

# INSTALAÇÕES AT E MT

## Posto de Corte AT Tipo Exterior

Projeto-tipo – Memória descritiva

---

**Elaboração:** DSAT, DPD, DIT

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2024-03-25

**Edição:** 2ª. Substitui a 1ª edição de Nov 2013

**Acesso:** X Livre Restrito Confidencial

**ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO .....	5
2	OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO .....	5
3	CONCEÇÃO GERAL DO PROJETO DE POSTOS DE CORTE AT TIPO EXTERIOR .....	5
3.1	Princípios básicos.....	5
3.2	Caracterização geral.....	6
3.3	Definição de painéis.....	6
3.3.1	Painéis AT .....	7
4	CONFIGURAÇÃO DO POSTO DE CORTE AT TIPO EXTERIOR.....	7
5	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS .....	8
5.1	Construção Civil.....	8
5.1.1	Parque Exterior de Aparelhagem.....	8
5.1.2	Edifício de Comando.....	8
5.1.3	Disposições construtivas.....	9
5.1.3.1	Movimento de terras .....	9
5.1.3.2	Redes de drenagens e outras redes.....	9
5.1.3.3	Pavimentações e circulações.....	10
5.1.3.4	Betão, moldes e armaduras.....	10
5.1.3.5	Alvenarias e cantarias .....	10
5.1.3.6	Revestimentos e impermeabilizações .....	10
5.1.3.7	Serralharias .....	10
5.1.3.8	Proteção de superfícies e pinturas .....	11
5.1.3.9	Rede geral de terras .....	11
5.1.3.10	Especificações técnicas .....	11
5.2	Equipamento .....	11
5.2.1	Condições de serviço.....	11
5.2.2	Condições de segurança contra contactos diretos com peças em tensão .....	12
5.2.3	Proteção contra sobretensões.....	12
5.2.4	Características gerais das redes elétricas.....	12
5.2.5	Correntes estipuladas dos painéis AT.....	13
5.2.6	Disposição de equipamento e caracterização dos painéis .....	13
5.2.6.1	Painel AT .....	13
5.2.6.2	Posto de transformação MT/BT .....	14
5.2.7	Aparelhagem, equipamento e materiais .....	14
5.2.7.1	Níveis de isolamento estipulados .....	14

5.2.7.2	Aparelhagem AT.....	15
5.2.7.3	Posto de transformação MT/BT .....	15
5.2.7.3.1	Equipamento de corte e proteção de MT do posto de transformação.....	15
5.2.7.3.2	Transformador de serviços auxiliares MT/BT .....	15
5.2.7.4	Barramentos, derivações, ligações entre aparelhagem e acessórios de ligação no parque exterior de aparelhagem.....	15
5.2.7.4.1	Barramento de 60 kV.....	16
5.2.7.4.2	Derivações e ligações entre aparelhagem no PEA .....	16
5.2.7.5	Alimentação do posto de transformação MT/BT .....	16
5.2.7.6	Cabos isolados de BT .....	16
5.2.7.7	Estruturas metálicas .....	16
5.2.7.8	Armários de reagrupamento de cabos.....	17
5.2.7.9	Armário de comando (armário SPCC) .....	17
5.2.7.10	Armários de comando e controlo.....	17
5.2.7.11	Serviços auxiliares de corrente alternada .....	18
5.2.7.12	Serviços auxiliares de corrente contínua.....	18
5.2.7.13	Sistemas de iluminação, de tomadas, de deteção de intrusão e incêndio e de instalação telefónica.....	18
5.2.7.14	Equipamentos de segurança, de manobra e de apoio.....	19
5.2.8	Esquemas de princípio-tipo .....	19
5.2.9	Rede geral de terras .....	19
5.2.10	..... Numeração e referenciação de painéis, aparelhagem, equipamentos e materiais .....	20
5.2.11	..... Ensaios de verificação de funcionamento do Posto de Corte AT Exterior .....	20
5.3	Sistemas de proteção, comando e controlo numérico (SPCC).....	20
5.3.1	Introdução.....	20
5.3.2	Arquitetura e organização funcional do SPCC .....	21
5.3.3	Caracterização funcional.....	21
5.3.3.1	Condições específicas e modo de funcionamento do posto de corte AT exterior .....	21
5.3.3.2	Funções de proteção .....	22
5.3.3.3	Funções de automatismo.....	22
5.3.3.4	Tratamento da informação.....	23
5.3.3.5	Estrutura da base de dados .....	23
5.3.3.6	Interface humano-máquina.....	23
5.3.3.7	Aplicações e serviços SPCC .....	24
5.3.3.7.1	SCADA.....	24
5.3.3.7.2	Tele-engenharia .....	24

5.3.3.7.3	Supervisão de equipamentos.....	24
5.3.3.7.4	Teledisparo.....	24
5.3.3.8	Outras aplicações/serviços.....	24
5.3.3.8.1	Videovigilância/Intrusão .....	24
5.3.3.8.2	Telefone.....	24
5.3.4	Protocolos de comunicação.....	25
5.3.5	Registo e tratamento de ocorrências .....	25
5.3.6	Caracterização técnica dos serviços de comunicação.....	25
5.3.7	Caracterização da Unidade Computacional de EDGE Computing .....	26
5.3.8	Localização e modo de instalação dos equipamentos integrante do SPCC .....	26
5.3.9	Esquemas de princípio desenvolvidos.....	27
5.3.10	.....	Ensaios
	.....	27
ANEXO A	– LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	28
ANEXO B	- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO .....	29
ANEXO C	– ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E FUNCIONAIS DO SISTEMA DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLO NUMÉRICO (SPCC).....	30
ANEXO D	– ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	31
ANEXO E	– PEÇAS DESENHADAS.....	32
E.1	Equipamento .....	32
E.1.1	Esquema unifilar e de manobra.....	32
E.1.2	Planta geral.....	32
E.1.3	Edifício de comando.....	32
E.1.4	Planos Gerais.....	33
E.1.4.1	Planos de disposição de equipamentos e ligadores .....	33
E.1.4.2	Planos de montagem e estruturas metálicas .....	33
E.1.4.3	Esquemas de princípio .....	34
E.2	Construção civil.....	35
E.2.1	Planos específicos.....	35
E.2.2	Planos Gerais.....	35
E.2.3	Planos do edifício.....	37

## 1 INTRODUÇÃO

A elaboração dos diferentes “projetos-tipo” para subestações e postos de corte de AT visa atingir os seguintes objetivos:

- estabelecimento de um projeto normalizado que articule as diferentes áreas técnicas de uma subestação e posto de corte – construção civil, equipamento e sistema de proteção, comando e controlo numérico - por forma a constituir um patamar tecnológico;
- definição de uma solução modular e flexível que permita adaptar-se às necessidades específicas da rede e acompanhar a sua evolução;
- simplificação das soluções técnicas a adotar nas diferentes áreas do projeto da subestação e posto de corte e consequente otimização do espaço necessário para a sua implementação;
- redução dos prazos e custos de projeto e construção;
- melhoria dos níveis de continuidade e qualidade de serviço.

Esta versão do documento anula e substitui o documento DIT-C13-610/N de Março de 2014.

As alterações agora introduzidas referem-se à:

- Retificação descritiva do conteúdo do presente documento nas situações respetivamente assinaladas;
- Atualização da referência aos armários de comando e comunicações face às alterações construtivas adotadas para os mesmos;
- Eliminação de automatismos AT;
- Atualização da listagem referente a aplicações e serviços SPCC;
- Atualização do capítulo de caracterização técnica dos serviços de comunicação, decorrente da evolução desta solução para o IP/MPLS – Rede Core;
- Adição de subcapítulo referente à solução *EDGE Computing*;
- Reorganização de listagem dos desenhos técnicos de construção civil;
- Adição de desenhos técnicos e esquemas de princípio atualizados referentes a pormenores de construção civil de acordo com o listado nos Anexo E.

## 2 OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente projeto-tipo “Posto de Corte AT Tipo Exterior”<sup>1)</sup> estabelece as características técnicas a respeitar na construção do Posto de Corte e de Seccionamento de AT em que o andar de AT está instalado no exterior do edifício de comando.

O projeto-tipo define, igualmente, os diversos equipamentos e materiais constituintes, bem como, as regras que são cumpridas na construção do mesmo.

Este projeto destina-se a ser aplicado em instalações localizadas em áreas rurais ou em zonas industriais, da rede de distribuição. Considera ainda um número máximo previsto de 8 painéis de linha AT.

## 3 CONCEÇÃO GERAL DO PROJETO DE POSTOS DE CORTE AT TIPO EXTERIOR

### 3.1 Princípios básicos

A conceção geral do projeto de Posto Corte AT Exterior é regida pela satisfação simultânea dos seguintes princípios básicos:

- segurança geral das pessoas e bens;
- simplificação e padronização da construção;
- facilidade de condução e manutenção.

A elaboração do projeto do Posto de Corte AT Exterior teve em consideração a regulamentação de segurança em vigor, nomeadamente:

1) Na redação do presente documento é igualmente identificado por Posto de Corte AT Exterior, ou simplesmente por Posto de Corte AT.

- "Regulamento de Segurança de Subestações e de Postos de Transformação e de Seccionamento" publicado pelo DL n.º 42 895, de 31 de março de 1960 e respetivas alterações;
- Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro;
- Norma Portuguesa NP EN 206:2007 ;
- "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado" – REBAP (1983);
- "Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes" – RSA aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio;
- "Regulamento de Estruturas de Aço em Edifícios" – REAE;
- Eurocódigo 2 (EN1992), Eurocódigo 3 (EN1993) e Eurocódigo 8 (EN1998);
- "Regulamento Geral das Edificações Urbanas" publicado pelo DL n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951 e respetivas alterações.

### 3.2 Caracterização geral

O Posto de Corte AT Tipo Exterior é uma instalação mista, com aparelhagem de montagem exterior a instalar no parque exterior da aparelhagem (PEA) e aparelhagem de montagem interior a instalar no edifício de comando (EC).

Os painéis AT são dispostos frente a frente no PEA, de modo a reduzir o espaço necessário à sua implantação. O esquema elétrico destes painéis é estabelecido de forma a realçar, quer o esquema de conjunto, quer os circuitos individuais do posto de corte, aspetos que constituem importantes fatores de segurança por contribuírem para minimizar o risco de realização de falsas manobras.

O EC é constituído por duas salas: uma onde ficam instalados os sistemas de alimentação e o sistema de proteção, comando e controlo numérico (SPCC), outra sala onde fica instalado o posto de transformação (PT).

Estão previstos sistemas de encravamento necessários ao funcionamento da instalação em condições de segurança que impeçam falsas manobras na aparelhagem de AT e no posto de transformação MT/BT.

Deste modo, existem conjuntos de encravamentos, quer elétricos quer mecânicos, para os níveis de tensão de AT e MT do posto de corte, destinados a garantir que a manobra de um aparelho esteja condicionada ao cumprimento de determinadas condições, tais como a posição de outros aparelhos do mesmo painel ou de painéis distintos.

O sistema de proteção, comando e controlo numérico (SPCC) é de tecnologia digital, constituído por diversos dispositivos eletrónicos inteligentes (IED), uma unidade central (UC) e um posto de comando local (PCL), interligadas por uma rede de comunicação local em fibra ótica, e concebido de forma a permitir o funcionamento da instalação em regime não assistido por pessoal operador.

Este sistema assegura o comando e a supervisão da instalação, no local e à distância, através das funções de proteção, automatismo e encravamento, definidos para cada painel.

