB01CMJ
Controle de vazão / pressão	CPF	Ex: 0408EET01CPF
Controle de potência habilitado	CJ	Ex: 0216EET02CJ
Controle de enchimento habilitado	CENC	Ex: 0216EET02CENC
Intertravamento por diferença de nível (nível entre grades mecânicas p.ex)	INTDL	
Falta de fase – Copel	ESLCO	Ex: 0702ESLCO
Contador	CONT	

Enchimento	ENCH
Etc	

4- TAGs AUXILIARES DENTRO DO SCADA

Para formação dos TAG´s do sistema de supervisão deve ser seguido o critério abaixo:

XXXXXX Número da área
XXX Variável medida FT, PT, FCV,...
XX Número seqüencial do instrumento na área
XXX Estação elevatória
XX Equipamento
XXXX Função especifica (ver Tabela 2 ISA S5.1) ,

Para formação dos TAG´s para cálculos ou de tempo deve ser seguido o critério abaixo:

XXXXXX Número da área
CAL Cálculo
XXX Definir local, tanque ou instrumento (RAP, RSE, FT01_03 (soma do totalizador FT01+FT03, Tempo,...))
XX Número seqüencial por área

Cálculo de Volume	Q Ex: a) Cálculo volume RAP01Ceasa, câmara A = 0710CALQRAP01A b) Cálculo volume total RAP Ceasa = 0710CALQRAPTOT c) Cálculo do total de vazões (soma do Totalizador FT01 + FT03) = 0710CALQFT01_03 d) Soma de vazões instantâneas = 0710CALIFT01_03
Indicador Tempo	KIC Ex: Cálculo tempo Ceasa = 0710CALKIC

SANEPAR *Companhia de Saneamento do Paraná*

GPES

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CIDADE - PR

ÁREA 14 - RAP / EEB06

DIAGRAMA LÓGICO

14CP01

DESCRIÇÃO	PAG:
ENTRADAS DIGITAIS	1
ENTRADAS DIGITAIS	2
ENTRADAS DIGITAIS	3
ENTRADAS DIGITAIS	4
INTERTRAVAMENTO DE PROTEÇÃO B1–EEB06	5
PARTIDA/PARADA SC01	6
DUPLA FALHA INVERSOR SC01	7
DUPLA FALHA DE CORRENTE SC01	8
FALTA DE FASE	9
INTERTRAVAMENTO DE PROTEÇÃO B2–EEB06	10
PARTIDA/PARADA SC02	11
DUPLA FALHA INVERSOR SC02	12
DUPLA FALHA DE CORRENTE SC02	13
REVEZAMENTO RAP05	14
SELEÇÃO LÓGICA MODO DE OPERAÇÃO EEB06	15
	16
	17

DESCRIÇÃO	PAG:

DESCRIÇÃO	PAG:

Este desenho é de propriedade exclusiva da SANEPAR.
Reprodução, uso ou entrega à terceiros sem autorização expõe o infrator à sanções legais.

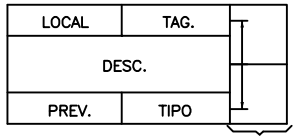
Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	ADEQUAÇÃO	RESP. TÉCNICO
6				
5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSÃO INICIAL	17/01/2011	CEZIO	CEZIO

UNIDADE SANEPAR: U S P E
Unidade de Serviço de Projetos Especiais
RUA ENGº.REBOUÇAS,Nº1376–REBOUÇAS–CEP:80215–900–CTBA–PR–F:(041)3330.3212
GERENTE: CREA Nº:
COORDENADOR GERAL DO PROJETO: CREA Nº:
ENGº ANALISTA: CREA Nº:
PROJETO: Nº
DEVENVOLVIMENTO DESENHO
CREA Nº:
RESP. TÉCNICO PROJETO: CREA Nº:

Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar

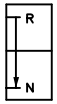
SAA XX – PR / DIAGRAMA LÓGICO
INDICE
GERAL

ÁREA: 14 – RAP/EEB06 | FOLHA
EQUIPAMENTO: 14CP01 | DL | INDICE 01

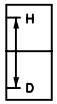


CHAVE MANUAL DE OPERACAO

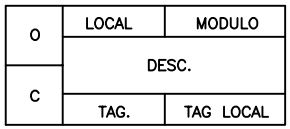
CARACTERISTICA DE OPERAÇÃO



APÓS O COMANDO CONCLUÍDO RETORNA PARA A POSIÇÃO NEUTRA (N)



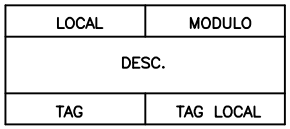
MANTÊM O ESTADO APÓS COMANDO



VALVULA ON–OFF

O – SINAL PARA ABRIR

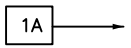
C – SINAL PARA FECHAR



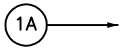
MOTOR OU EQUIPAMENTO LOCAL

SINALIZACAO NO SUPERV./DISPLAY

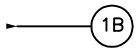
ALARME E SINALIZACAO NO SUP./DISPLAY



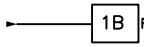
SINAL "A" DA PAG.1 – DIAGRAMA DE COTROLE



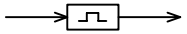
SINAL "A" DA PAG.1 – DIAGRAMA LÓGICO



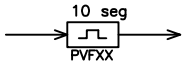
SINAL 1B DA PAG. 1 DIAGRAMA LÓGICO PARA A FL.x.



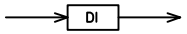
SINAL 1B DA PAG. 1 DIAGRAMA DE CONTROLE PARA A FL.x.



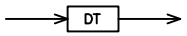
PULSO COM DURACAO FIXA (UM POR CICLO DA CPU)



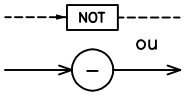
PULSO COM DURACAO DEFINIDA, DEVE SER MANTIDO ATÉ CONCLUSÃO DO TEMPO



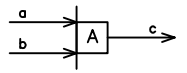
RETARDO NO LIGAMENTO



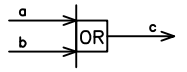
RETARDO NO DESLIGAMENTO



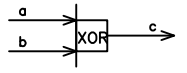
NEGACAO DO SINAL DE ENTRADA



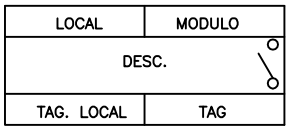
PORTA "A", a E b ATRIBUI 1 EM c



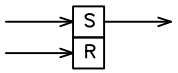
PORTA "OR", a OU b ATRIBUI 1 EM c



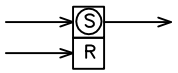
PORTA "XOR", a XOR b ATRIBUI 1 EM c



CHAVE DE INTERTRAVAMENTO LOCALIZADA NO CAMPO / CP



CHAVE SET/RESET, COM RESET DOMINANTE



CHAVE SET/RESET, COM SET DOMINANTE

Este desenho é de propriedade exclusiva da SANEPAR.
Reprodução, uso ou entrega à terceiros sem autorização expõe o infrator à sanções legais.

Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	ADEQUAÇÃO	RESP. TÉCNICO
6				
5				
4				
3				
2	COMPLEMENTAÇÃO	13/01/2002	ALEX	NF
1	CORREÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO	19/07/1999	TITO	TLS
0	EMISSÃO INICIAL	11/01/1999	TITO	TLS

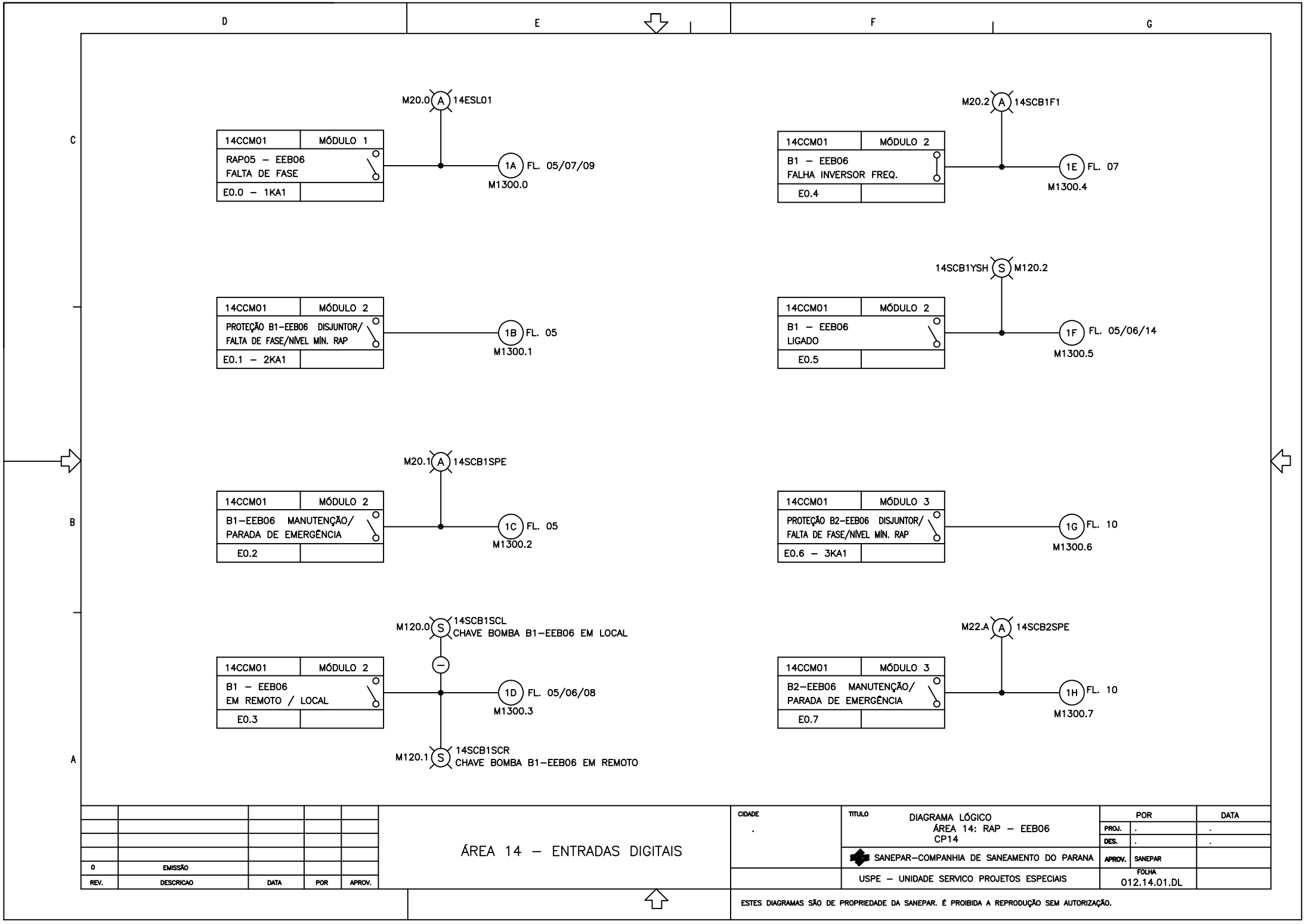
UNIDADE SANEPAR: U S P E
Unidade de Serviço de Projetos Especiais
RUA ENG°.REBOUÇAS,N°1376–REBOUÇAS–CEP:80215–900–CTBA–PR–F:(041)3330.3812
GERENTE: CREA Nº:
COORDENADOR GERAL DO PROJETO: CREA Nº:
ENG° ANALISTA: CREA Nº:

PROJETO: Nº
DEVENVOLVIMENTO DESENHO
CREA Nº:
RESP. TÉCNICO PROJETO: CREA Nº:

Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar

SAA XXX – PR / DIAGRAMA LÓGICO
LEGENDA

ÁREA: 14 – RAP/EEB06
EQUIPAMENTO: 14CP01
FOLHA
DL
LEGENDA



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

ÁREA 14 – ENTRADAS DIGITAIS

CIDADE
.

TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

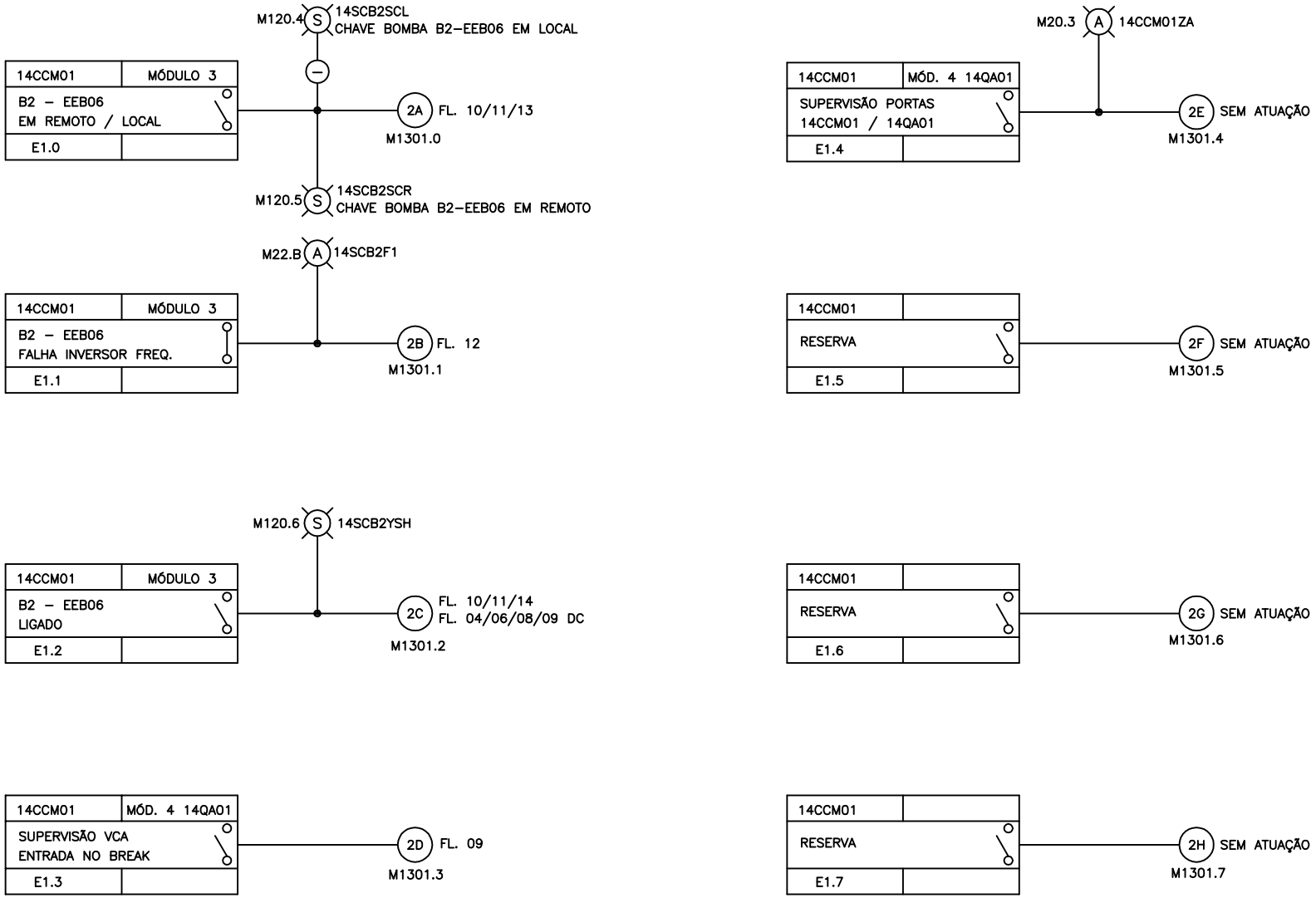
SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.01.DL

ESTES DIAGRAMAS SÃO DE PROPRIEDADE DA SANEPAR. É PROIBIDA A REPRODUÇÃO SEM AUTORIZAÇÃO.