A alimentação dos serviços auxiliares de corrente alternada (SACA) do posto de corte é assegurada pela instalação de um transformador de serviços auxiliares MT/BT, alimentado por uma linha de MT exterior.

**Nota:** *Em alguns projetos, e mediante análise técnico-económica, são instalados transformadores de tensão (TT) de AT para alimentação "direta" dos serviços auxiliares, não sendo efetuada a construção do posto de transformação.*

No EC são adotadas medidas construtivas que permitam um nível de isolamento térmico de forma a garantir uma temperatura média interior entre 15°C a 25°C. De modo a melhorar o comportamento da temperatura interior do edifício, prevê-se a instalação de ar condicionado.

### 3.3 Definição de painéis

Os tipos de painéis constituintes do andar AT do projeto de Posto de Corte AT Exterior e respetiva função estão definidos no ponto seguinte.

## 3.3.1 Painéis AT

**quadro 1**  
**função dos painéis de AT**

<b>Tipo de painel</b>	<b>Função</b>
Linha AT	Assegura a ligação entre o barramento de AT e a respetiva linha de distribuição de AT
Potencial de Barras AT	Assegura a ligação entre o barramento de AT e os transformadores de medida de tensão do barramento
Interbarras AT + Potencial de Barras I e II AT	Assegura a ligação entre dois barramentos de AT. Assegura a ligação entre o barramento de AT e os transformadores de medida de tensão do barramento
Interligação subestação cliente	Assegura a ligação entre o barramento AT e a subestação cliente
Transformador de tensão AT/BT	Assegura a ligação entre o barramento AT e o transformador de tensão AT/BT para alimentação dos SACA.

**4 CONFIGURAÇÃO DO POSTO DE CORTE AT TIPO EXTERIOR**

O presente projeto, tendo em conta a evolução prevista para a rede elétrica, considera para a configuração máxima a existência de dois barramentos simples no andar de AT e 8 painéis de linha AT, nesta forma o projeto toma a designação de solução Ampliada. A execução da instalação, na solução Ampliada, pode ser realizada de forma evolutiva até a configuração máxima.

Estão previstas, igualmente, duas soluções adicionais, designadas por solução Base e solução Base/Cliente, contemplando a existência de um barramento simples no andar de AT.

No entanto, o posto de corte pode assumir qualquer configuração entre a solução Base e a solução Ampliada.

A aquisição do terreno é efetuada tendo em conta o tipo de solução e perspetiva de evolução adotada.

O SPCC é independentemente da configuração inicial da instalação, assim, a UC e todos os equipamentos do sistema de uso geral são dimensionados para o número máximo de painéis previstos.

O tipo e número máximo de painéis para o andar de tensão AT, correspondente às soluções Base e Base/Cliente, são os seguintes:

- 2 painéis de linha AT;
- 1 painel de interligação SE cliente;
- 1 painel de potencial de barras AT;
- 1 barramento simples AT;
- 1 painel de transformador de tensão AT/BT (quando não existir PT);

O tipo e número máximo de painéis para o andar de tensão AT, correspondente à solução ampliada, são os seguintes:

- 8 painéis de linha AT;
- 2 painéis de potencial de barras AT (I e II);
- 1 painel de interbarras AT;
- 2 barramentos simples AT;
- 1 painel de transformador de tensão AT/BT (quando não existir PT);

Nas diferentes soluções a alimentação dos SACA é preferencialmente realizada através da instalação de um posto de transformação alimentado por linha MT exterior. Quando a instalação do PT não se apresentar como tecnicamente vantajoso, a alimentação dos SACA é realizada através do painel TT AT/BT.

A solução Base e Base/Cliente diferem apenas a nível da dimensão e propriedade do terreno.

## 5 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

### 5.1 Construção Civil

O presente projeto do Posto de Corte AT Tipo Exterior na área da construção civil, tem em vista dar resposta às necessidades de uniformização e padronização que permitam criar soluções de boa qualidade técnica num espaço adequado, com custos equilibrados.

Na presente solução existe um conjunto de trabalhos definidos que a caracterizam e se denominam infra-estruturas comuns (compostas pelas vedações, pelos arruamentos de circulação interior, pelas drenagens, por canais e maciços e pelas redes subterrâneas de cabos) e pelo edifício de comando (EC).

As infraestruturas por painel são normalizadas e são constituídas essencialmente por maciços e canais de betão e aplicação de tubagens de modo a poder instalar as estruturas e ligar os equipamentos eletromecânicos do posto de corte. São realizados de acordo com as necessidades estipuladas e podem ser realizadas por várias fases, até atingirem a configuração máxima da instalação.

Os maciços são previstos para um solo com tensão de segurança igual ou superior a 0,3 MPa, sendo em cada caso confirmada a sua adequabilidade.

A movimentação de terras a realizar é definida caso a caso de acordo com a localização da instalação e as características dos solos locais.

O pavimento das circulações interiores está dimensionado para a circulação de veículos pesados.

A informação referente à sinalética e placas de identificação a aplicar no Posto de Corte AT Tipo Exterior está presente no documento D00-C13-590.

#### 5.1.1 Parque Exterior de Aparelhagem

O presente projeto é composto, por uma área de parque exterior, designado por parque exterior de aparelhagem (PEA), onde são instalados:

- os maciços de betão armado para suporte das estruturas metálicas;
- os canais para passagem dos cabos de potência e comando e controlo;
- as caixas de visita dos cabos de MT, BT e de terras;
- as redes de terras;
- as redes de drenagem de esgotos pluviais e residuais, rede de distribuição de água e rede de retenção de óleos;
- as zonas de circulação que permitem o acesso ao edifício ou ao equipamento dos meios necessários à montagem, reparação ou substituição dos equipamentos.

Prevê-se a possibilidade de instalação dos postes de chegada das linhas aéreas de alta tensão nas zonas periféricas e nos topos do PEA.

Está prevista a entrada de cabos da linha subterrânea de MT para alimentação do TSA, através da passagem dos cabos por tubos.

A proteger todo o perímetro exterior do PEA está prevista a execução de uma vedação composta por um murete ou muro de betão armado e por painéis rígidos de rede resistente e soldada, sustentada por postes metálicos adequadamente espaçados. Dispõe de um portão metálico de entrada fixado a dois muros de betão, num dos quais se encontra o painel de identificação da instalação e respetiva iluminação.

Na área onde se encontra instalado o equipamento exterior está prevista a aplicação de brita sobre uma tela de polipropileno não tecido do tipo Dupont Plantex Platinum Solar "PROJAR" ou similar de 240 g/m<sup>2</sup> de massa superficial, com função anti-ervas, que se destina a dificultar o crescimento de espécies vegetais.

No PEA e nos arruamentos está prevista a instalação de uma rede de drenagem de águas pluviais que liga ao local mais adequado o encaminhamento das águas. A esta rede ligam também as drenagens dos canais caixas e tubos de queda do edifício.

#### 5.1.2 Edifício de Comando



O edifício de comando (EC) do posto de corte exterior, qualquer que seja a solução adotada, apresenta a mesma arquitetura exterior, nomeadamente ao nível das paredes, portas, janelas e cobertura. É constituído por uma estrutura de betão armado devidamente dimensionada por programa de cálculo automático, tendo em conta as ações regulamentares aplicáveis.

As paredes exteriores são duplas, de alvenaria de tijolo, revestidas a reboco interior e exterior com acabamento em tinta plástica. É realizado um revestimento de pedra, sob as janelas, adequada a cada região.

De modo a melhorar o comportamento térmico prevê-se o isolamento do interior das paredes com placas de poliestireno extrudido.

A cobertura é realizada por impermeabilização após execução da camada de forma durante a fase de betonagem, com membrana asfáltica do tipo “*Poliplás 25*”, seguida da aplicação de membrana betuminosa, com acabamento mineralizado, do tipo “*Polyxis R40*”.

As janelas e portas são, respetivamente, de alumínio termolacado e chapa de aço sobre estrutura rígida, galvanizadas, pintadas ou lacadas, de cor a definir de acordo com as exigências do local, estando estrategicamente dimensionadas e localizadas de modo a minimizar os efeitos térmicos no interior do edifício. As suas reduzidas dimensões e o tipo de vidros previstos, dado a não permanência de pessoas no local, pretendem dificultar a intrusão e reduzir os efeitos do vandalismo. A porta do posto de transformação é em estrutura de ferro com rede eletrosoldada.

O EC dispõe de elementos de ventilação, de modo a poder fazer-se uma renovação lenta ou rápida do seu ar interior.

O interior é composto uma área ampla com duas zonas de utilização:

- uma, designada de comando e controlo, que dispõe de uma frente de placas de pavimento sobrelevado com as características adequadas, sob o qual circulam os cabos de ligação aos armários. Os armários são instalados sobre uma estrutura metálica resistente;
- outra, designada por posto de transformação onde é instalado o equipamento de corte e de proteção e o transformador de serviços auxiliares MT/BT que dispõe de um pavimento de alta resistência mecânica de modo a suportar as condições de serviço. Todos os canais de passagem de cabos são em betão ligeiramente armado tapadas por chapas metálicas devidamente tratadas.

Os elementos estruturais do teto são pintados com verniz adequado, enquanto as paredes são pintadas a tinta plástica de cor clara.

Os diversos canais estão interligados entre si por tubos. No final e após a colocação dos armários, todas as aberturas estão tapadas com chapas xadrez.

### 5.1.3 Disposições construtivas

Os elementos construtivos constantes, do presente projeto, são executados de acordo com o estipulado em especificações técnicas, seguidamente referidas.

As condições gerais de execução estão definidas na especificação D00-C13-580<sup>2)</sup>.

#### 5.1.3.1 *Movimento de terras*

As movimentações de terras a executar são definidas caso a caso, dependendo da localização da instalação.

Todos os trabalhos referentes a esta tarefa são executados de acordo com a especificação DRE-C13-581<sup>3)</sup>.

#### 5.1.3.2 *Redes de drenagens e outras redes*

As redes de drenagem de águas são compostas por câmaras de visita em betão, pré-fabricadas, onde se interligam os tubos em PVC que provêm das caixas de ligação ou sumidouros de águas que também são de betão.

2) D00-C13-580 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil. Generalidades.

3) DRE-C13-581 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Movimento de Terras. Regras de execução.

A interligação para passagem de cabos entre a zona do PEA e o EC faz-se através de grupos de tubagens, em PVC, de diâmetros adequados. Nas travessias de arruamentos são protegidos com betão armado com rede eletrosoldada como especificado no projeto tipo.

O sistema de retenção de óleos do transformador de serviços auxiliares é constituído por uma caixa recetora de óleos no exterior do edifício, ligada ao maciço do TSA através de um tubo de grés vidrado de  $\varnothing 100$  mm. A alternativa ao Grés Vidrado poderá ser tubagem em Ferro Fundido de diâmetro idêntico. A jusante, a caixa recetora de óleo deverá ser ligada a um separador de hidrocarbonetos que por sua vez ficará ligado a jusante à rede de drenagem de águas pluviais.

Todos os trabalhos referentes a esta tarefa são executados de acordo com a especificação DRE-C13-582<sup>4)</sup>.

#### 5.1.3.3 Pavimentações e circulações

A solução para zona de circulação de veículos pesados é composta por duas camadas base de granulometria extensa, sobre as quais se aplica uma impregnação betuminosa para posterior execução de camada de desgaste de betão betuminoso, na solução genérica, podendo, no entanto, ser aplicados, o pavimento em cubos de granito ou pavimento em betão armado.

O remate em todo o perímetro é executado em lancil pré-fabricado de betão.

A zona exterior dos lancis até a vedação fica regularizada de acordo com a topografia de cada local.

Todos os trabalhos referentes a esta tarefa são executados de acordo com a especificação DRE-C13-584<sup>5)</sup>.

#### 5.1.3.4 Betão, moldes e armaduras

Está prevista a construção de peças de betão armado, betonadas no local.

Todas as peças definidas no projeto de betão armado são executadas de acordo com a especificação DRE-C13-583<sup>6)</sup>.

#### 5.1.3.5 Alvenarias e cantarias

As peças a realizar em alvenaria de tijolo são, essencialmente, as paredes do edifício.

Todas as peças definidas no projeto de arquitetura, relativas a este ponto, são executadas de acordo com a especificação DRE-C13-585<sup>7)</sup>.

#### 5.1.3.6 Revestimentos e impermeabilizações

A cobertura é realizada por impermeabilização após execução da camada de forma durante a fase de betonagem, com membrana asfáltica do tipo "Poliplás 25", seguida da aplicação de membrana betuminosa, com acabamento mineralizado, do tipo "Polyxis R40".

Todas as peças definidas no projeto de arquitetura, relativas a este ponto, são executadas de acordo com a especificação DRE-C13-587<sup>8)</sup>.

#### 5.1.3.7 Serralharias

A entrada de luz e ventilação faz-se através de janelas de vidros instalados em caixilhos fixos e móveis de alumínio termolacado. As portas são em chapa de aço sobre estrutura de aço rígida ou em rede eletrosoldada em estrutura de ferro, galvanizadas e pintadas ou lacadas.

4) DRE-C13-582 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil – Redes de tubagens. Regras de execução.

5) DRE-C13-584 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Pavimentações e Circulações. Regras de execução.

6) DRE-C13-583 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Betões, Moldes e Armaduras. Regras de execução.

7) DRE-C13-585 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Alvenarias e Cantarias. Regras de execução.

8) DRE-C13-587 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Impermeabilizações e Revestimentos. Regras de execução.

As serralharias de ferro são aplicadas, essencialmente, nas tampas de canais interiores do edifício e nas estruturas metálicas do parque exterior de aparelhagem.

Todas as peças definidas no projeto relativas a este ponto são executadas de acordo com as especificações DRE-C13-586<sup>9)</sup> e DRE-C13-588<sup>10)</sup>.

#### 5.1.3.8 Proteção de superfícies e pinturas

As superfícies metálicas, de betão armado e de reboco, são protegidas contra os fatores agressivos de acordo com a especificação DRE-C13-589<sup>11)</sup>.

#### 5.1.3.9 Rede geral de terras

No que se refere à movimentação de terras necessária para a execução da rede de terras, obedece ao referido na especificação DRE-C13-581.

Os trabalhos referentes à conceção da rede geral de terras são executados de acordo com a especificação DRE-C13-530<sup>12)</sup>.

#### 5.1.3.10 Especificações técnicas

As especificações técnicas, que complementam as peças desenhadas, são indicadas no anexo D do presente documento.

As peças desenhadas são indicadas na secção E.2 presente documento.

## 5.2 Equipamento

Na caracterização técnica do projeto de Posto de Corte AT Tipo Exterior referente ao equipamento são definidas:

- as condições de segurança adotadas na conceção do projeto tipo;
- o dimensionamento, a composição e a configuração dos diversos painéis;
- as características técnicas da aparelhagem e materiais complementares;
- as condições gerais que são cumpridas na montagem dos diversos componentes que constituem a instalação.

Tendo em conta os objetivos definidos para o projeto do Posto de Corte AT Exterior, este é caracterizado, na área de Equipamento, por considerar:

- soluções normalizadas para os vários níveis de tensão, com conceção modular dos painéis de AT;
- disjuntores de AT e seccionadores de AT motorizados;
- transformador de serviços auxiliares (TSA) alimentado por linha MT exterior;
- disposição de aparelhagem no parque exterior que contempla a possibilidade de intervenção para ações de manutenção com a instalação em serviço;
- barramento de AT simples, seccionado ou não, por painel interbarras;
- referenciação de aparelhagem de AT, equipamento de BT e cabos de BT normalizada por tipo de painel;
- referenciação de aparelhagem de MT, equipamento de BT e cabos de MT e BT normalizada para o posto de transformação (PT);
- disposição e instalação do equipamento de proteção, comando e controlo em armários específicos.

### 5.2.1 Condições de serviço

As condições de serviço previstas para a instalação são as seguintes:

- Altitude < 1000 m;
- Temperatura máxima do ar ambiente 40 °C;
- Temperatura mínima do ar ambiente - 10 °C;

9) DRE-C13-586 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Estruturas Metálicas. Regras de execução.

10) DRE-C13-588 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Serralharias e carpintaria. Regras de execução.

11) DRE-C13-589 - INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Pinturas. Regras de execução.

12) DRE-C13-530 - INSTALAÇÕES AT E MT: Rede geral de terra. Regras de execução.

- Pressão máxima do vento 80 daN/m<sup>2</sup>;
- Nível de poluição forte.

**Nota:** Nas instalações localizadas em ambiente costeiro ou industrial de elevada poluição é considerada aparelhagem de montagem exterior para nível muito forte.

### 5.2.2 Condições de segurança contra contactos diretos com peças em tensão

A técnica adotada com vista à garantia dum elevado grau de segurança das pessoas que desempenham atividades no PEA sob as mais diversas condições de exploração é a de “segurança por afastamento”, que consiste na colocação das peças nuas em tensão a distâncias que impossibilitem contactos acidentais diretos.

Outro factor que condiciona as distâncias de afastamento é o facto de os isoladores serem elementos sujeitos a tensão degressiva, estando apenas a sua base ao potencial da terra, pelo que é impedida a possibilidade de “curto-circuitar” com as mãos parte de uma coluna isolante.

Neste sentido, está definida como altura mínima a distância de 2,5 m do solo à base metálica do equipamento AT a instalar no PEA.

Relativamente ao equipamento de MT instalado no PT no interior do EC, a técnica de segurança adotada é a de “segurança por obstáculo”, que consiste na colocação de todas as partes em tensão no interior de diversos compartimentos completamente fechados do bloco para rede em anel (BRA), e de uma porta em rede a proteger o transformador de serviços auxiliares MT/BT (TSA).

A abertura da porta da vedação que permite aceder aos bornes do TSA é efetuado através da libertação de chave proveniente do BRA após o fecho do seccionador de terra da “função proteção transformador”.

O BRA é dotado de um sistema de encravamentos que impede a realização de qualquer falsa manobra ou contacto acidental com peças em tensão. Complementarmente, os seus compartimentos são dimensionados para resistirem a um arco no seu interior, sem permitirem a propagação dos seus efeitos aos compartimentos vizinhos, nem provocar lesões em pessoas que se encontrem nas suas imediações.

### 5.2.3 Proteção contra sobretensões

A proteção contra descargas elétricas atmosféricas diretas é realizada por meio da instalação de um pára-raios com avanço à ignição, instalado num dos pórticos da subestação ou, como alternativas, suportado no edifício de comando ou em suporte próprio.

Relativamente às sobretensões de origem interna ou atmosférica que penetram no posto de corte, a proteção é realizada através da instalação de descarregadores de sobretensões (DST) nas fases das linhas aéreas.

O TSA é protegido contra sobretensões através da utilização de DST nas mesmas condições que o preconizado para os postos de transformação de cabina baixa (PTCB), no DRE-C13-901<sup>13)</sup>.

O sistema de alimentação de baixa tensão é protegido por um sistema de proteção contra sobretensões. Na alimentação de corrente alternada é prevista a implementação de três níveis de proteção (nível de proteção de alta capacidade, nível de proteção primária, ou média e nível de proteção secundária, ou fina) e na alimentação de corrente contínua são implementados dois níveis de proteção (nível de proteção de alta capacidade, nível de proteção primária, ou média).

A caracterização deste sistema, assim como, as formas de implementação estão definidas no DMA-C13-511<sup>14)</sup>.

### 5.2.4 Características gerais das redes elétricas

O Posto de Corte AT Exterior tem características compatíveis com as das redes elétricas de AT e MT em que é integrado, cujas características principais estão enumeradas no quadro 2 seguinte:

13) DRE-C13-901 - INSTALAÇÕES AT E MT: Postos de transformação em cabina baixa – Instalação de descarregadores de sobretensões. Regras de execução e de montagem.

14) DMA-C13-511 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de proteção contra sobretensões em circuitos BT. Características.

**quadro 2**  
**características gerais das redes elétricas**

Características	Un	Rede de 60 kV	Rede de 30 kV	Rede de 15 kV	Rede de 10 kV
Número de Fases		3	3	3	3
Tensão Nominal	kV	60	30	15	10
Tensão Estipulada	kV	72,5	36	17,5	12
Valor Eficaz da Corrente Estipulada de Curta Duração (3 s)	kA	25	8	12,5	16
Valor de Pico da Corrente Estipulada de Curta Duração	kA	63	20	31,5	40
Frequência Nominal	Hz	50	50	50	50
Fator de Defeito à Terra		1,73	1,73	1,73	1,73
Sobretensões Temporárias					
- Sobretensão Fase – Terra	p u	1,73	1,73	1,73	1,73
- Duração	s	3	3	3	3

#### 5.2.5 Correntes estipuladas dos painéis AT

As correntes estipuladas para as quais são dimensionados os painéis e barramentos de AT são as indicadas nos quadros seguintes:

**quadro 3**  
**corrente estipulada para os painéis de AT**

Painéis AT	Corrente estipulada (A)
Barramento AT	1500
Linha AT	1250
Potencial de barras AT	não aplicável
Interbarras AT	1250
Interligação SE Cliente	1250
Transformador de tensão AT/BT	não aplicável

#### 5.2.6 Disposição de equipamento e caracterização dos painéis

##### 5.2.6.1 Painel AT

Os painéis de AT são caracterizados por possuírem uma concepção modular, com 7 m de largura, e distâncias entre a aparelhagem que asseguram a realização de futuras intervenções em serviço de acordo com os procedimentos de segurança.

A disposição que a aparelhagem de AT assume nos diferentes painéis situados no PEA do posto de corte está definida nos planos correspondentes à disposição de equipamento por painel indicados na secção E.1.4.1 do presente documento.

Conforme estabelecido nos planos de disposição da aparelhagem atrás indicados, a constituição dos diversos painéis tipo de AT relativamente à aparelhagem que neles se encontra montada é a que seguidamente se refere:

**quadro 4**  
**constituição dos painéis de AT**

Aparelhagem	Painel AT				
	Linha	Potencial de Barras	Interbarras	Interligação	TT AT/BT
Transformador de Medida de Tensão	1	3	6	---	---
Transformador de Medida de Corrente	3	---	---	---	---
Transformador de Tensão AT/BT					1
Seccionador de Linha + Seccionador de Terra	1	---	---	---	---
Seccionador de Barramento	1	---	2	---	---
Disjuntor	1	---	1	1	---
Descarregador de Sobretensões (Fase-Terra)	3	---	---	---	---

#### 5.2.6.2 Posto de transformação MT/BT

A constituição do posto de transformação MT/BT relativamente à aparelhagem de MT que neles se encontra montada é a referida no quadro 7.