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

ÁREA 14 – ENTRADAS DIGITAIS

CIDADE
.

TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

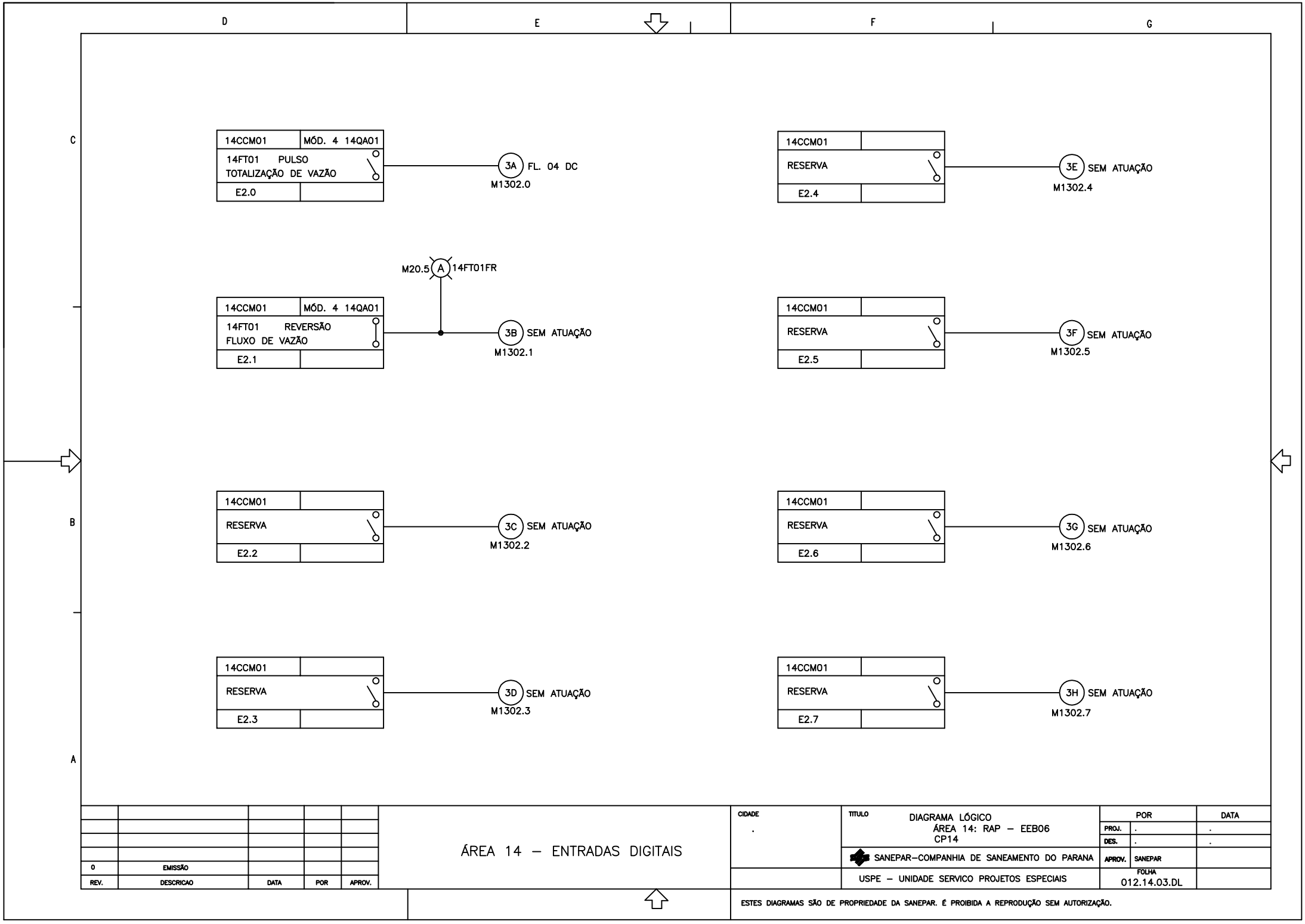
SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

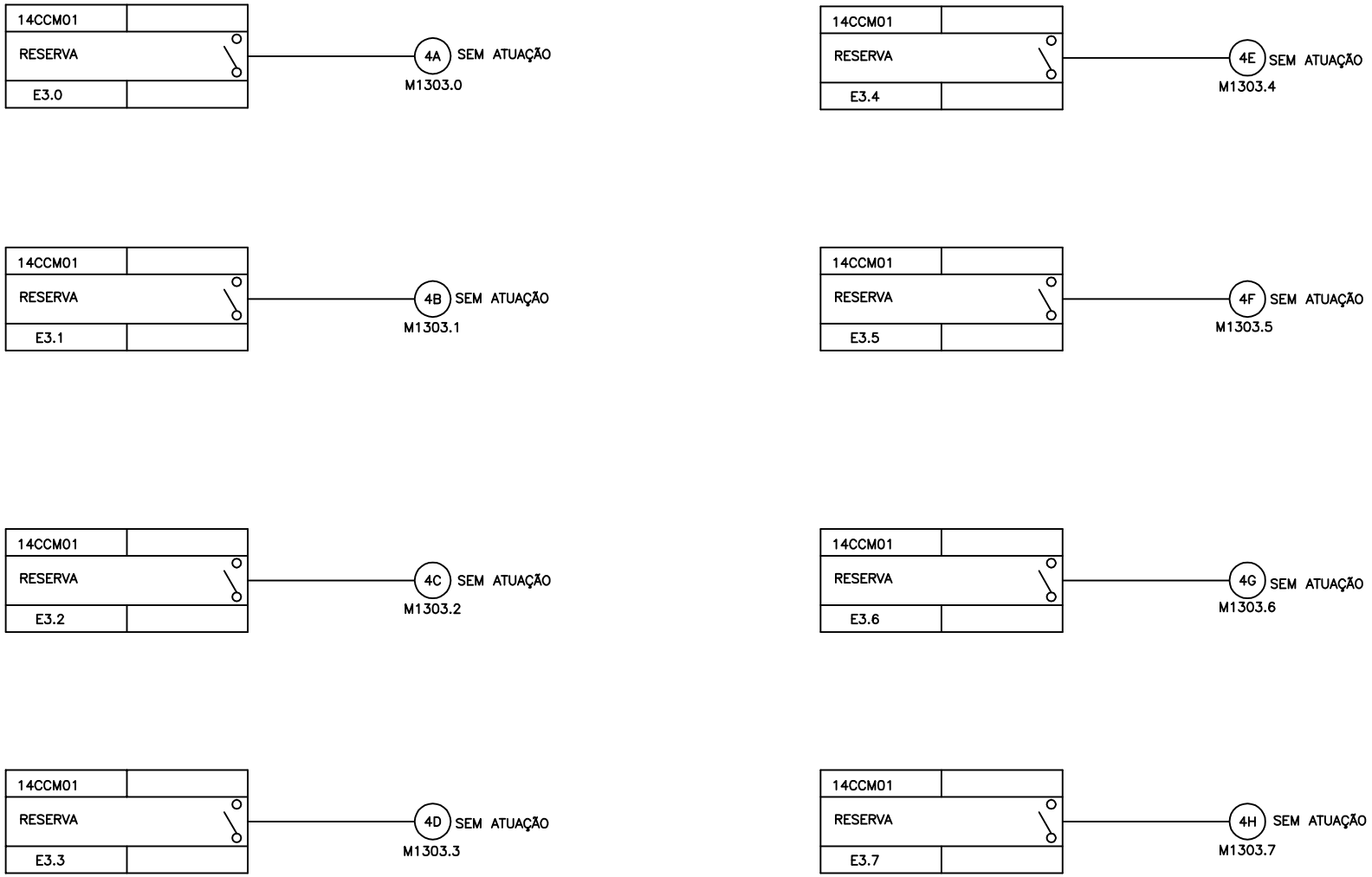
USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.02.DL

ESTES DIAGRAMAS SÃO DE PROPRIEDADE DA SANEPAR. É PROIBIDA A REPRODUÇÃO SEM AUTORIZAÇÃO.


D
E
F
G
C
B
A
14CCM01
MÓD. 4 14QA01
14FT01 PULSO
TOTALIZAÇÃO DE VAZÃO
E2.0
3A FL. 04 DC
M1302.0
14CCM01
RESERVA
E2.4
3E SEM ATUAÇÃO
M1302.4
M20.5 A 14FT01FR
14CCM01
MÓD. 4 14QA01
14FT01 REVERSÃO
FLUXO DE VAZÃO
E2.1
3B SEM ATUAÇÃO
M1302.1
14CCM01
RESERVA
E2.5
3F SEM ATUAÇÃO
M1302.5
14CCM01
RESERVA
E2.2
3C SEM ATUAÇÃO
M1302.2
14CCM01
RESERVA
E2.6
3G SEM ATUAÇÃO
M1302.6
14CCM01
RESERVA
E2.3
3D SEM ATUAÇÃO
M1302.3
14CCM01
RESERVA
E2.7
3H SEM ATUAÇÃO
M1302.7
0 EMISSÃO
REV. DESCRICAO DATA POR APROV.
ÁREA 14 – ENTRADAS DIGITAIS
CIDADE
.
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14
SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA
USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS
POR DATA
PROJ. . .
DES. . .
APROV. SANEPAR
FOLHA
012.14.03.DL
ESTES DIAGRAMAS SÃO DE PROPRIEDADE DA SANEPAR. É PROIBIDA A REPRODUÇÃO SEM AUTORIZAÇÃO.



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

ÁREA 14 – ENTRADAS DIGITAIS

CIDADE
.

TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

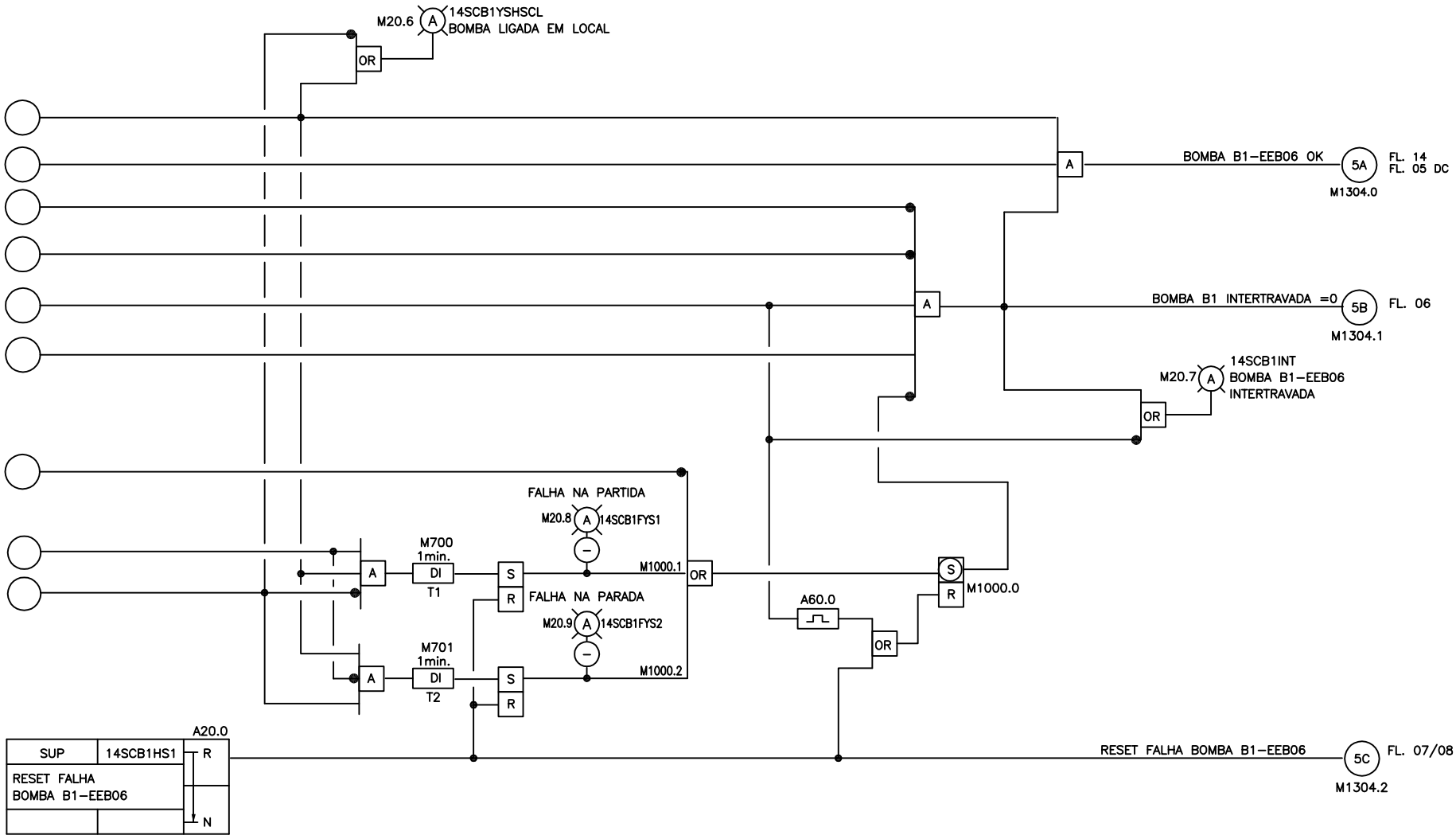
SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.04.DL

ESTES DIAGRAMAS SÃO DE PROPRIEDADE DA SANEPAR. É PROIBIDA A REPRODUÇÃO SEM AUTORIZAÇÃO.