**quadro 5**  
**constituição do PT MT/BT**

Aparelhagem	Posto de Transformação
Bloco para rede em anel	1
Transformador de serviços auxiliares MT/BT	1
Descarregador de sobretensões (Fase-Terra)	(*)

(\*) a instalar de acordo com o preconizado no DRE-C13-901

O PT obedece ao representado no esquema unifilar indicado na secção E.1.1 , do presente documento

#### 5.2.7 Aparelhagem, equipamento e materiais

##### 5.2.7.1 Níveis de isolamento estipulados

Os níveis de isolamento estipulados da aparelhagem e restantes partes sob tensão de AT e MT são os seguintes:

**quadro 6**  
**níveis de isolamento estipulados para a aparelhagem de AT e MT**

Tensão mais elevada da rede kV (valor eficaz)	Valor estipulada de tensão suportável à frequência industrial (durante 1 minuto) kV (valor eficaz)	Valor estipulada de tensão suportável ao choque atmosférico kV (valor de crista)
72,5	140	325
36	70	170
17,5	38	95
12	28	75

Por sua vez, todos os equipamentos de BT têm um nível de isolamento para suportarem uma tensão eficaz de 2 kV, à frequência industrial, durante 1 minuto.

#### 5.2.7.2 *Aparelhagem AT*

A aparelhagem de corte e seccionamento de AT é do tipo fixa, suportada por estruturas metálicas, e dotada de comandos motorizados, incluindo os seccionadores de terra.

A aparelhagem de AT cumpre com o estipulado nos seguintes documentos normativos da E-REDES:

#### **quadro 7** **Documentação normativa para a aparelhagem de AT**

<b>Aparelhagem AT</b>	<b>Especificação técnica</b>
Descarregador de sobretensão AT	DMA-C65-110 - MATERIAIS DE PROTEÇÃO DE REDE E SEUS ACESSÓRIOS: Descarregadores de sobretensões de óxido de zinco sem explosores para redes de corrente alternada. Características e ensaios
Disjuntor AT	DMA-C64-120 - MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT: Disjuntores AT - 72,5 kV. Características
Seccionador AT	DMA-C64-180 - MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT: Seccionadores AT - 72,5 kV. Características
Seccionador AT com facas de terra	
Isoladores de suporte AT	DMA-C13-520 - INSTALAÇÕES AT E MT: Isoladores de suporte de AT e de MT. Características e ensaios
Transformador de tensão AT	DMA-C42-510 - TRANSFORMADORES DE MEDIDA: Transformadores de tensão MT e de 60 kV. Características e ensaios
Transformador de corrente AT	DMA-C42-550 - TRANSFORMADORES DE MEDIDA: Transformadores de corrente MT e de 60 kV. Características e ensaios

#### 5.2.7.3 *Posto de transformação MT/BT*

##### 5.2.7.3.1 *Equipamento de corte e proteção de MT do posto de transformação*

Para equipamento de corte e proteção é estipulado o bloco para rede em anel (BRA) de uma só função (combinado interruptor-seccionador-fusíveis). O BRA obedece ao especificado no documento normativo DMA-C64-420<sup>15)</sup>.

**Nota:** *pode ser instalado um BRA constituído por duas funções: “função anel” mais uma “função proteção transformador”, quando justificável.*

##### 5.2.7.3.2 *Transformador de serviços auxiliares MT/BT*

O transformador de serviços auxiliares MT/BT é definido para uma potência de 50kVA e obedece, no aplicável, ao documento DMA-C52-126<sup>16)</sup>.

##### 5.2.7.4 *Barramentos, derivações, ligações entre aparelhagem e acessórios de ligação no parque exterior de aparelhagem*

Os condutores que materializam o esquema elétrico do posto de corte são dimensionados para o trânsito das correntes estipuladas em serviço contínuo, para os aquecimentos máximos admissíveis e para resistirem aos efeitos eletrodinâmicos das correntes de curto-circuito suscetíveis de os percorrerem.

15) DMA-C64-420 - MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT: Blocos para Rede em Anel (BRA). Características.

16) DMA-C52-126 - TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA: Transformadores de serviços auxiliares para instalação de AT e de MT. Características e ensaios.

Os barramentos, derivações, ligações entre aparelhagem e acessórios de ligação no PEA obedecem ao disposto no DMA-C13-521<sup>17)</sup>.

#### 5.2.7.4.1 *Barramento de 60 kV*

No andar de AT o barramento é do tipo simples, seccionado ou não, executado em tubo de alumínio de 6 metros de comprimento, com uma distância entre fases de 1,5 m e apoiado em isoladores de suporte, que por sua vez, são suportados por estruturas metálicas adequadas.

#### 5.2.7.4.2 *Derivações e ligações entre aparelhagem no PEA*

As ligações entre a aparelhagem de AT e a ligação dos painéis de AT ao barramento são efetuadas em cabo de alumínio nu multifilar. As ligações entre os seccionadores de barramento de painéis AT dispostos frente a frente são efetuadas em tubo de alumínio, sendo em cabo de alumínio nu multifilar a ligação destes tubos ao barramento AT.

Todas estas ligações apresentam um afastamento entre fases de 1,5 m com a exceção das ligações aos disjuntores de AT, que dependem da distância entre polos do respetivo equipamento.

#### 5.2.7.5 *Alimentação do posto de transformação MT/BT*

Os cabos isolados de MT referentes ao circuito de alimentação do TSA são instalados na totalidade do seu trajeto em tubos ou caleiras reservadas para o efeito até aos apoios de transição cabo subterrâneo / linha aérea no interior do posto de corte, quando existente, ou até ao limite do PEA, na zona da saída, onde passam a ser instalados em valas.

Os cabos isolados de MT e respetivos acessórios de ligação, são instalados de acordo com o definido no DRE-C33-250<sup>18)</sup>.

#### 5.2.7.6 *Cabos isolados de BT*

Os cabos isolados de BT que asseguram os circuitos de corrente contínua e os circuitos de corrente alternada são do tipo XAZ1, com armadura de aço, e do tipo XHZ1, com armadura em fita de cobre, possuem isolamento de cor preta, tensão nominal de 0,6/1 kV e secção de acordo com as funções que vão desempenhar.

Estes cabos são isentos de halogéneos, resistentes ao fogo e não propagadores da chama e do fogo.

Os cabos isolados de BT do tipo XHZ1 são utilizados exclusivamente nos circuitos de medida de corrente e tensão de AT e MT, de modo a assegurar um melhor isolamento eletromagnético, sendo os restantes circuitos implementados com cabos isolados de BT do tipo XAZ1.

Todos os cabos isolados de BT têm a sua armadura ligada à terra nas duas extremidades.

No PEA os cabos isolados de BT são instalados em tubos e canais reservados para o efeito, com exceção dos trajetos de subida à aparelhagem, aos comandos da aparelhagem e armários de reagrupamento de cabos.

No interior do EC os cabos isolados de BT são instalados em tubos e canais reservados para o efeito e sob o piso falso na zona dos armários de comando e controlo.

Os cabos isolados de BT e respetivos acessórios de ligação, são instalados de acordo com o definido no DRE-C13-512<sup>19)</sup>.

#### 5.2.7.7 *Estruturas metálicas*

As estruturas metálicas a instalar no PEA respeitam os planos construtivos disponíveis em anexo e o DMA-C13-522<sup>20)</sup>, o dimensionamento é calculado por forma a resistirem eficazmente à conjugação dos esforços resultantes das forças de tração, do peso e do vento que sobre elas se exercem.

17) DMA-C13-521 - *INSTALAÇÕES AT E MT: Barramentos e ligadores de AT e de MT. Características e ensaios.*

18) DRE-C33-250 - *CABOS ISOLADOS E SEUS ACESSÓRIOS PARA REDES. Cabos Ignífugos de média tensão – Regras de execução e de montagem.*

19) DRE-C13-512 - *INSTALAÇÕES AT E MT: Circuitos BT. Regras de execução.*



Os planos tipo referentes à montagem da aparelhagem a instalar no PEA, bem como os respetivos planos tipo referentes às estruturas metálicas de suporte, detalhes e pormenores são enumerados na secção E.1.4.2.

Os pórticos de amarração de linhas AT são dimensionados para um esforço de tração de 1500 daN numa direção perpendicular ao pórtico, por fase, no caso dos condutores, e de 500 daN também numa direção perpendicular ao pórtico, por cabeçote, no caso dos cabos de guarda.

As estruturas metálicas de suporte da aparelhagem AT possuem uma única coluna de apoio, em posição central, executada em tubo de perfil quadrado de aço. Excetuam-se os seguintes casos, no qual a estrutura metálica é dotada de duas colunas de apoio: suporte dos disjuntores de AT, devido aos esforços e vibrações provocados pelo seu funcionamento.

Todas as estruturas metálicas de suporte de aparelhagem AT e pórticos de amarração de linhas AT são fixadas, aos respetivos maciços, por intermédio de chumbadouros metálicos, de modo a facilitar a sua montagem e alinhamento.

A proteção anticorrosiva das estruturas metálicas e seus acessórios é assegurada por galvanização por imersão em banho de zinco quente, com exceção dos parafusos, porcas e anilhas que são de aço inox do tipo A2.

#### 5.2.7.8 *Armários de reagrupamento de cabos*

Com o objetivo de diminuir o número de cabos BT entre o PEA e o EC e entre o PT e o EC, e por forma a garantir o agrupamento de determinados circuitos são instalados os seguintes armários de reagrupamento de cabos:

- Transformadores de corrente;
- Transformador de tensão de linha AT;
- Transformadores de tensão de barramento AT;
- Tomadas de BT;
- Transformador de serviços auxiliares (a instalar no PT).

Os armários de reagrupamento de cabos são instalados nas estruturas metálicas associadas aos respetivos equipamentos ou em estruturas metálicas de suporte próprias.

Os armários de reagrupamento de cabos obedecem ao estipulado no DMA-C13-523<sup>21)</sup>.

#### 5.2.7.9 *Armário de comando (armário SPCC)*

O armário de comando é concebido de modo a receber a unidade central, o posto de comando local e os equipamentos da rede de comunicação local.

O armário de comando obedece, no aplicável, ao DMA-C13-501<sup>22)</sup>.

#### 5.2.7.10 *Armários de comando e controlo*

Os armários de comando e controlo são concebidos de modo a receber os dispositivos eletrónicos inteligentes (IED) dos painéis AT do SPCC, os equipamentos complementares necessários ao correto funcionamento destes painéis e à ligação dos cabos de BT.

Os equipamentos destinados ao sistema de comunicações, bem como os referentes aos serviços auxiliares de corrente alternada e contínua, incluindo os seus IED, são também instalados em armários idênticos aos anteriores.

De acordo com os painéis AT e os sistemas a integrar nos armários de comando e controlo, existem os seguintes tipos de armário:

20) DMA-C13-522 - INSTALAÇÕES AT E MT: Estruturas metálicas. Características.

21) DMA-C13-523 - INSTALAÇÕES AT E MT: Armários de reagrupamento de cabos. Características.

22) DMA-C13-501 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Características e ensaios.

- Linha AT (até dois painéis de linha por armário);
- Interbarras AT + potencial de barras AT + interligação SE cliente;
- Serviços auxiliares de corrente contínua.
- Serviços auxiliares de corrente alternada;
- Comunicações (exceto no relativo aos equipamentos da rede de comunicações local).

Os armários de comando e controlo são instalados com rodapé sobre estrutura metálica. A parte frontal é dotada de piso falso para facilitar a passagem e ligação dos cabos de BT, provenientes da aparelhagem AT e de interligação entre armários.

No caso específico dos armários de comunicações, estes deverão ser dotados de piso falso perfurado com filtro antipartículas, para permitir a entrada de ar, e de sistemas de extração de ar forçados no topo do armário, para a extração forçada de ar quente de dentro do armário.

Os armários de comando e controlo e respetivo equipamento complementar obedecem ao DMA-C13-524<sup>23)</sup>.

#### 5.2.7.11 *Serviços auxiliares de corrente alternada*

Os serviços auxiliares de corrente alternada (SACA) do posto de corte AT estão previstos para 400-230 V, 50 Hz, sendo a alimentação assegurada por um PT instalado no posto de corte e alimentado por linha MT exterior.

**Nota:** *Está prevista a alimentação dos SACA através do painel TT AT/BT, quando a construção do PT não se apresentar como solução preferencial.*

A proteção de pessoas contra contatos indiretos na rede dos SACA do posto de corte AT é garantida pela adoção do sistema TN-S, cujas normas de conceção se encontram dentro das disposições regulamentares, nomeadamente:

- disparo ao primeiro defeito;
- neutro de baixa tensão do TSA ligado à rede geral de terras;
- massas da instalação ligadas à rede geral de terras;
- utilização de disjuntores diferenciais de média sensibilidade, montados de forma seletiva, assegurando o corte dos circuitos em caso de defeito à terra;
- existência de terra geral com resistência inferior a 1  $\Omega$ ;
- cumprimento, no aplicável, das disposições constantes no documento DRP-C13-530<sup>24)</sup>.

#### 5.2.7.12 *Serviços auxiliares de corrente contínua*

Os serviços auxiliares de corrente contínua (SACC) do posto de corte AT estão previstos para 110 V e 48 V, sendo a sua alimentação realizada a partir de um conjunto "alimentador-bateria".

Os SACC são equipados com um dispositivo de controlo permanente do isolamento dos circuitos, para a deteção e sinalização da ocorrência de defeitos à terra. Em caso de defeito o disparo automático não é provocado devido a imperativos de exploração.

A bateria e alimentador obedecem ao especificado no DMA-C13-510<sup>25)</sup>.

#### 5.2.7.13 *Sistemas de iluminação, de tomadas, de deteção de intrusão e incêndio e de instalação telefónica*

O PEA e o EC são equipados com um sistema de iluminação principal e um sistema de iluminação de emergência. Este último sistema assegura a iluminação necessária à circulação de pessoas em caso de falha de alimentação ao barramento geral dos SACA.

O PEA e o EC são equipados com um circuito de tomadas monofásicas e trifásicas para usos gerais.

23) DMA-C13-524 - *INSTALAÇÕES AT E MT: Armários de comando e controlo. Características.*

24) DRP-C13-530 - *INSTALAÇÕES AT E MT: Validação da rede geral de terra de subestações AT/MT pelo controlo das tensões de contacto e de passo. Recomendações de projeto.*

25) DMA-C13-510 - *INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de alimentação de corrente contínua 110/48Vcc com baterias do tipo alcalino. Características e ensaios.*

O EC é equipado com um sistema de deteção de intrusão e incêndio constituído por centrais separadas, detetores de intrusão do tipo micro-ondas e infravermelhos e detetores de incêndio do tipo ótico. No sistema de intrusão estão também consideradas as sinalizações de portão de entrada aberto e portas do EC abertas.

O EC está equipado com um sistema de extração de fumos constituído por um extrator instalado junto ao teto, de acordo com o disposto na planta geral de disposição do equipamento.

O EC está equipado com um sistema de ar condicionado constituído por um conjunto cuja unidade interior é colocada junto ao teto, de acordo com o disposto na planta geral de disposição do equipamento.

A instalação telefónica prevista para o EC é constituída por uma rede estruturada entre as tomadas terminais e o bastidor passivo. Neste bastidor são ligados os circuitos provenientes da rede pública ou da rede interna do Grupo EDP.

Os circuitos de BT previstos no edifício de comando destinados a iluminação normal e de emergência, tomadas, ventilação, ar condicionado, deteção de intrusão e incêndio e rede estruturada são instalados no interior de calhas técnicas.

Estes sistemas obedecem ao disposto na planta geral de disposição do equipamento e ao DRE-C13-511<sup>26)</sup>.

#### 5.2.7.14 Equipamentos de segurança, de manobra e de apoio

Os equipamentos de segurança, manobra e de apoio estão de acordo com o disposto no DMA-C13-525<sup>27)</sup>, considerando uma dotação de dois extintores por semi-barramento MT.

#### 5.2.8 Esquemas de princípio-tipo

Os circuitos de BT dos diversos painéis constituintes do posto de corte AT são estabelecidos de acordo com os esquemas de princípio indicados na secção E.1.4.3, do presente documento.

Os esquemas para além de caracterizarem os circuitos e ligações necessários ao correto funcionamento dos diversos painéis, definem a identificação de todos os seus componentes, incluindo a referência de régua e numeração de terminais, de acordo com o estabelecido no DRE-C13-510<sup>28)</sup> e no D00-C13-500<sup>29)</sup>.

#### 5.2.9 Rede geral de terras

A rede geral de terras é concebida de forma a constituir uma rede equipotencial, reduzindo os riscos de tensões de passo e de contacto e limitando-as a valores não perigosos, em caso de defeito à terra.

A rede geral de terras é um conjunto interligado formado por:

- terra de proteção, destinada a contribuir para a segurança das pessoas nas proximidades de um objeto metálico da instalação suscetível de colocação acidental sob tensão em caso de defeito de isolamento;
- terra de serviço, destinada a influenciar o comportamento da rede em caso de defeito à terra e limitar o potencial dos condutores em relação ao solo;
- cabos de guarda, para proteção da instalação contra descargas elétricas atmosféricas diretas.

A rede geral de terras é uma terra única, constituída por um circuito de instalação subterrânea e por um circuito de instalação à superfície, ligados entre si, e obedece ao DRE-C13-530<sup>30)</sup> e ser calculada, no aplicável, de acordo com o especificado no DRP-C13-530<sup>31)</sup>.

O dimensionamento da rede geral de terras para a instalação (secção do cabo de terra e dimensão da quadrícula) depende de vários fatores, condicionados pela localização do posto de corte, nomeadamente:

26) DRE-C13-511 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de iluminação, tomadas interiores, extração de fumos, ar condicionado, centrais de intrusão e incêndio. Regras de execução.

27) DMA-C13-525 - INSTALAÇÕES AT E MT: Equipamento de apoio e de segurança. Características.

28) DRE-C13-510 - INSTALAÇÕES AT E MT: Tecnologias de eletrificação. Regras de execução.

29) D00-C13-500 - INSTALAÇÕES AT E MT: Referência. Generalidades.

30) DRE-C13-530 - INSTALAÇÕES AT E MT: Rede geral de terra. Regras de execução.

31) DRP-C13-530 - INSTALAÇÕES AT E MT: Validação da rede geral de terra de subestações AT/MT pelo controlo das tensões de contacto e de passo. Recomendações de projeto.

- da resistividade do solo;
- da subestação de alimentação da rede AT (corrente de curto-circuito máxima trifásica e fase-terra, duração da corrente de curto-circuito, ...);
- das características da interligação à subestação de alimentação da rede AT (configuração, material dos condutores, secção, distância, ...).

A rede geral de terras tipo apresentada foi dimensionada considerando a resistividade média do solo igual ou inferior a 100 W.m e uma corrente de curto-circuito máxima trifásica e fase-terra igual ou inferior a 25 kA com uma duração máxima de 1,5 s na subestação de alimentação da rede AT, sendo a interligação a esta subestação constituída por uma linha dupla de alumínio-aço de 325 mm<sup>2</sup> com comprimento superior ou igual a 8 km.

Quando alguma destas condições não seja satisfeita é necessário proceder ao redesenho da rede geral de terras, nomeadamente, no que se refere à dimensão da quadrícula a adotar para o circuito de instalação subterrânea, tendo em atenção todos os fatores condicionantes atrás referidos.

#### 5.2.10 Numeração e referenciação de painéis, aparelhagem, equipamentos e materiais

Todos os painéis, aparelhagem, equipamentos e materiais são numerados e referenciados por forma a permitir a correta e fácil identificação, bem como a flexibilização da expansão dos SPCC.

A numeração e referenciação são realizadas de acordo com o estipulado no documento normativo D00-C13-500.

#### 5.2.11 Ensaios de verificação de funcionamento do Posto de Corte AT Exterior

Os ensaios a efetuar para a verificação do funcionamento de todos os componentes da instalação e das condições de segurança e de instalação que devem ser garantidas (definidas pelo Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento, publicado pelo DL n.º 42 895, de 31 de Março de 1960 e pelas Diretivas Europeias transpostas para o nosso enquadramento legal pelos DL n.º 441/91 de 14 de Novembro e DL n.º 155/95 de 1 de Julho) são realizados de acordo com o estipulado no DPE-C13-500<sup>32)</sup>.

### 5.3 Sistemas de proteção, comando e controlo numérico (SPCC)

#### 5.3.1 Introdução

Na caracterização técnica do sistema de proteção, comando e controlo numérico (SPCC) do projeto tipo do Posto de Corte AT Exterior, é definido:

- a arquitetura e configuração de princípio do sistema;
- o conjunto de funções por painel que garantem o funcionamento do posto de corte com segurança, qualidade de serviço e fiabilidade – funções de comando, encravamento, proteção e automatismos;
- a informação a adquirir do processo, a gerar e a disponibilizar na instalação e no centro de condução;
- as *interfaces* humano-máquina necessárias para o comando e supervisão local da instalação;
- os suportes de comunicação e os protocolos associados;
- as funções de supervisão e controlo à distância da instalação – teleação, teleparametrização, telemanutenção de equipamentos, e televigilância.

A solução a implementar baseia-se em equipamentos de tecnologia digital aplicados de uma forma integrada, constituindo um sistema único, que visa, fundamentalmente, a obtenção de:

- uma estrutura do sistema de proteção, comando e controlo modular e flexível, facilmente adaptável às evoluções da instalação;
- simplificação das interligações entre os diversos equipamentos de proteção, comando e controlo da instalação;
- maior eficiência na supervisão da instalação, conseguida pela disponibilização à distância da informação adequada a um leque variado de agentes que nela intervêm (funções de autodiagnóstico), facilitando assim a realização das tarefas de planificação, de controlo, de conservação e de manutenção;
- uma otimização do controlo das diversas funcionalidades do Sistema, como consequência da integração permitida pela tecnologia utilizada.

32) DPE-C13-500 - INSTALAÇÕES AT E MT: Ensaios de funcionamento e verificações gerais. Protocolo de ensaios.

### 5.3.2 Arquitetura e organização funcional do SPCC

O SPCC é o responsável pela proteção, comando e controlo de todos os órgãos da instalação, sendo constituído por diversos módulos de processamento de informação que, devidamente interligados, lhes permitem desempenhar as funções inerentes a um posto de corte, nomeadamente no que se refere a:

- modo de funcionamento e encravamentos;
- proteções;
- automatismos;
- gestão da informação;
- manutenção e teleparametrização;
- *interface* humano-máquina.

Uma abordagem generalizada da arquitetura do SPCC, pode dividi-lo em três níveis hierárquicos interligados entre si:

- nível 0 – Processo (constituído pelos equipamentos AT da instalação com os quais o SPCC interage);
- nível 1 – Dispositivo eletrónico inteligente (IED) – equipamentos responsáveis pela execução de funções de proteção, automatismo e comando e controlo do *Processo*;
- nível 2 – Unidade central – equipamento responsável pela execução de funções de comando e controlo de toda a instalação, no local e remotamente.