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

INTERTRAVAMENTO DE PROTEÇÃO

BOMBA B1–EEB06

CIDADE

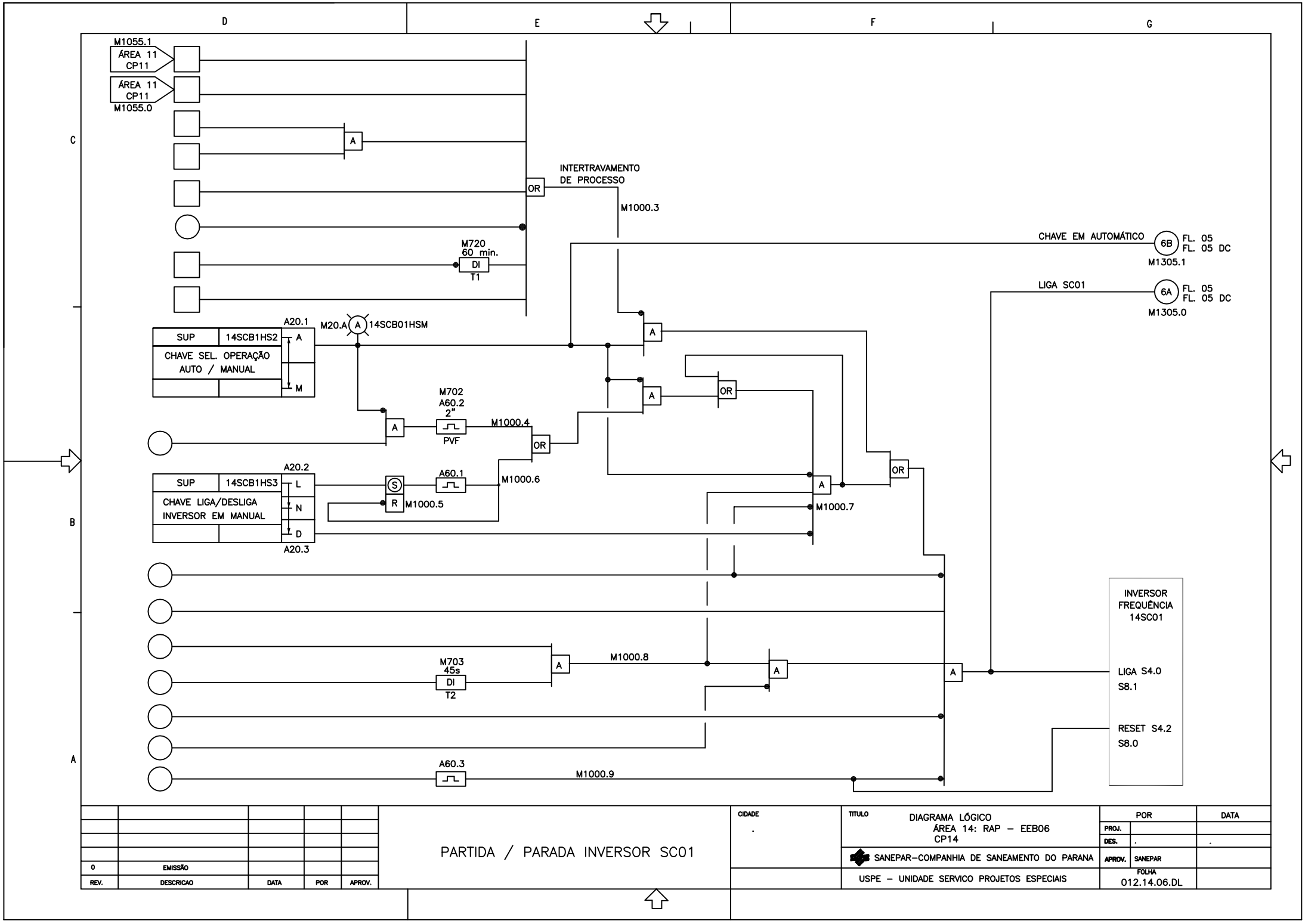
TITULO: DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.05.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

PARTIDA / PARADA INVERSOR SC01

CIDADE
.

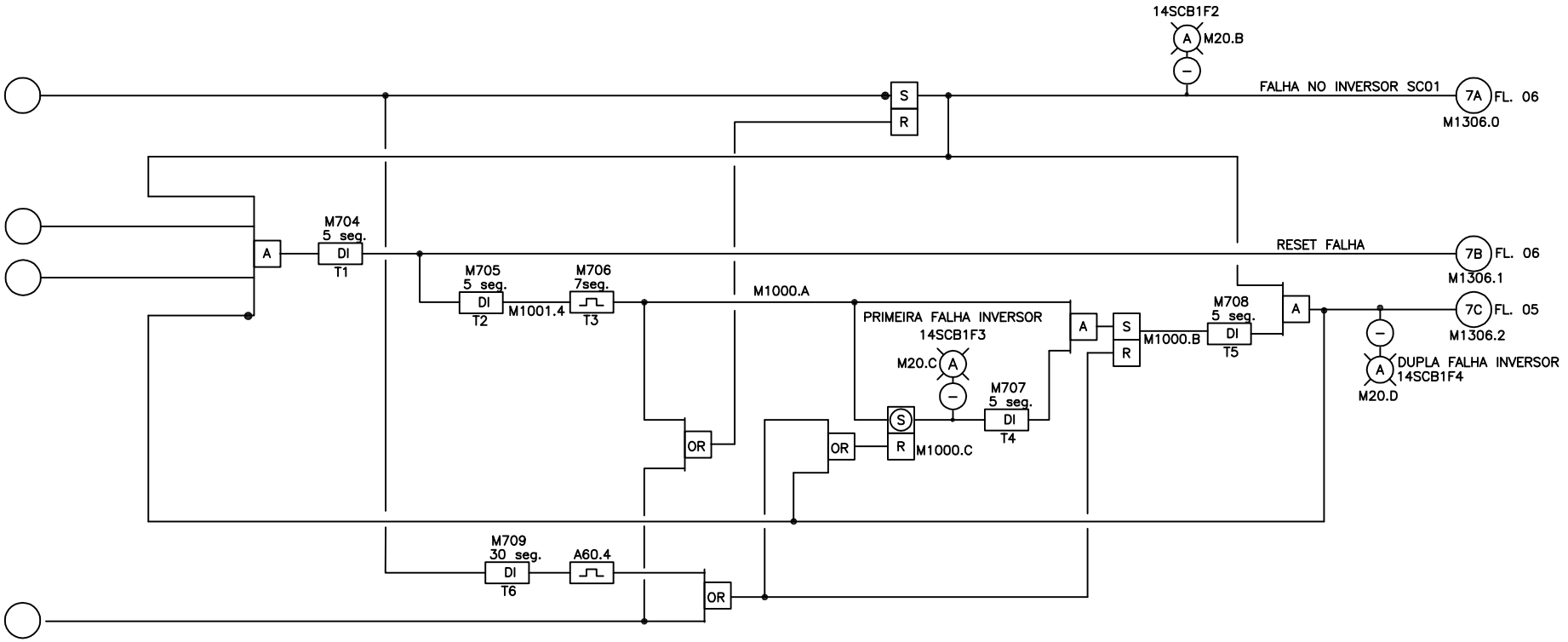
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.		
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.06.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

DUPLA FALHA NO INVERSOR SC01

CIDADE
.

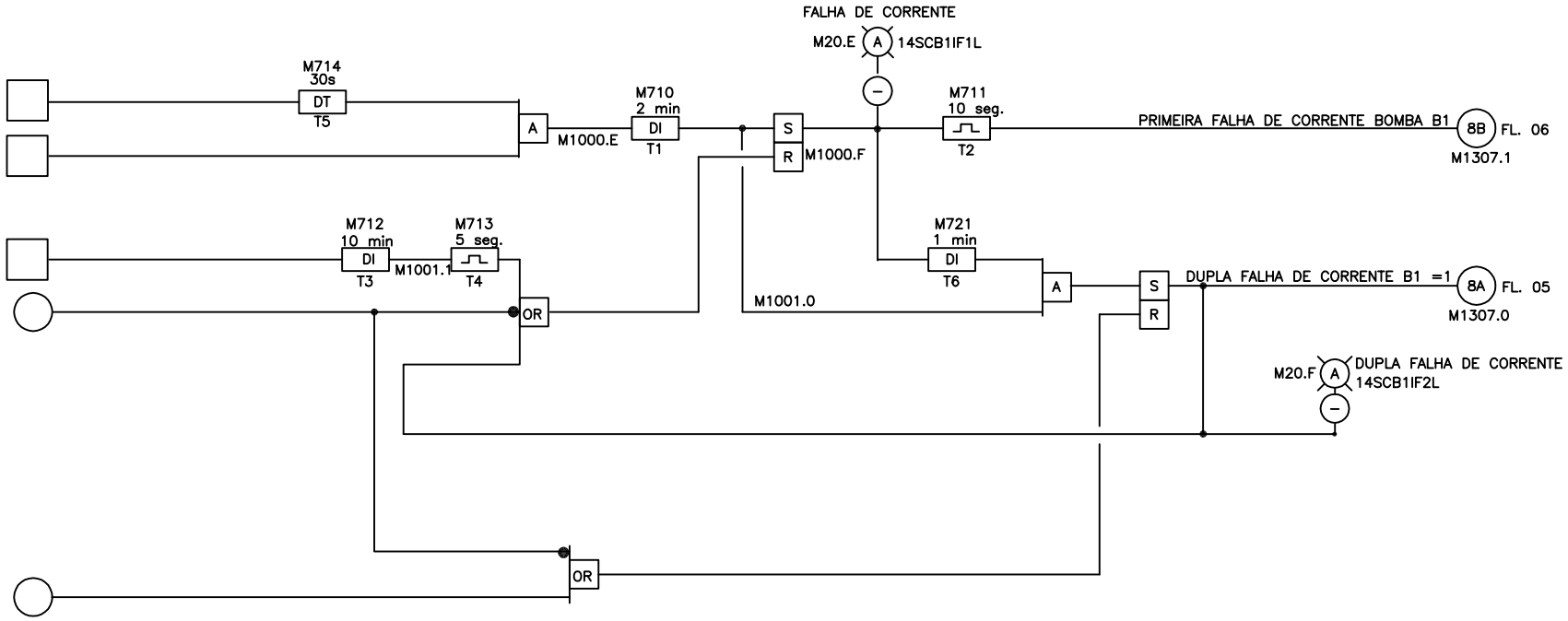
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.07.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

DUPLA FALHA NA CORRENTE SC01

CIDADE
.

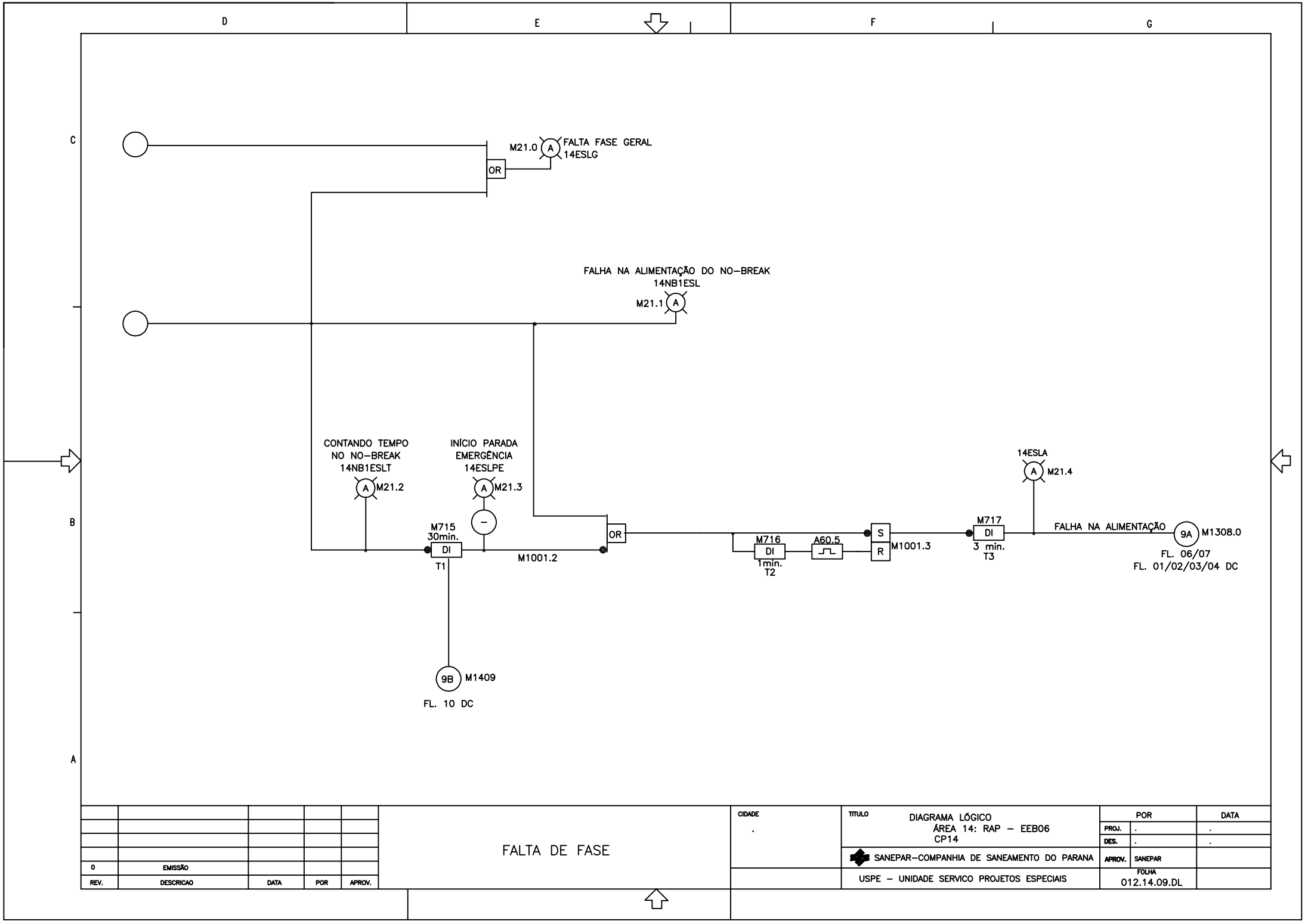
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.08.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

FALTA DE FASE

CIDADE
.