A arquitetura e a organização funcional do SPCC segue uma orientação modular, flexível e de fácil expansão, baseada em tecnologia digital de processamento distribuído.

As funções que caracterizam os dispositivos eletrónicos inteligentes (IED), unidade central (UC) e posto de comando local (PCL) estão definidas no DMA-C13-501<sup>33)</sup>.

A interligação entre os níveis 0 e 1 é efetuada por intermédio de ligações elétricas a fio.

A interligação entre os equipamentos de nível 1 e entre o nível 1 e 2 é efetuada por uma rede local de comunicação de dados com um suporte físico em fibra ótica. A rede local de comunicação é definida no DMA-C13-501 e na especificação funcional DEF-C13-504<sup>34)</sup>.

O SPCC assegura continuamente que todos os dados provenientes da interação com o posto de corte e por si gerados são disponibilizados para o nível superior – centro de condução – o que permite o comando e controlo da instalação ser efetuado remotamente.

### 5.3.3 Caracterização funcional

#### 5.3.3.1 Condições específicas e modo de funcionamento do posto de corte AT exterior

As funções referentes às condições específicas de funcionamento do posto de corte (sinalizações geradas, encravamentos e regimes de funcionamento) são implementadas ao nível dos IED (nível 1) no respetivo módulo de processamento. O seu funcionamento é independente dos seguintes fatores:

- modo de funcionamento da instalação (Local / Distância);
- modo de funcionamento do painel (Local / Distância);
- regime de funcionamento das funções de automatismo (Em Serviço / Fora de Serviço).

O modo de funcionamento considerado no posto de corte define-se em relação ao seguinte:

- tipos de comando (ação voluntária e automática);
- permissão e inibição de comando por ação voluntária (hierarquia de comandos);
- permissão e inibição de comando por ação automática (por atuação das funções de proteção e dos automatismos);

33) DMA-C13-501 - *INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Características e ensaios.*

34) DEF-C13-504 - *INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) – Protocolos de comunicação. Especificação funcional.*

- coordenação entre a ação de comando voluntária e automática.

Atendendo à conceção do Posto de Corte AT Exterior objeto da presente especificação e em especial à arquitetura definida para o SPCC, a implementação do modo de funcionamento é efetuada por *software* e fica residente nos IED.

Em termos gerais, para garantir a segurança de pessoas e bens, são respeitados os seguintes princípios:

- o comando voluntário dos órgãos de manobra (disjuntores e seccionadores) não é possível de efetuar em simultâneo a partir de locais distintos;
- a ação de comando sobre os órgãos de manobra (disjuntores) proveniente das funções de proteção, não é sujeita a qualquer hierarquia estabelecida para o comando voluntário;
- a ação de comando proveniente das funções de automatismo sobre os órgãos de manobra (disjuntores), obedece a uma sequência de operações pré-definida e tem em consideração o modo de comando selecionado para a ação voluntária.

As condições específicas e modos de funcionamento do Posto de Corte AT Exterior obedecem à especificação funcional DEF-C13-501<sup>35)</sup>.

#### 5.3.3.2 Funções de proteção

Cada um dos IED integrantes do SPCC possui um conjunto de funções de proteção que asseguram a vigilância do funcionamento da rede detetando defeitos e, por interação ou não com as funções de automatismo, procuram eliminá-los o mais rapidamente possível, no sentido de garantir simultaneamente uma exploração segura e uma elevada continuidade e qualidade de serviço.

As funções de proteção regem-se pelos seguintes princípios:

- seletividade de atuação, minimizando a área afetada;
- redundância na atuação, permitindo colmatar o deficiente funcionamento de qualquer componente do sistema de proteções;
- coexistência com as restantes funcionalidades do SPCC.

A topologia do Posto de Corte AT Exterior, objeto do presente projeto tipo, prevê a implementação das funções de proteção nos seguintes painéis:

- Painel de linha AT
- Painel de barras AT

As funções de proteção associadas a cada painel e as respetivas características são definidas na especificação funcional DEF-C13-570<sup>36)</sup>.

#### 5.3.3.3 Funções de automatismo

O SPCC assegura, de forma distribuída, um conjunto de funções de automatismo com o objetivo de eliminar determinado tipo de defeitos e garantir elevados níveis de qualidade de serviço.

As funções de automatismo consideradas são apresentadas no seguimento:

- religação rápida e/ou lenta de disjuntores<sup>37)</sup>;
- deslastre e reposição por tensão<sup>38)</sup>;

35) DEF-C13-501 - INSTALAÇÕES AT E MT: Condições específicas e modos de funcionamento. Especificação funcional.

36) DEF-C13-570 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) - Funções de proteção. Especificação funcional.

37) A descrição da função de automatismo “religação rápida e/ou lenta de disjuntores” está definida na especificação funcional DEF-C13-551 – INSTALAÇÕES AT E MT – Função de automatismo: “religação rápida e/ou lenta de disjuntores”. Especificação funcional.

38) A descrição da função de automatismo “deslastre e reposição por tensão” está definida na especificação funcional DEF-C13-553 – INSTALAÇÕES AT E MT – Função de automatismo: “deslastre por falta de tensão / reposição por regresso de tensão”. Especificação funcional.

As características e a sequência de operações das funções de automatismo, associadas a cada tipo de painel e andar de tensão do posto de corte, obedecem ao descrito na respetiva especificação funcional.

O desempenho das funções de automatismo é assegurado de uma forma distribuída ao nível dos vários IED. No quadro 8 seguinte são apresentados os painéis onde cada uma das funções de automatismo atua.

O SPCC garante, via rede de comunicação que interliga os diferentes IED, a correta atuação das funções de automatismo de acordo com os limites temporais definidos para cada uma delas.

**quadro 8**  
**quadro resumo de atuação das diferentes funções de automatismo**

Programas das funções de automatismo	Informação desencadeadora da função de automatismo	Painéis onde as funções de automatismo atuam
		LAT
Religação Rápida AT	Desencadeada por: "Proteção Distância" "Proteção Diferencial" "Máxima Intensidade Homopolar Direcional" (MIHD)	X

#### 5.3.3.4 Tratamento da informação

Os IED possuem os seguintes módulos:

- módulo de aquisição de medidas;
- módulo de aquisição de sinalizações;
- módulo de saída de comandos;
- módulo de comunicação.

O dimensionamento dos módulos de aquisição e restituição de informação dos IED, quanto ao número de entradas (digitais e analógicas) e saídas (digitais), tem em conta a base de dados tipo por painel, e está de acordo com o documento normativo D00-C13-570<sup>39</sup>).

#### 5.3.3.5 Estrutura da base de dados

A base de dados é concebida de modo a garantir um tratamento de dados adequado à arquitetura e organização funcional do SPCC, possuindo uma estrutura distribuída, total ou parcialmente replicada.

A base de dados do Posto de Corte AT Exterior está indicada no documento DIT-C10-001<sup>40</sup>).

#### 5.3.3.6 Interface humano-máquina

O SPCC possui um conjunto de ferramentas necessárias e adequadas ao bom desempenho das funções de supervisão, comando e manutenção da instalação.

Deste modo, o acesso aos dois níveis do SPCC é possível através de um *interface* humano-máquina (IHM).

Nos IED (interface com o nível 1) são considerados dois níveis de acesso distintos:

- nível de supervisão e comando do painel;
- nível de parametrização / configuração do IED (funções de proteção e automatismo, modo de atuação, editor dos quadros de *interface*, etc.)

39) D00-C13-570 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Dispositivos Eletrónicos Inteligentes (IED) - Entradas e saídas externas. Generalidades.

40) DIT-C10-001 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS: Sistemas de Proteção Comando e Controlo Numérico (SPCC) – Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Normalização de Descritivos e Atributos das Bases de Dados do SPCC e SCADA.

Relativamente ao PCL (interface com o nível 2) são considerados dois níveis de acesso:

- nível de supervisão e comando da instalação;
- nível de engenharia (configuração do sistema, alteração da base de dados, alteração de quadros, etc.).

As características específicas destas funcionalidades estão estabelecidas na especificação funcional DEF-C13-503<sup>41)</sup>.

#### 5.3.3.7 *Aplicações e serviços SPCC*

O conjunto de aplicações SPCC, para além de permitirem a implementação do serviço SCADA, possibilitam também configurar, parametrizar e recolher dados dos IED (e da UC) remotamente e comunicar com os diferentes agentes que intervêm na rede.

As aplicações e serviços SPCC são as seguintes:

- SCADA;
- Tele-engenharia;
- Supervisão de equipamentos;
- Teledisparo.

Nos parágrafos seguintes são caracterizadas cada uma das aplicações SPCC definidas anteriormente, bem como outras aplicações e serviços não diretamente asseguradas pelos SPCC.

##### 5.3.3.7.1 *SCADA*

Este serviço possibilita a supervisão e comando da instalação, local ou remotamente.

##### 5.3.3.7.2 *Tele-engenharia*

Este serviço possibilita a alteração de parâmetros e o modo de funcionamento das funções de proteção e de automatismo, e ainda a recolha de dados relativos ao registo de acontecimentos e de osciloperturbografia residentes nos IED.

Possibilita também a alteração de parâmetros e de configuração da UC do SPCC, e ainda, a recolha de dados resultantes das funções próprias de autodiagnóstico que permitem, remotamente, uma análise das perturbações verificadas a este nível.

Este serviço é executado a pedido, a partir de um centro de engenharia, ou do centro de condução, que para o efeito está equipado com um sistema central de teleparametrização adequado.

##### 5.3.3.7.3 *Supervisão de equipamentos*

Trata-se de um serviço genérico de manutenção e/ou supervisão à distância de equipamentos existentes na instalação, como por exemplo o conjunto *alimentador-bateria*.

##### 5.3.3.7.4 *Teledisparo*

Este serviço assegura a ligação ponto-a-ponto digital entre duas ou três instalações distintas.

#### 5.3.3.8 *Outras aplicações/serviços*

##### 5.3.3.8.1 *Videovigilância/Intrusão*

Este serviço possibilita a recolha e gravação de imagens, em formato digital, as quais resultam de alarmes, deteção de movimento ou gravação manual comandada a partir do centro de condução.

##### 5.3.3.8.2 *Telefone*

Este serviço consiste no estabelecimento de comunicações de fonia.

---

41) DEF-C13-503 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Interface Humano-Máquina. Especificação funcional.



#### 5.3.4 Protocolos de comunicação

A definição da rede local de comunicação de dados e a escolha do protocolo a utilizar na mesma, obedeceram a critérios relacionados com a funcionalidade pretendida para o SPCC, sendo assim definidas, como essenciais, as seguintes propriedades:

- interoperabilidade;
- disponibilidade
- expansibilidade;
- performance;
- segurança;
- tempos máximos admitidos para as funções críticas;
- vida útil;

As características do protocolo da rede local de comunicações e a definição do protocolo para ligação ao Centro de Condução obedecem ao estabelecido no DEF-C13-504<sup>42)</sup>.

#### 5.3.5 Registo e tratamento de ocorrências

O registo e tratamento das ocorrências verificadas quer no posto de corte AT, quer nas redes de AT e MT a ela ligadas, está previsto ser efetuado por uma função de registo sequencial de acontecimentos (RSA) que estabelece a correta ordem cronológica dos mesmos e a sua datação com um tempo de resolução de milissegundos entre ocorrências ( $= < 10$  ms).

Em complemento à função de RSA, alguns IED têm incorporado um sistema de registo de perturbações de alta velocidade distribuído para análise das formas de onda das grandezas analógicas e as transições dos sinais digitais - Osciloperturbografia.

As características específicas destas funcionalidades estão estabelecidas no DEF-C13-505<sup>43)</sup>.

#### 5.3.6 Caracterização técnica dos serviços de comunicação

O suporte de comunicações dos serviços SPCC do Posto de Corte AT Exterior que requerem comunicação para o exterior são assegurados pelo sistema de comunicação IP/MPLS e encontram-se definidos no DMA-C98-110.

---

42) DEF-C13-504 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) – Protocolos de comunicação. Especificação funcional.

43) DEF-C13-505 - INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) – Registo e tratamento de ocorrências. Especificação funcional.

No esquema genérico da figura seguinte, é representada a constituição do sistema de comunicações IP/MPLS e a localização da disponibilização dos serviços de acesso:

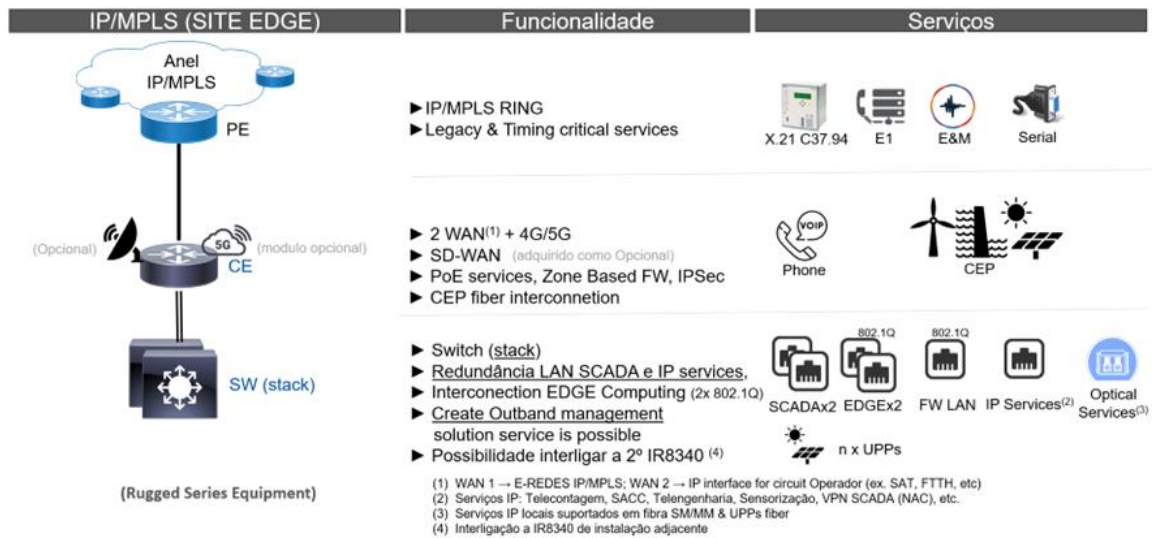


Figura 1 – Arquitetura Geral de Telecomunicações para todos os serviços de apoio à exploração da instalação.

### 5.3.7 Caracterização da Unidade Computacional de EDGE Computing

O servidor *EDGE Computing* pretende capacitar instalações críticas como subestações e postos de corte com a capacidade de computação local agregadora de diferentes *use cases* e projetos piloto, garantindo a agilidade no aprovisionamento de recursos, conectividade e segurança.

De forma a promover a simplificação da arquitetura para integração de diferentes pilotos em instalações críticas e considerando o espaço disponível em edifício de comando, esta unidade de *hardware* computacional deverá ser instalada segundo a seguinte ordem de prioridade:

- 1) No espaço reservado ao armário AC 13 (em armário semelhante ao A904.2);  
(Este espaço foi considerado em específico no projeto tipo SE para acolher o armário de DWDM mas dado serem raros os casos de aplicação do mesmo e não tendo sido identificada a necessidade deste espaço para aplicação com novos painéis em situações de ampliação, considera-se esta como sendo a primeira opção.)
- 2) Armário dos passivos de rede (A904.2);
- 3) Armário do nó de comunicações IP/MPLS da instalação (A904.1).

Nota: De forma a acomodar outros projetos pilotos que requeiram *hardware* de natureza computacional além do que constitui o cluster do *EDGE Computing*, o mesmo deverá ficar integrado no mesmo armário.

Face a natureza de suporte não crítico que o servidor *EDGE Computing* tem atualmente, preconiza-se que o mesmo utilize circuito de alimentação proveniente dos SACA da instalação. Num momento futuro caso se identifique que o mesmo deve passar a assumir um papel crítico, justificar-se-á passar a ser alimentado através de circuito proveniente dos SACC.

O enquadramento e a caracterização técnica da solução *EDGE Computing* encontram-se definidos no DMA-C98-511.

### 5.3.8 Localização e modo de instalação dos equipamentos integrante do SPCC

Todo o equipamento que integra o nível 1 do SPCC, fica distribuído pelos armários de comando e controlo.

Nos armários de comando e controlo<sup>44)</sup> ficam instaladas as IED pertencentes aos seguintes painéis:

- linha AT;
- interbarras AT + potencial barras AT + interligação SE cliente;
- serviços auxiliares de corrente alternada;
- serviços auxiliares de corrente contínua;

O equipamento que constitui o nível 2 do SPCC (UC, PCL e equipamento da rede de comunicação local) fica instalado num único armário com características técnicas definidas no DMA-C13-501.

#### 5.3.9 Esquemas de princípio desenvolvidos

Os esquemas de princípio desenvolvidos referentes aos diferentes tipos de painéis AT do presente projeto-tipo estão definidos na secção E.1.4.3 do presente documento.

#### 5.3.10 Ensaaios

Os ensaios a efetuar para a verificação do correto funcionamento do sistema de proteção, comando e controlo numérico da instalação, no que se refere a:

- modo de funcionamento e encravamentos;
- proteções;
- automatismos;
- gestão da informação;
- interface humano-máquina;

são realizados de acordo com o protocolo de ensaios a acordar previamente com a E-REDES.

---

44) Os armários de comando e controlo estão de acordo com o especificado no DMA-C13-524.

**ANEXO A – LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>AT</b>	alta tensão
<b>BRA</b>	bloco para rede em anel
<b>BT</b>	baixa tensão
<b>D00</b>	documento normativo. generalidades
<b>DEF</b>	documento normativo. especificação funcional
<b>DIT</b>	documento normativo. instalações tipo
<b>DMA</b>	documento normativo. materiais e aparelhos – características e ensaios
<b>DPE</b>	documento normativo. protocolo de ensaios
<b>DRE</b>	documento normativo. regras de execução e de montagem
<b>DRP</b>	documento normativo. recomendações de projeto
<b>DST</b>	descarregador de sobretensões
<b>EC</b>	edifício de comando
<b>IED</b>	dispositivo eletrônico inteligente ( <i>intelligent electronic devices</i> )
<b>IHM</b>	<i>Interface</i> humano-máquina
<b>LAN</b>	<i>local area network</i>
<b>MT</b>	média tensão
<b>PCL</b>	posto de comando local
<b>PEA</b>	parque exterior de aparelhagem
<b>PT</b>	posto de transformação
<b>PTCB</b>	posto de transformação de cabina baixa
<b>PVC</b>	policloreto de vinilo
<b>REAE</b>	regulamento de estruturas de aço em edifícios
<b>REBAP</b>	regulamento de estruturas de betão armado e pré-esforçado
<b>RSA</b>	registo sequencial de acontecimentos
<b>RSSPTS</b>	regulamento de segurança de subestações e de postos de transformação e de seccionamento
<b>SACA</b>	serviços auxiliares de corrente alternada
<b>SACC</b>	serviços auxiliares de corrente contínua
<b>SCADA</b>	<i>supervisory control and data acquisition</i>
<b>SE</b>	subestação
<b>SPCC</b>	sistemas de proteção, comando e controlo numérico
<b>TP</b>	transformador de potência
<b>TSA</b>	transformador de serviços auxiliares
<b>TT</b>	transformador de tensão
<b>UC</b>	unidade central
<b>VLAN</b>	<i>virtual local area network</i>
<b>WAN</b>	<i>wide area network</i>

**ANEXO B - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO**

D00-C13--500	INSTALAÇÕES AT E MT: Referenciação. Generalidades
DMA-C13-511	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de proteção contra sobretensões em circuitos BT. Características
DMA-C13-520	INSTALAÇÕES AT E MT: Isoladores de suporte de AT e de MT. Características e ensaios
DMA-C13-521	INSTALAÇÕES AT E MT: Barramentos e ligadores de AT e de MT. Características e ensaios
DMA-C13-522	INSTALAÇÕES AT E MT: Estruturas metálicas. Características
DMA-C13-523	INSTALAÇÕES AT E MT: Armários de reagrupamento de cabos. Características
DMA-C13-524	INSTALAÇÕES AT E MT: Armários de comando e controlo. Características
DMA-C13-525	INSTALAÇÕES AT E MT: Equipamento de apoio e de segurança. Características
DMA-C42-510	TRANSFORMADORES DE MEDIDA: Transformadores de tensão MT e de 60 kV. Características e ensaios
DMA-C42-550	TRANSFORMADORES DE MEDIDA: Transformadores de corrente MT e de 60 kV. Características e ensaios
DMA-C52-126	TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA: Transformadores de serviços auxiliares para instalação de AT e de MT. Características e ensaios
DMA-C64-120	MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT: Disjuntores AT - 72,5 kV. Características
DMA-C64-180	MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT: Seccionadores AT - 72,5 kV. Características
DMA-C64-420	MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT: Blocos para Rede em Anel (BRA). Características
DMA-C65-110	MATERIAIS DE PROTEÇÃO DE REDE E SEUS ACESSÓRIOS: Descarregadores de sobretensões de óxido de zinco sem explosores para redes de corrente alternada. Características e ensaios
DMA-C98-110	INSTALAÇÕES TELECOMANDADAS AT E MT: Sistemas de Comunicação IP/MPLS. Características e requisitos.
DMA-C98-511	INSTALAÇÕES AT E MT: EDGE Computing. Características e requisitos.
DPE-C13-500	INSTALAÇÕES AT E MT: Ensaio de funcionamento e verificações gerais. Protocolo de ensaios
DRE-C13-510	INSTALAÇÕES AT E MT: Tecnologias de eletrificação. Regras de execução
DRE-C13-511	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de iluminação, tomadas interiores, extração de fumos, ar condicionado, centrais de intrusão e incêndio. Regras de execução
DRE-C13-512	INSTALAÇÕES AT E MT: Circuitos BT. Regras de execução
DRE-C33-250	CABOS ISOLADOS E SEUS ACESSÓRIOS PARA REDES. Cabos Ignífugos de média tensão – Regras de execução e de montagem
DRE-C13-530	INSTALAÇÕES AT E MT: Rede geral de terra. Regras de execução
DRE-C13-901	INSTALAÇÕES AT E MT: Postos de transformação em cabina baixa – Instalação de descarregadores de sobretensões. Regras de execução e de montagem
DRP--C13-530	INSTALAÇÕES AT E MT: Validação da rede geral de terra de subestações AT/MT pelo controlo das tensões de contacto e de passo. Recomendações de projeto

**ANEXO C – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E FUNCIONAIS DO SISTEMA DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLO NUMÉRICO (SPCC)**