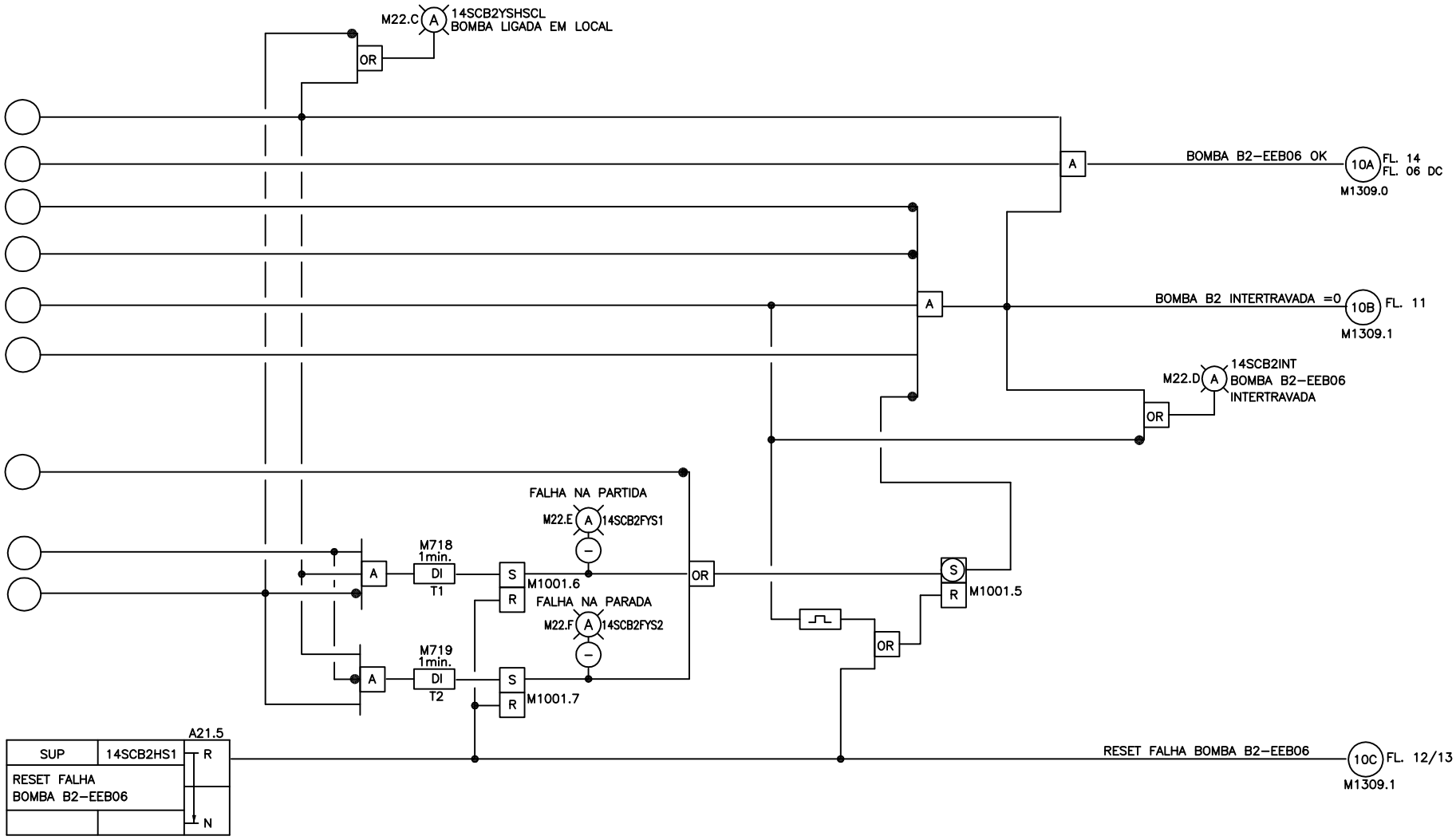
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.09.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

INTERTRAVAMENTO DE PROTEÇÃO
BOMBA B2–EEB06

CIDADE
.

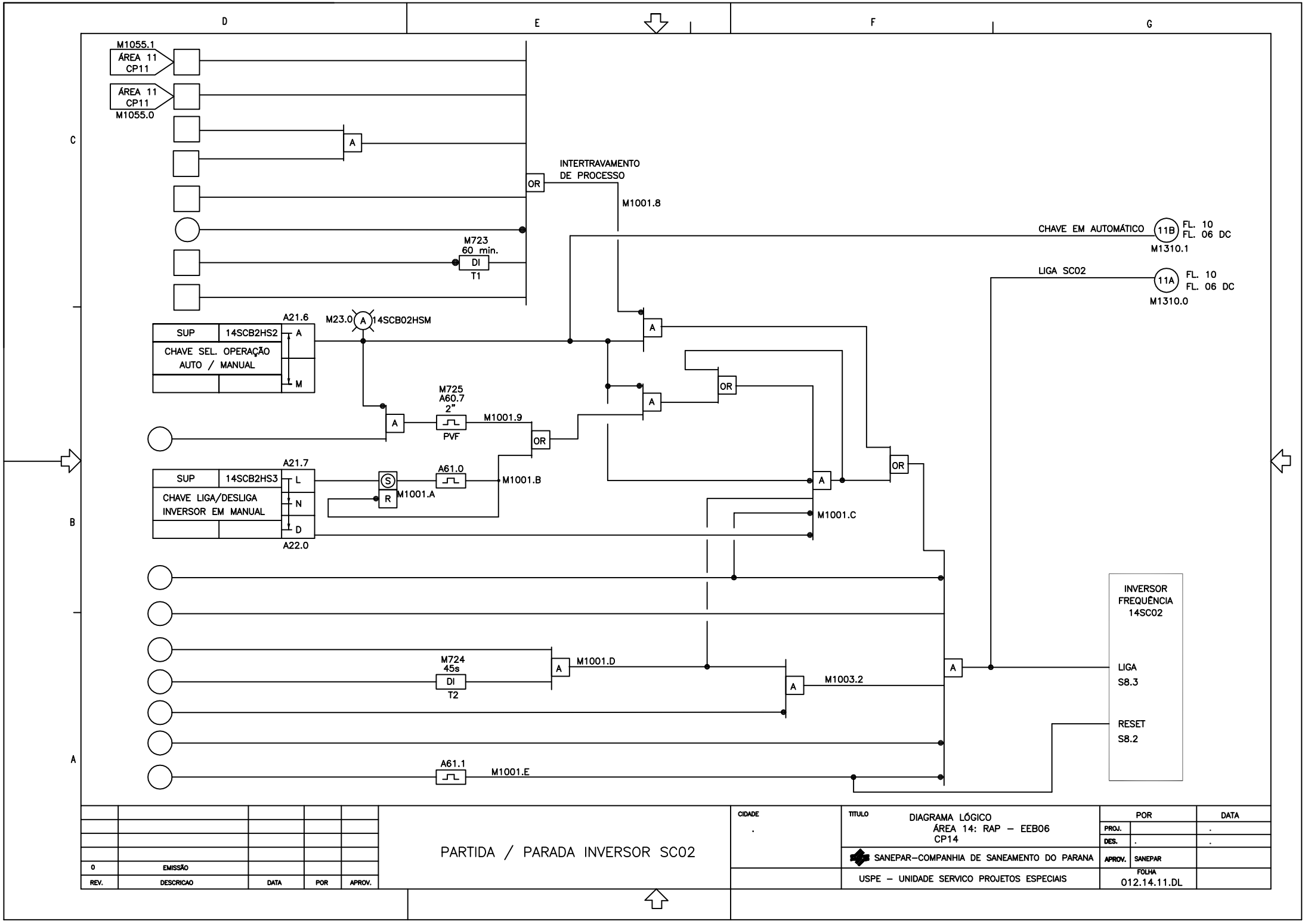
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.10.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

PARTIDA / PARADA INVERSOR SC02

CIDADE
.

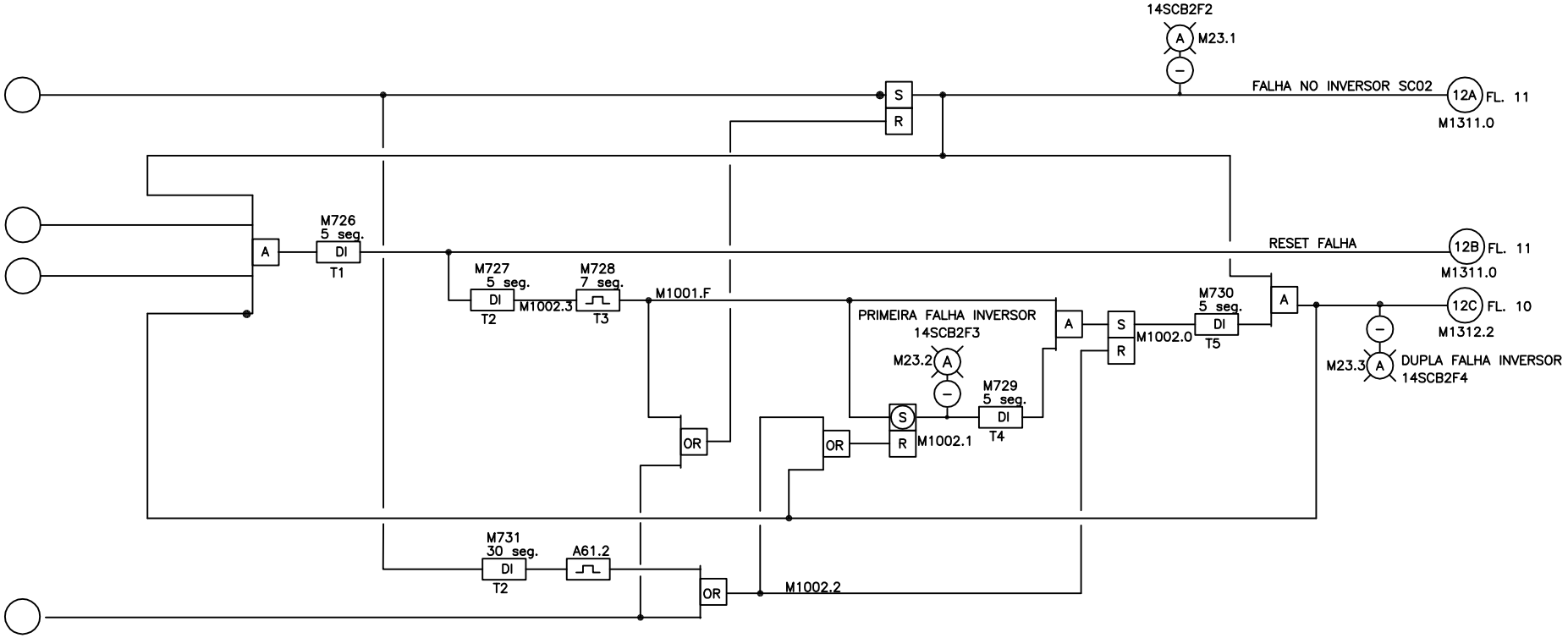
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.		.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.11.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

DUPLA FALHA NO INVERSOR SC02

CIDADE
.

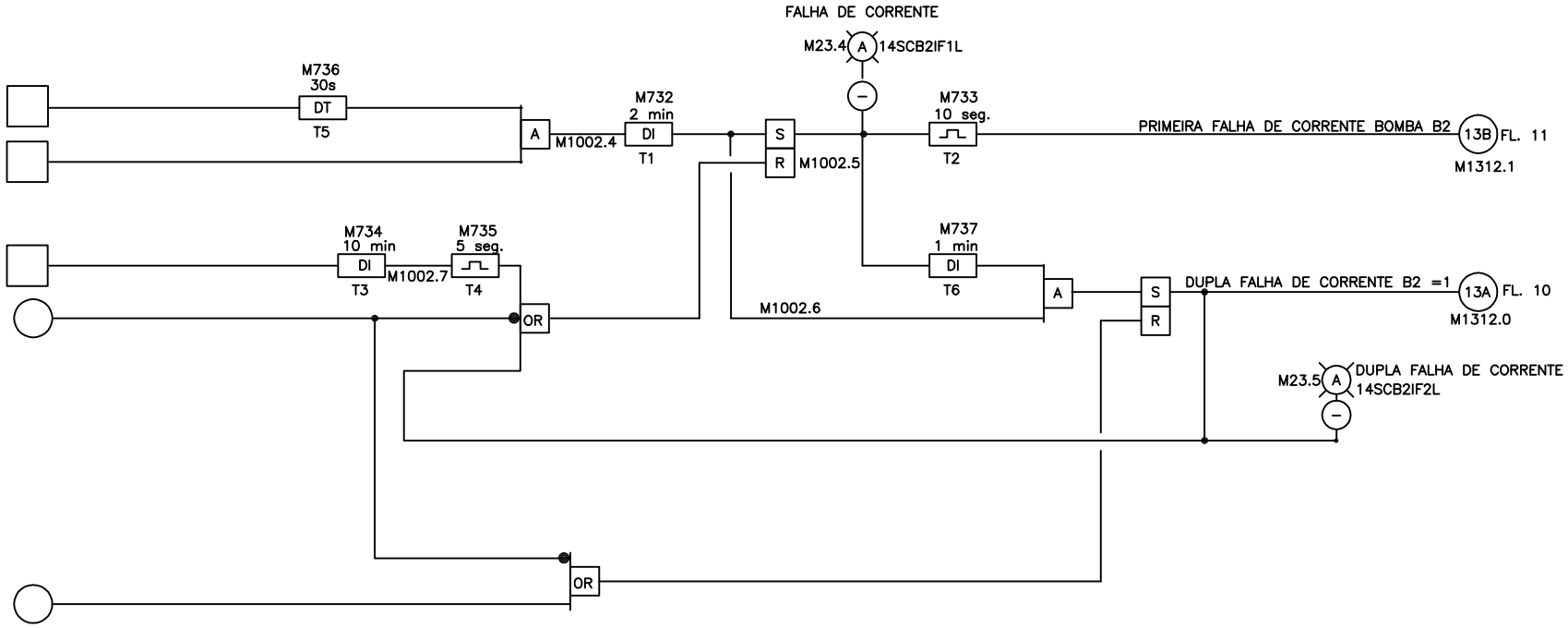
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.12.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

DUPLA FALHA NA CORRENTE SC02

CIDADE
.

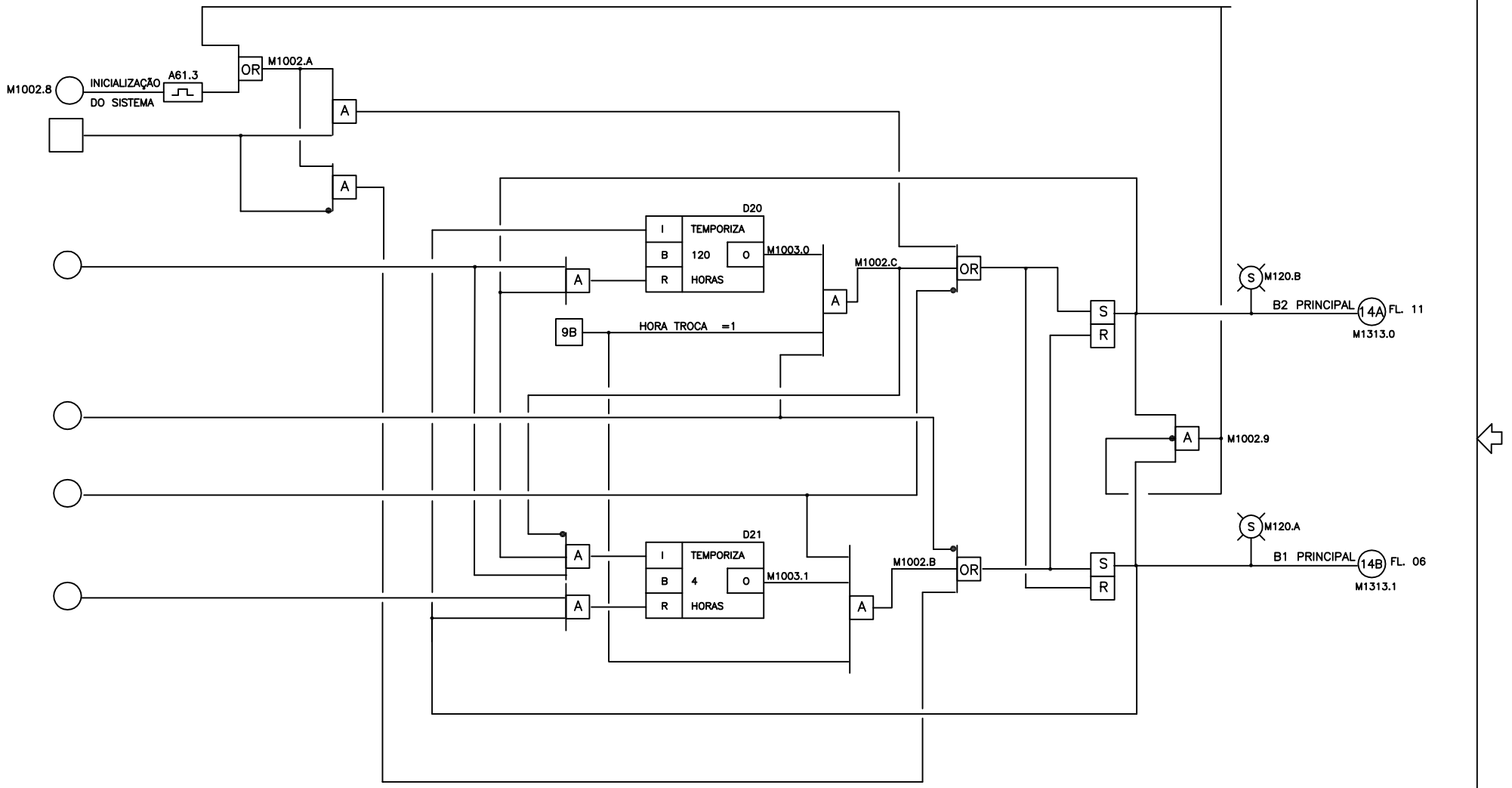
TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.13.DL



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

REVEZAMENTO DE BOMBAS RAP05

CIDADE
.

TITULO
DIAGRAMA LÓGICO
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.14.DL

SANEPAR *Companhia de Saneamento do Paraná*

USPE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CIDADE - PR

ÁREA 14 - RAP / EEB06

DIAGRAMA CONTROLE

14CP01

DESCRIÇÃO	PAG:
14LT01 – NÍVEL RAP	1
14PT01 – INDICADOR DE PRESSÃO	2
14PT02 – INDICADOR DE PRESSÃO	3
14FT01 – INDICADOR DE VAZÃO	4
CONTROLE INVERSOR VAZÃO/NÍVEL SC01	5
CONTROLE INVERSOR VAZÃO/NÍVEL SC02	6
B1 EEB06 – CORRENTE E FREQUÊNCIA	7
B2 EEB06 – CORRENTE E FREQUÊNCIA	8
TEMPOS DE OPERAÇÃO DAS BOMBAS	9
FALHA DE COMUNICAÇÃO, MEDIÇÕES TENSÃO, NO BREAK	10

DESCRIÇÃO	PAG:

DESCRIÇÃO	PAG:

Este desenho é de propriedade exclusiva da SANEPAR.
Reprodução, uso ou entrega à terceiros sem autorização expõe o infrator à sanções legais.

Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	ADEQUAÇÃO	RESP. TÉCNICO
6				
5				
4				
3				
2				
1				
0	EMISSÃO INICIAL	17/01/2011	CEZIO	CEZIO

UNIDADE SANEPAR: U S P E
Unidade de Serviço de Projetos Especiais
RUA ENG°.REBOUÇAS,N°1376-REBOUÇAS-CEP:80215-900-CTBA-PR-F:(041)3330.3212
GERENTE: CREA Nº:
COORDENADOR GERAL DO PROJETO: CREA Nº:
ENG° ANALISTA: CREA Nº:
PROJETO: Nº
DEVENVOLVIMENTO DESENHO CREA Nº:
RESP. TÉCNICO PROJETO: CREA Nº:

Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar

SAA XX – PR / DIAGRAMA CONTROLE INDICE GERAL

ÁREA: 14 – RAP/EEB06 | FOLHA
EQUIPAMENTO: 02CP01 | DC | INDICE 01

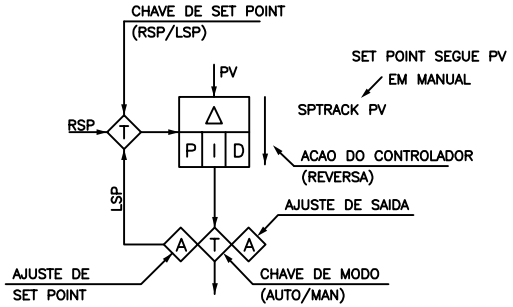
SIMBOLOS

VARIAVEL MEDIDA

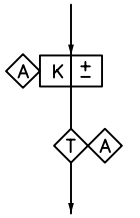
SINAL MANUAL

ELEMENTO FINAL DE CONTROLE

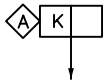
ELEMENTO FINAL DE CONTROLE COM POSICIONAMENTO



SIMBOLO	SINAL
	SINAL ANALOGICO
	SINAL DIGITAL (ON-OFF)
	HIGHWAY SINAL
	INPUT/OUTPUT(PLC) SINAL ANALÓGICO
	INPUT/OUTPUT(PLC) SINAL BINÁRIO
AI	ENTRADA 4~20MA
AIV	ENTRADA ANAL. VIRTUAL
DI	ENTRADA DISCRETA
SUP	SINAL PROVENIENTE DO SUPERVISÓRIO



ESTACAO AUTO/MAN DE CONTROLE COM BIAS



ESTACAO AUTO/MAN DE CONTROLE SEM BIAS

1A — SINAL "A" DA PAG.1 – DIAGRAMA DE COTROLE

1A — SINAL "A" DA PAG.1 – DIAGRAMA LÓGICO

1B FL. x — SINAL 1B DA PAG. 1 DIAGRAMA LÓGICO PARA A FL.x.

1B FL. x — SINAL 1B DA PAG. 1 DIAGRAMA DE CONTROLE PARA A FL.x.

RI — REGISTRADOR OU TENDENCIA DA VARIAVEL

CONVERSOR DE SINAL

STRR — MEMORIZADOR DE SINAL PROCESSADO

Σ /N	CALCULO DA MEDIA P/ AS VARIAVEIS
DI	CONTA TEMPO NA INICIALIZACAO
DT	CONTA TEMPO AO FIM DA INICIALIZACAO
	PULSO
S / R	SET/RESET (RESET DOMINANTE)
S / (R)	SET/RESET (SET DOMINANTE)
H/L	ALARME DE ALTA/BAIXA
Δ	PROCESSADOR DE DIFERENCA
	LIMITADOR DE ALTA/BAIXA
V	LIMITADOR DE VELOCIDADE ALTA
NOT	INVERSOR
Σ	SOMADOR
f(x)	FUNCAO
T	TRANSFERENCIA DE SINAL
A	GERADOR MANUAL DE SINAL (SINAL DE ENTRADA PELO SUPERVISÓRIO OU IHM)

I	MAXIMO	>= 99.999
R	INICIA	0
B	TEMPO	horas

KC

CONTADOR TEMPO
R–RESET
I–ENTRADA DE CONTAGEM
B–BLOQUEIO DA CONTAGEM
O–SAIDA DIGITAL
horas–LEITURA CONTADOR

FUNCAO

TRACK	SINAL LOGICO FORCA PARA OUTRA VARIAVEL SELECIONADA
Σ	SOMA
A	DIFERENCA
P	PROPORCIONAL
±	INTEGRAL
D	DERIVATIVO
X	MULTIPLICADOR
÷	DIVISOR
Q	INTEGRADOR/TOTALIZADOR
> <	SELETOR ALTA/BAIXA
±	BIAS
f(t)	FUNCAO TEMPO
T	TRANSFERIDOR DE SINAL
A	LOGICA AND
OR	LOGICA OU
NOT	LOGICA NAO

NOTA 1–

– AONDE OS CONTROLADORES SAO MOSTRADOS, INCLUI

TODO O DISPLAY FUNCIONAL, COM OS VALORES RELEVANTES.

Este desenho é de propriedade exclusiva da SANEPAR.
Reprodução, uso ou entrega à terceiros sem autorização expõe o infrator à sanções legais.

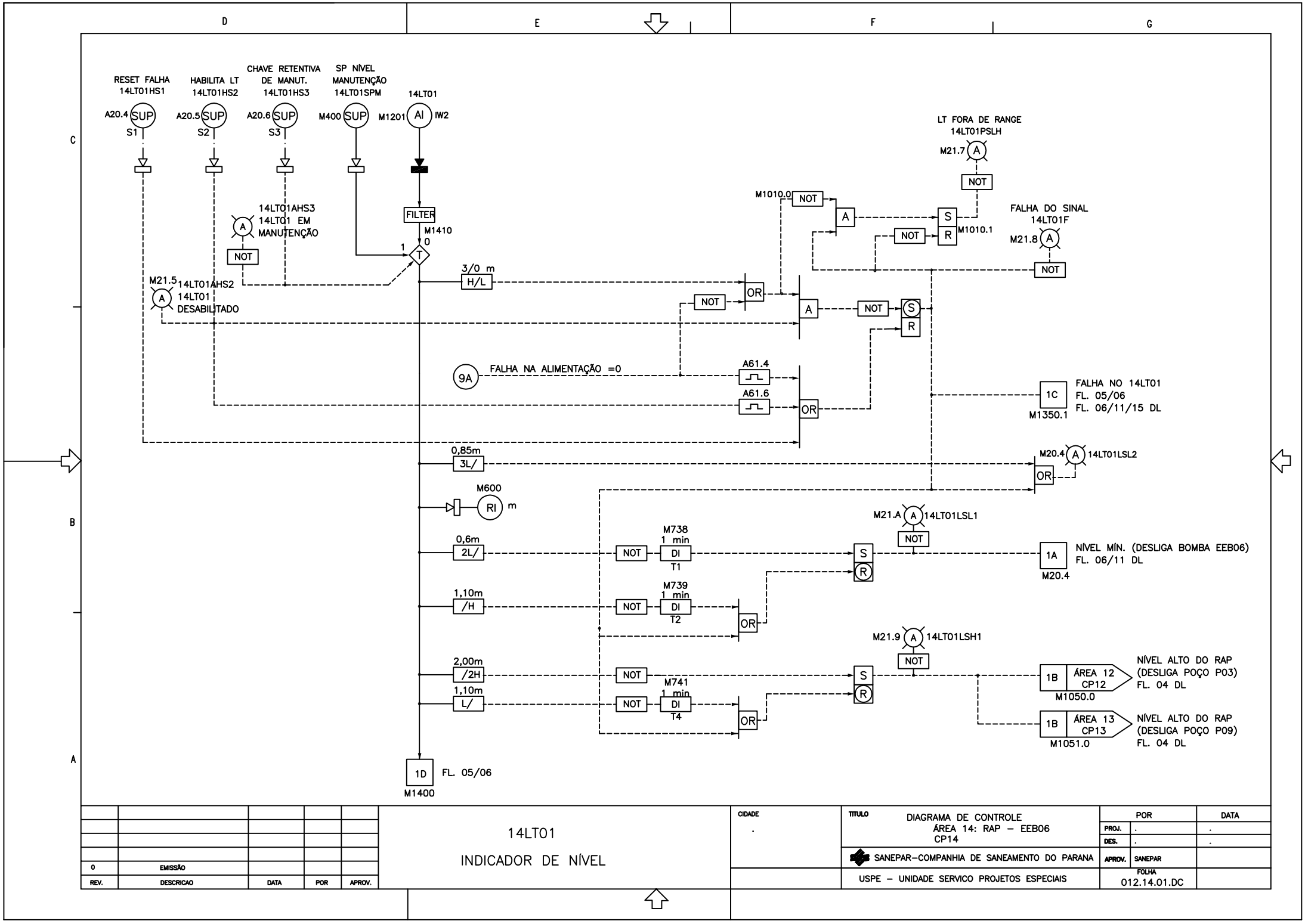
Nº	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	ADEQUAÇÃO	RESP. TÉCNICO
6				
5				
4				
3				
2	COMPLEMENTAÇÃO	13/01/2002	ALEX	NF
1	CORREÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO	19/07/1999	TITO	TLS
0	EMISSÃO INICIAL	11/01/1999	TITO	TLS

UNIDADE SANEPAR:
U S P E
Unidade de Serviço de Projetos Especiais
RUA ENGº.REBOUÇAS,Nº1376–REBOUÇAS–CEP:80215–900–CTBA–PR–F:(041)3330.3812
GERENTE: CREA Nº:
COORDENADOR GERAL DO PROJETO: CREA Nº:
ENGº ANALISTA: CREA Nº:
PROJETO: Nº
DEVENVOLVIMENTO DESENHO
CREA Nº:
RESP. TÉCNICO PROJETO: CREA Nº:

Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar

SAA XX – PR / DIAGRAMA CONTROLE
LEGENDA

ÁREA: 14 – RAP/EEB06 | FOLHA
EQUIPAMENTO: 14CP01 | DC | LEGENDA



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

14LT01

INDICADOR DE NÍVEL

CIDADE

.

TITULO

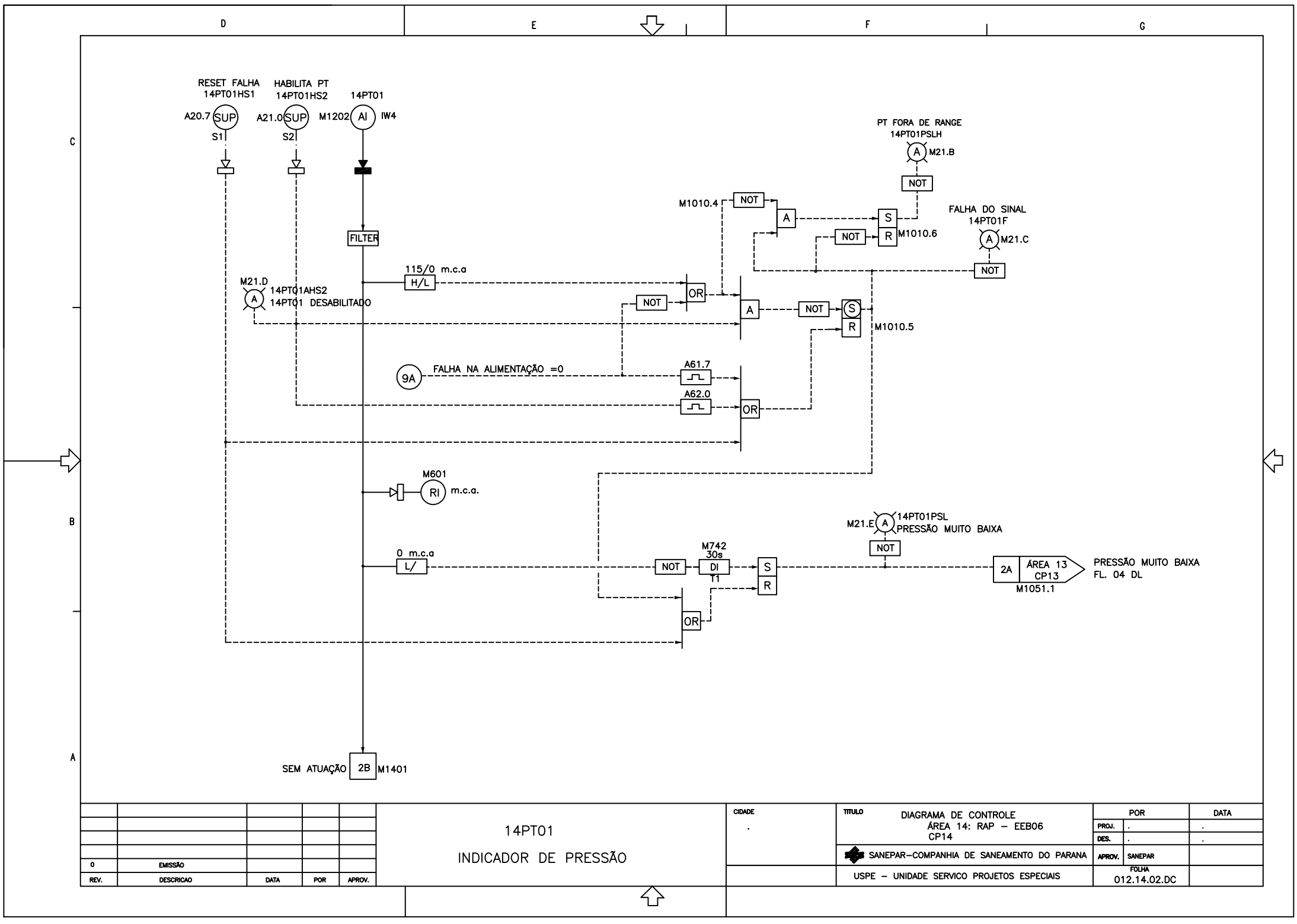
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.01.DC



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

14PT01

INDICADOR DE PRESSÃO

CIDADE
.

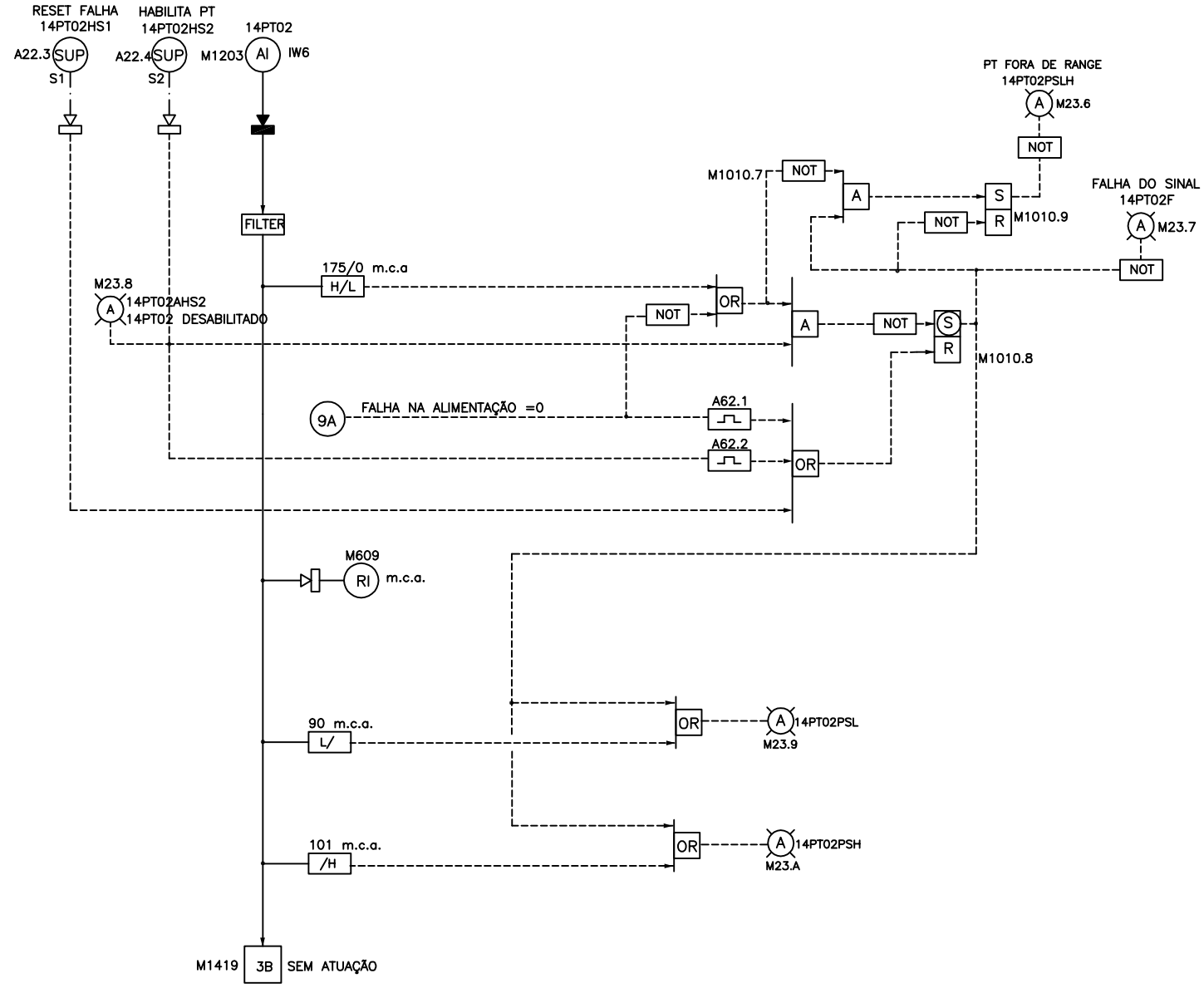
TITULO
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.02.DC



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

14PT02

INDICADOR DE PRESSÃO

CIDADE

.

TITULO

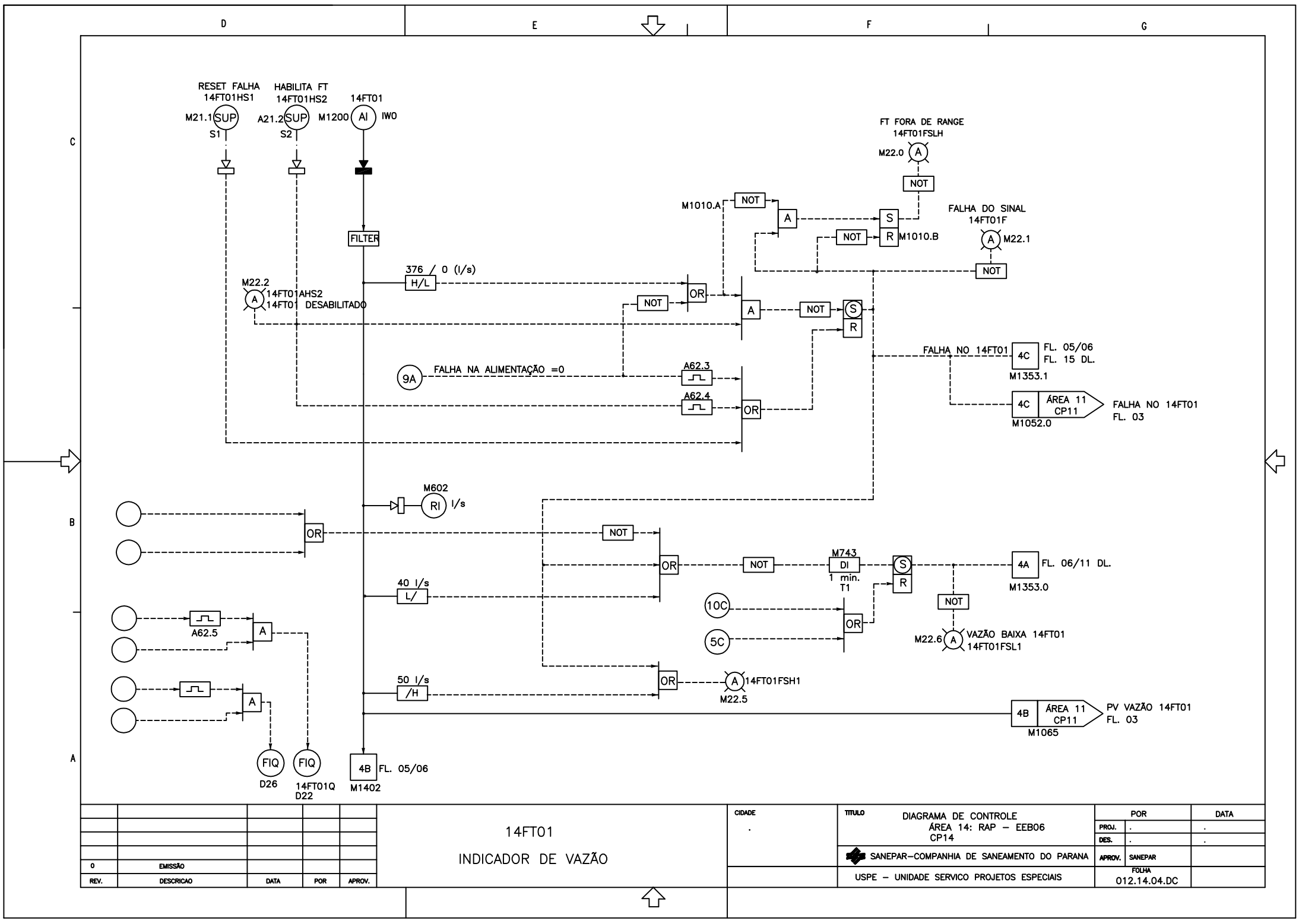
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.03.DC



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

14FT01

INDICADOR DE VAZÃO

CIDADE .

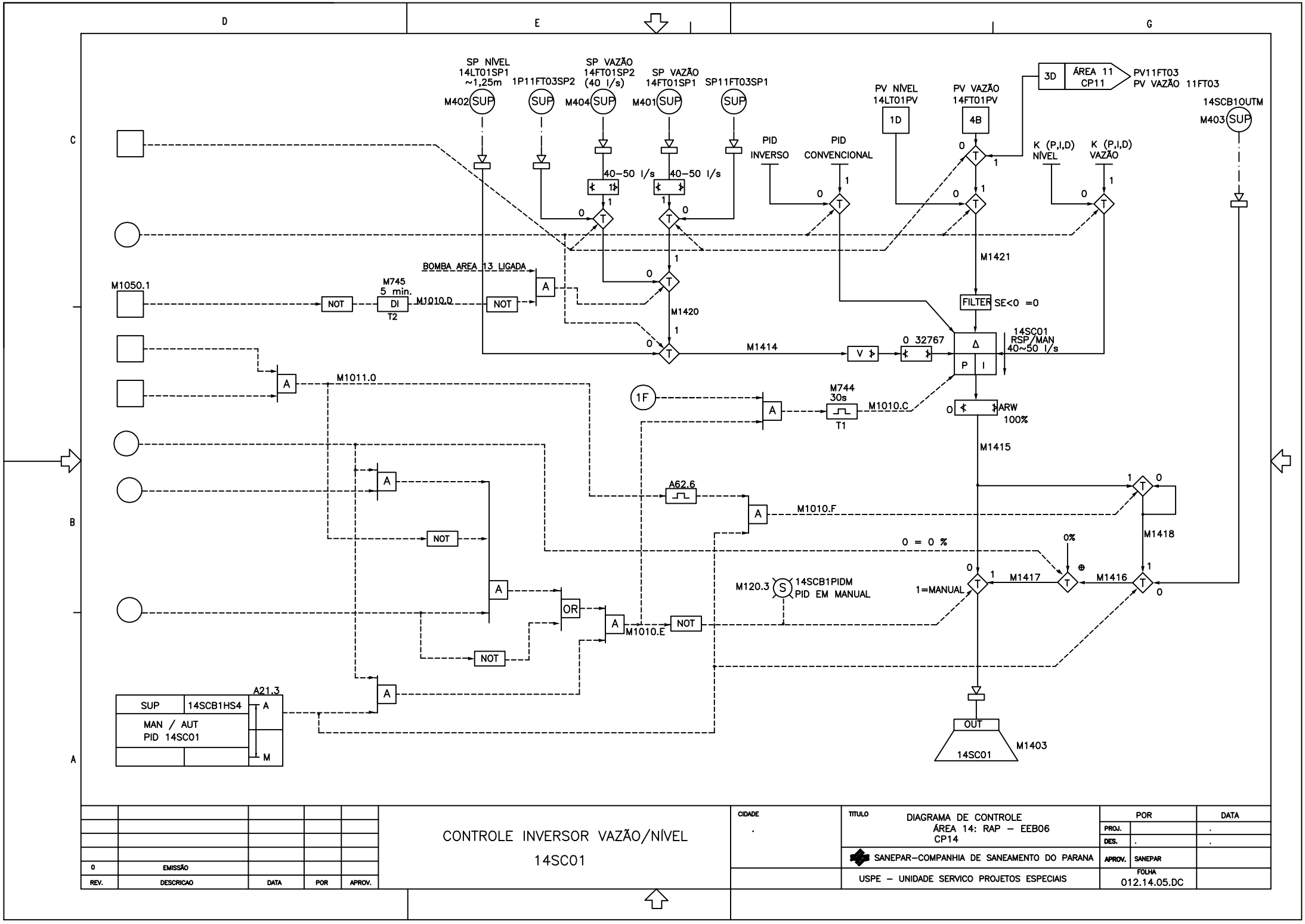
TITULO DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA 012.14.04.DC



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

CONTROLE INVERSOR VAZÃO/NÍVEL
14SC01

CIDADE
.

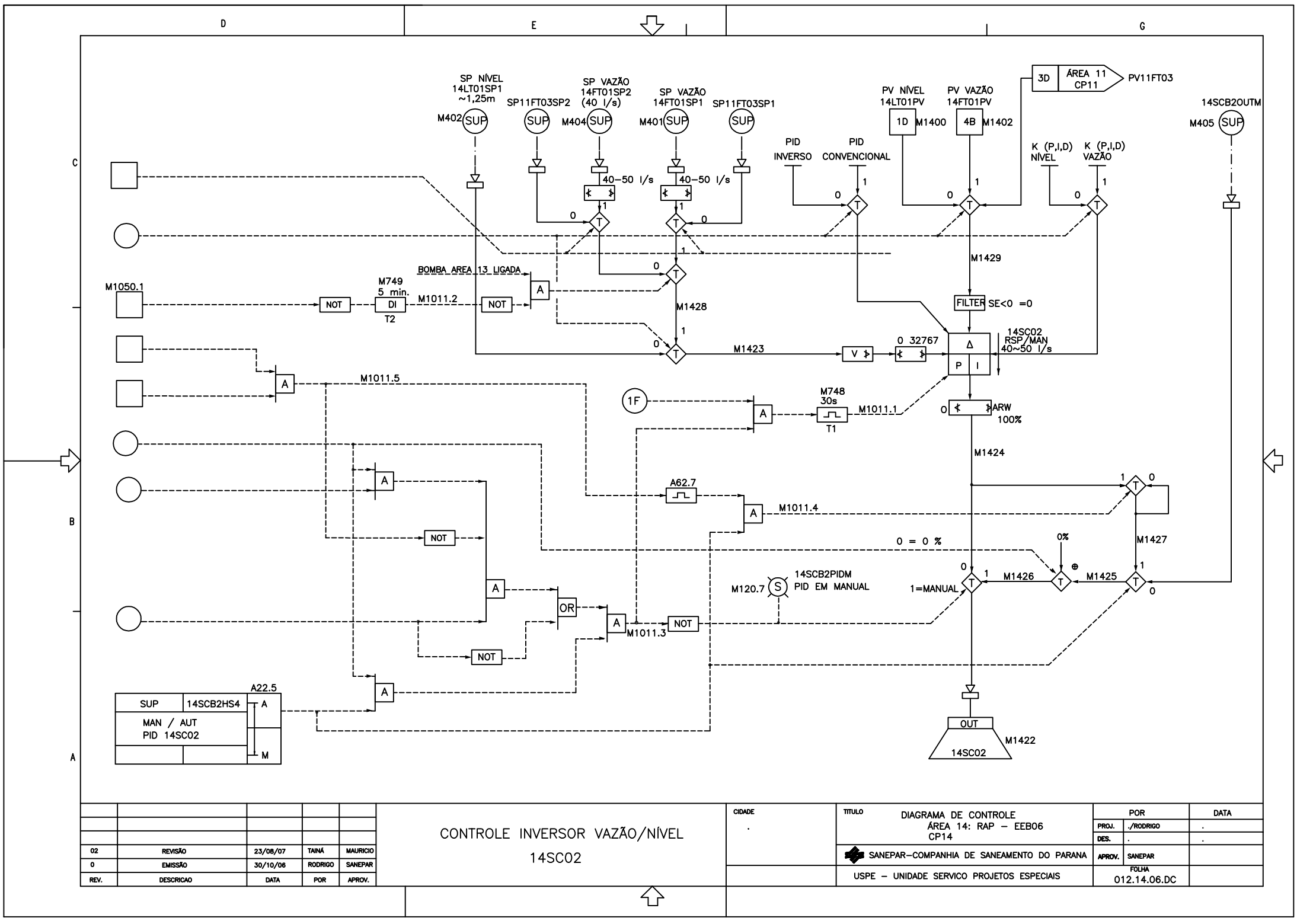
TITULO
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.		.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.05.DC



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
02	REVISÃO	23/08/07	TAINÁ	MAURICIO
0	EMISSÃO	30/10/06	RODRIGO	SANEPAR

CONTROLE INVERSOR VAZÃO/NÍVEL
14SC02

CIDADE
.

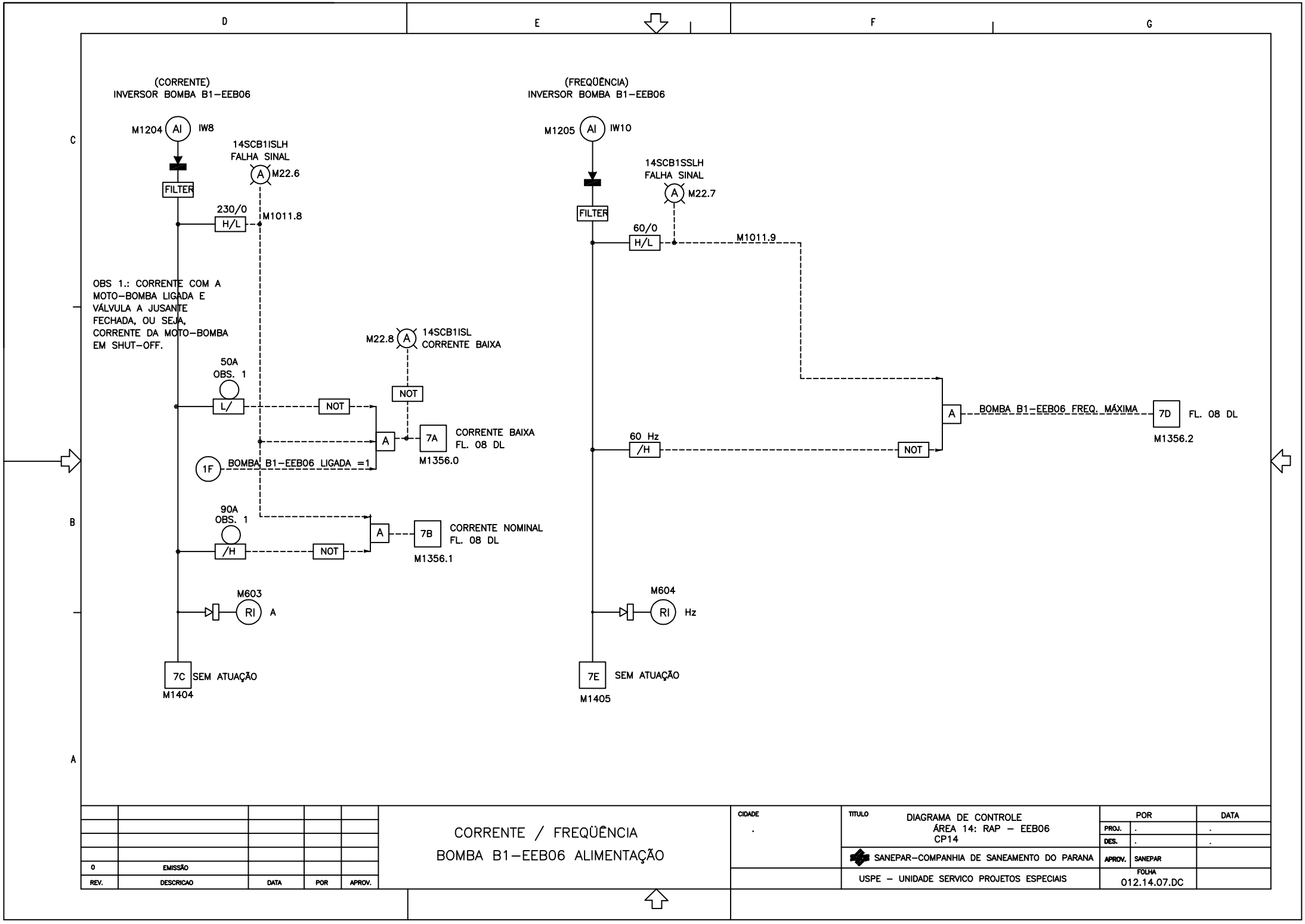
TITULO
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

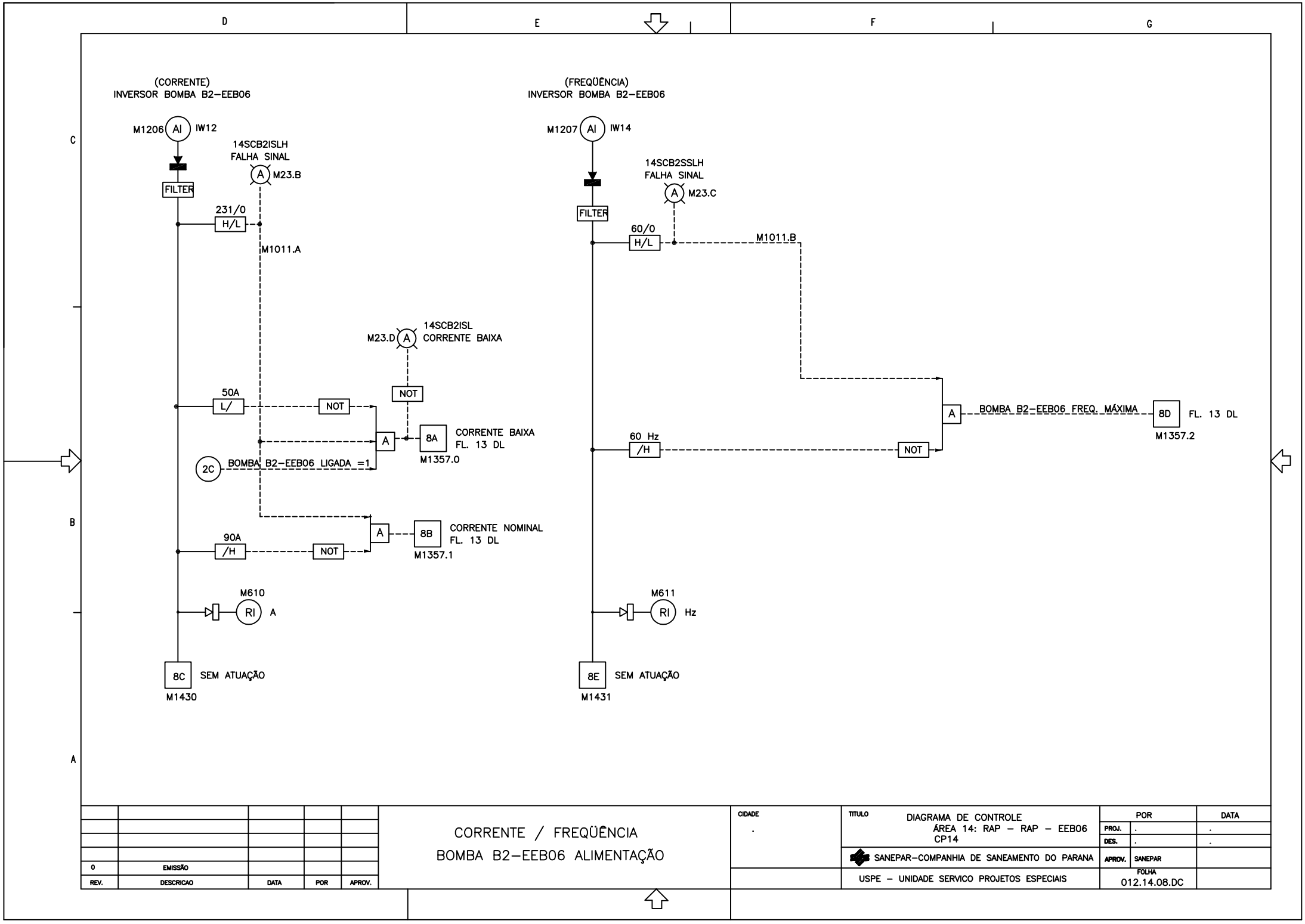
SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

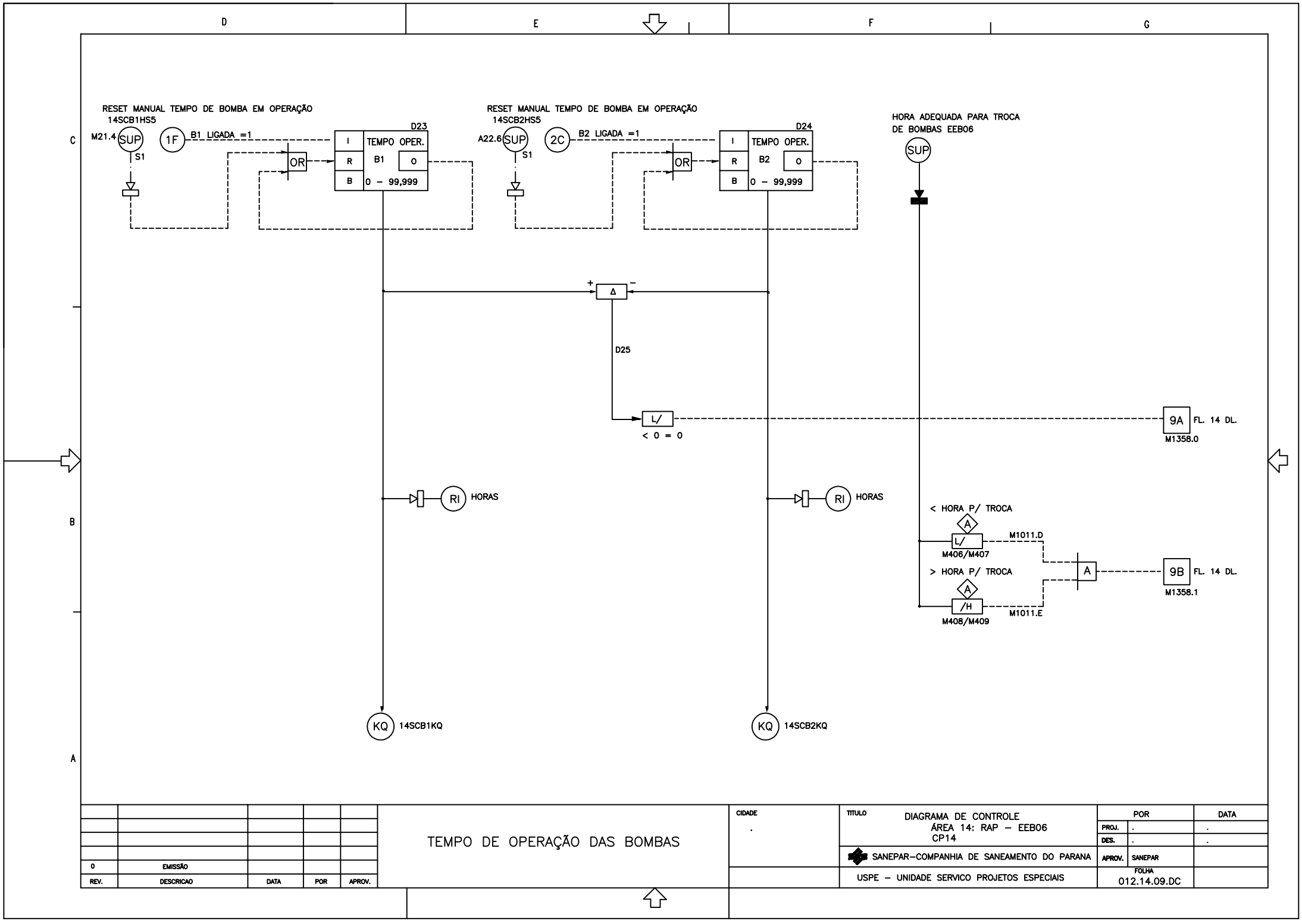
USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	./RODRIGO	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.06.DC


(CORRENTE)
INVERSOR BOMBA B1–EEB06
M1204
AI
IW8
14SCB1ISLH
FALHA SINAL
A
M22.6
FILTER
230/0
H/L
M1011.8
OBS 1.: CORRENTE COM A MOTO–BOMBA LIGADA E VÁLVULA A JUSANTE FECHADA, OU SEJA, CORRENTE DA MOTO–BOMBA EM SHUT–OFF.
M22.8
A
14SCB1ISL
CORRENTE BAIXA
50A
OBS. 1
L/
NOT
NOT
A
7A
CORRENTE BAIXA
FL. 08 DL
M1356.0
1F
BOMBA B1–EEB06 LIGADA =1
90A
OBS. 1
/H
NOT
A
7B
CORRENTE NOMINAL
FL. 08 DL
M1356.1
M603
RI
A
7C
SEM ATUAÇÃO
M1404
(FREQÜÊNCIA)
INVERSOR BOMBA B1–EEB06
M1205
AI
IW10
14SCB1SSLH
FALHA SINAL
A
M22.7
FILTER
60/0
H/L
M1011.9
A
BOMBA B1–EEB06 FREQ. MÁXIMA
7D
FL. 08 DL
M1356.2
60 Hz
/H
NOT
M604
RI
Hz
7E
SEM ATUAÇÃO
M1405
CORRENTE / FREQÜÊNCIA
BOMBA B1–EEB06 ALIMENTAÇÃO
CIDADE
.
TITULO
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14
SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA
USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS
POR
DATA
PROJ. . .
DES. . .
APROV. SANEPAR
FOLHA
012.14.07.DC
0 EMISSÃO
REV. DESCRICAO DATA POR APROV.


(CORRENTE)
INVERSOR BOMBA B2-EEB06
M1206
AI
IW12
14SCB2ISLH
FALHA SINAL
A
M23.B
FILTER
231/0
H/L
M1011.A
M23.D
14SCB2ISL
CORRENTE BAIXA
NOT
50A
L/
NOT
A
8A
CORRENTE BAIXA
FL. 13 DL
M1357.0
2C
BOMBA B2-EEB06 LIGADA =1
90A
/H
NOT
A
8B
CORRENTE NOMINAL
FL. 13 DL
M1357.1
M610
RI
A
8C
SEM ATUAÇÃO
M1430
(FREQÜÊNCIA)
INVERSOR BOMBA B2-EEB06
M1207
AI
IW14
14SCB2SSLH
FALHA SINAL
A
M23.C
FILTER
60/0
H/L
M1011.B
A
BOMBA B2-EEB06 FREQ. MÁXIMA
8D
FL. 13 DL
M1357.2
60 Hz
/H
NOT
M611
RI
Hz
8E
SEM ATUAÇÃO
M1431
0
EMISSÃO
REV.
DESCRICAO
DATA
POR
APROV.
CORRENTE / FREQÜÊNCIA
BOMBA B2-EEB06 ALIMENTAÇÃO
CIDADE
.
TITULO
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP - RAP - EEB06
CP14
SANEPAR-COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA
USPE - UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS
POR
DATA
PROJ.
.
.
DES.
.
.
APROV.
SANEPAR
FOLHA
012.14.08.DC



REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

TEMPO DE OPERAÇÃO DAS BOMBAS

CIDADE
.

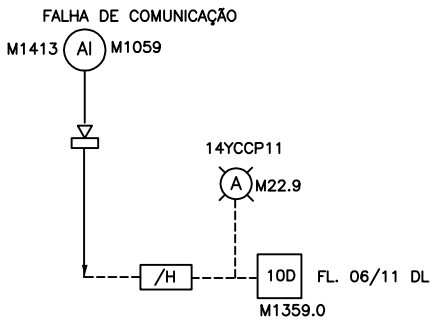
TITULO
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

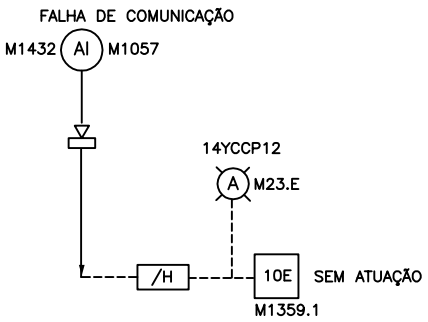
SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

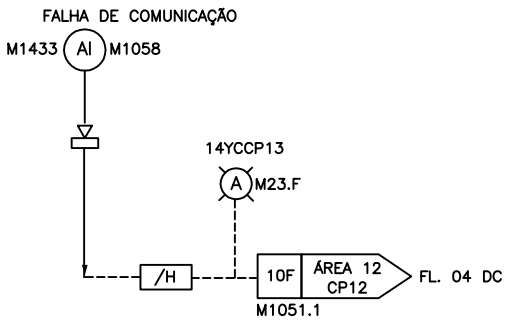
USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

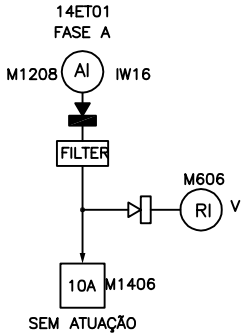
	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

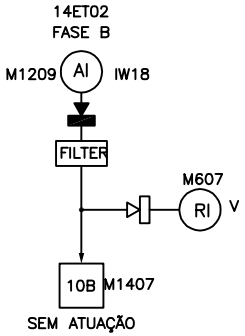
FOLHA
012.14.09.DC

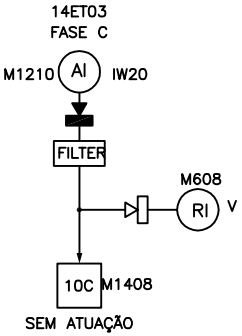


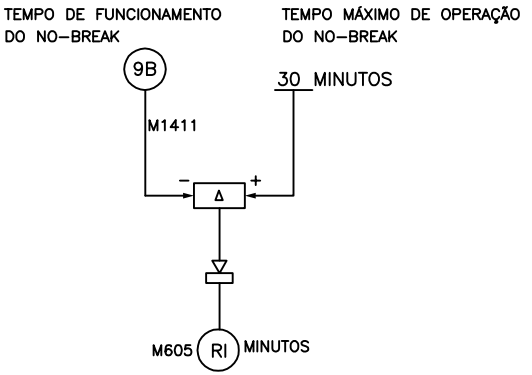












REV.	DESCRICAO	DATA	POR	APROV.
0	EMISSÃO			

TEMPO DE FUNCIONAMENTO DO NOBREAK
FALHA DE COMUNICAÇÃO ÁREAS REMOTAS
NÍVEL DE TENSÃO DA REDE ELÉTRICA

CIDADE
.

TITULO
DIAGRAMA DE CONTROLE
ÁREA 14: RAP – EEB06
CP14

SANEPAR–COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANA

USPE – UNIDADE SERVICO PROJETOS ESPECIAIS

	POR	DATA
PROJ.	.	.
DES.	.	.
APROV.	SANEPAR	

FOLHA
012.14.10.DC

ANEXO 15 – RELATÓRIO DE MEDIDAS DO RÁDIO ENLACE

Contratada	Cliente SANEPAR	Município
	Data: 00/00/00	Projeto
	Relatório de Medidas do Enlace	

Transmissor (AP)			Receptor (remoto)		
Área xx - Nome		**(A)**	**Área yy - Nome**		**(B)**
Latitude	25° 34’ 11,35” S		Latitude	49° 11’ 24,67” S	
Longitude	25° 34’ 11,35” O		Longitude	49° 11’ 24,67” O	
IP do rádio	255.255.255.255		IP do rádio	255.255.255.255	
Nº série			Nº série		
Antena- Altura:	23	m	Antena - Altura:	10,5	m
Tipo: Ganho:	23	dBi	Tipo: Ganho:	23	dBi
Potência Configurada	1	W	Potência Configurada	0,010	W
	30	dBm		10	dBm

Freqüência Configurada	902	MHz
Taxa de transmissão	512	kbps
Distância do Enlace	6,0	km

Medido no Wattimetro

Potência Direta (A)	1,000	W	Potência Direta (B)	1,000	W
Potência Refletida (A)	0,100	W	Potência Refletida (B)	0,100	W

Potência teoricamente a ser medida (B) _____ dBm
Potência de recepção medida (RSSI) (B) _____ dBm

Parâmetro	**Medido**	**Aceitável**
R.O.E. ou VSWR (A)		< 15% (2:1)
E.I.R.P (A)		< 36 dBm a 900MHz

Parâmetro	**Medido**	**Aceitável**
R.O.E. ou VSWR (B)		< 15% (2:1)
E.I.R.P (B)		< 36 dBm a 900MHz

Parâmetro	**Medido**	**Aceitável**
Taxa de Erro		< 1%
Margem de fading (RSSI - limiar de recepção do rádio)		> 20dB

Conclusão:

☐ De acordo com as medidas realizadas, conclui - se pela viabilidade técnica do enlace na faixa de 900MHz. Certifico que a freqüência atende a todas as normas vigentes a ela aplicável.

☐ O enlace necessita de adequação. Descrever ação a ser tomada:

Engenheiro(a) responsável:
CREA:

Enlace Área 08 – Área 05

Foram realizados testes de tempo de resposta e taxa de erro para esse enlace por se mostrar mais crítico com relação a quantidade de alarmes apresentados no sistema supervisório.

Teste de Taxa de Erro de Bit (BER)

Período de teste

Início:	10 04 2013 – 16:30:57
Término:	11 04 2013 – 16:41:12

Nome da Área:	Área 05
Número de Série do Rádio:	405329

Sinal RX:	-70 dBm
Erro:	0,7%
BER normalizado:	2,82 E-05

Teste de tempo de resposta

Comando utilizado: ping –n 100 -l 65000 10.9.20.85

Estatísticas do ping para 10.9.20.85

Pacotes: Enviados = 100 Recebidos = 97, Perdidos = 3 (3% de perda)

Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:
Mínimo = 1681ms, Máximo = 1784ms, Média = 1691ms