D00-C13-570	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IED) - Entradas e saídas externas. Generalidades
DEF-C13-501	INSTALAÇÕES AT E MT: Condições específicas e modos de funcionamento. Especificação funcional
DEF-C13-503	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Interface Humano-Máquina. Especificação funcional
DEF-C13-504	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) – Protocolos de comunicação. Especificação funcional
DEF-C13-505	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) – Registo e tratamento de ocorrências. Especificação funcional
DEF-C13-551	INSTALAÇÕES AT E MT: Função de automatismo: religação rápida e/ou lenta de disjuntores. Especificação funcional
DEF-C13-553	INSTALAÇÕES AT E MT: Função de automatismo: deslastre por falta de tensão/reposição por regresso de tensão. Especificação funcional
DEF-C13-570	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) - Funções de protecção. Especificação funcional
DIT-C10-001	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS: Sistemas de Proteção Comando e Controlo Numérico (SPCC) – Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Normalização de Descritivos e Atributos das Bases de Dados do SPCC e SCADA.
DMA-C13-501	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de Proteção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Características e ensaios
DMA-C13-510	INSTALAÇÕES AT E MT: Sistemas de alimentação de corrente contínua 110/48Vcc com baterias do tipo alcalino. Características e ensaios

**ANEXO D – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

D00-C13-580	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil. Generalidades
D00-C13-590	MANUAL DE MARCA: Sinalética de Subestações
DRE-C13-581	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Movimento de Terras. Regras de execução
DRE-C13-582	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil – Redes de tubagens. Regras de execução
DRE-C13-583	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Betões, Moldes e Armaduras. Regras de execução
DRE-C13-584	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Pavimentações e Circulações. Regras de execução
DRE-C13-585	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Alvenarias e Cantarias. Regras de execução
DRE-C13-586	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Estruturas Metálicas. Regras de execução
DRE-C13-587	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Impermeabilizações e Revestimentos. Regras de execução
DRE-C13-588	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Serralharias e carpintaria. Regras de execução
DRE-C13-589	INSTALAÇÕES AT E MT: Construção Civil - Pinturas. Regras de execução

**ANEXO E – PEÇAS DESENHADAS****E.1 Equipamento**

## E.1.1 Esquema unifilar e de manobra

<b>Descrição</b>	<b>Esquema</b>
Esquema unifilar PT 10kV	00 00 P1 3000 00 01 003 01 00
Esquema unifilar PT 15kV	00 00 P2 3000 00 01 003 01 00
Esquema unifilar PT 30kV	00 00 P3 3000 00 01 003 01 00
Esquema unifilar – Solução Ampliada	00 00 P5 3000 00 01 003 01 00
Esquema unifilar – 1ª Fase – Solução Ampliada	00 00 P5 3000 00 01 003 01 01
Esquema unifilar – Solução Base/ Cliente	00 00 P5 3000 00 01 003 02 00
Esquema manobra – Solução Ampliada	00 00 P5 3000 00 01 004 01 00
Esquema manobra – 1ª Fase – Solução Ampliada	00 00 P5 3000 00 01 004 01 01
Esquema manobra – Solução Base/ Cliente	00 00 P5 3000 00 01 004 02 00

## E.1.2 Planta geral

<b>Descrição</b>	<b>Esquema</b>
Planta geral Sol. Ampliada - Disposição do equipamento	00 00 P5 3000 00 03 001 01 00
Planta geral Sol. Base - Disposição do equipamento	00 00 P5 3000 00 03 001 02 00
Planta geral Sol. Base (cliente) - Disposição do equipamento	00 00 P5 3000 00 03 001 03 00

## E.1.3 Edifício de comando

<b>Descrição</b>	<b>Esquema</b>
Edifício de comando - Disposição do equipamento	00 00 P5 3000 00 02 001 01 00
Edifício de comando - Tomadas	00 00 P5 3000 00 02 002 01 00
Edifício de comando - Iluminação principal e emergência	00 00 P5 3000 00 02 003 01 00
Edifício de comando - Detecção de intrusão e incêndio	00 00 P5 3000 00 02 005 01 00
Edifício de comando - Rede estruturada	00 00 P5 3000 00 02 006 01 00
Edifício de comando - Ar condicionado	00 00 P5 3000 00 02 007 01 00
Edifício de comando - Disposição de tubos e canais	00 00 P5 3000 00 02 008 01 00
Edifício de comando – Rede Geral de Terras	00 00 P5 3000 00 05 002 01 00



## E.1.4 Planos Gerais

## E.1.4.1 Planos de disposição de equipamentos e ligadores

Descrição	Plano
Painel linha AT – disposição do equipamento – chegada aérea	00 00 S5 3000 00 03 005 01 00
Painel linha AT – disposição do equipamento – chegada subterrânea	00 00 S5 3000 00 03 005 02 00
Painel potencial de barras AT – disposição do equipamento	00 00 S5 3000 00 03 007 01 00
Painel potencial de barras AT + reserva Interbarras – disposição do equipamento	00 00 P5 3000 00 03 007 01 00
Painel TT Potência AT/ BT – disposição do equipamento	00 00 P5 3000 00 03 007 02 00
Pormenor de ligação ao barramento AT – disposição do equipamento	00 00 S5 3000 00 03 010 01 00
Painel interbarras e potencial de barras I e II AT – disposição do equipamento	00 00 S5 3000 00 03 023 01 00
Linha – disposição dos ligadores - chegada aérea	00 00 S5 3000 00 04 005 01 00
Linha – disposição dos ligadores - chegada subterrânea	00 00 S5 3000 00 04 005 02 00
Potencial de Barras AT - disposição dos ligadores	00 00 S5 3000 00 04 007 01 00
Painel potencial de barras AT + reserva Interbarras - disposição dos ligadores	00 00 P5 3000 00 04 007 01 00
Painel TT Potência AT/ BT – disposição dos ligadores	00 00 P5 3000 00 04 007 02 00
Pormenor de Ligação ao Barramento AT - disposição dos ligadores	00 00 S5 3000 00 04 010 01 00
Interbarras AT + Potencial de barras - disposição dos ligadores	00 00 S5 3000 00 04 023 01 00
Mapa de ligadores	00 00 S5 3000 00 04 100 01 00

## E.1.4.2 Planos de montagem e estruturas metálicas

Descrição	60/10-15-30 kV
Transformador de tensão AT/BT	00 00 P5 3000 00 07 009 01 00 00 00 P5 3000 00 08 009 01 00
Tapetes e bancos equipotenciais	00 00 S5 3000 00 05 008 01 00 00 00 S5 3000 00 05 008 02 00 00 00 S5 3000 00 05 008 03 00 00 00 S5 3000 00 05 008 04 00 00 00 S5 3000 00 05 008 05 00
Pórtico	00 00 S5 3000 00 07 001 01 00 00 00 S5 3000 00 08 001 01 00 00 00 S5 3000 00 08 001 02 00 00 00 S5 3000 00 08 001 03 00
Descarregador de sobretensão AT de fase painel linha	00 00 S5 3000 00 07 004 01 00 00 00 S5 3000 00 08 004 01 00

Disjuntor AT	00 00 S5 3000 00 07 005 01 00 00 00 S5 3000 00 07 005 02 00 00 00 S5 3000 00 07 005 03 00 00 00 S5 3000 00 08 005 01 00 00 00 S5 3000 00 08 005 02 00 00 00 S5 3000 00 08 005 03 00 00 00 S5 3000 00 08 005 04 00 00 00 S5 3000 00 08 005 05 00 00 00 S5 3000 00 08 005 06 00
Isoladores de suporte para barramento AT	00 00 S5 3000 00 07 006 01 00 00 00 S5 3000 00 08 006 01 00
Seccionador de barramento AT	00 00 S5 3000 00 07 007 01 00 00 00 S5 3000 00 07 007 03 00 00 00 S5 3000 00 07 007 05 00 00 00 S5 3000 00 08 007 01 00 00 00 S5 3000 00 08 007 02 00 00 00 S5 3000 00 08 007 04 00 00 00 S5 3000 00 08 007 05 00 00 00 S5 3000 00 08 007 07 00 00 00 S5 3000 00 08 007 08 00
Seccionador de linha AT	00 00 S5 3000 00 07 007 02 00 00 00 S5 3000 00 07 007 04 00 00 00 S5 3000 00 07 007 06 00 00 00 S5 3000 00 08 007 03 00 00 00 S5 3000 00 08 007 06 00 00 00 S5 3000 00 08 007 09 00
Transformador de corrente AT painel linha	00 00 S5 3000 00 07 008 01 00 00 00 S5 3000 00 08 008 01 00
Transformador de tensão barras AT	00 00 S5 3000 00 07 009 01 00 00 00 S5 3000 00 08 009 01 00
Transformador de tensão linha AT	00 00 S5 3000 00 07 010 01 00 00 00 S5 3000 00 08 010 01 00
Ferragem para fixação comando seccionador AT	00 00 S5 3000 00 08 013 01 00 00 00 S5 3000 00 08 013 04 00
Ferragem para suporte cabos AT	00 00 S5 3000 00 08 013 02 00 00 00 S5 3000 00 08 013 03 00
Subida de cabos AT	00 00 S5 3000 00 07 014 01 00 00 00 S5 3000 00 07 014 02 00 00 00 S5 3000 00 08 014 01 00 00 00 S5 3000 00 08 014 02 00
Suporte do TSA	00 00 S5 3000 00 08 027 01 00
Coluna de iluminação	00 00 S5 3000 00 07 032 01 00

E.1.4.3 Esquemas de princípio

Descrição	Esquema
-----------	---------

Serviços auxiliares de corrente alternada	00 00 P5 3000 00 09 101 01 00
Serviços auxiliares de corrente contínua	00 00 P5 3000 00 09 102 01 00
Interbarras AT + potencial de barras AT	00 00 S5 3000 00 09 104 00 00
Linha AT	00 00 S5 3000 00 09 105 00 00
Potencial de barras AT + Interligação	00 00 S5 3000 00 09 107 00 00
Comunicações A904.1	00 00 S5 3000 00 09 115 01 00
Comunicações A904.2	00 00 S5 3000 00 09 115 02 00
PCL/UC	00 00 S5 3000 00 09 116 00 00
Quadro de iluminação e tomadas	00 00 S5 3000 00 09 149 01 00

## E.2 Construção civil

### E.2.1 Planos específicos

Planos globais	Plano
Rede geral de terras – traçado esquemático – Solução ampliada	00 00 P5 3000 00 05 001 01 00
Rede geral de terras - traçado esquemático - Solução base	00 00 P5 3000 00 05 001 02 00
Rede geral de terras - traçado esquemático - Solução base cliente	00 00 P5 3000 00 05 001 03 00
Planta geral - Canais e maciços – Solução ampliada	00 00 P5 3000 00 50 004 01 00
Planta geral - Canais e maciços – Solução base	00 00 P5 3000 00 50 004 02 00
Planta geral - Canais e maciços – Solução base cliente	00 00 P5 3000 00 50 004 03 00
Planta Geral - Redes de drenagem, águas e esgotos – Solução ampliada	00 00 P5 3000 00 58 001 01 00
Planta Geral - Redes de drenagem, águas e esgotos – Solução base	00 00 P5 3000 00 58 001 02 00
Planta Geral - Redes de drenagem, águas e esgotos – Solução base cliente	00 00 P5 3000 00 58 001 03 00

### E.2.2 Planos Gerais

Planos Gerais Tipo	Plano n.º
Rede geral de terras - eléctrodo de terra - pormenor	00 00 S5 3000 00 05 003 01 00
Rede geral de terras - transição de cabo cobre nu p/ barra de cobre – pormenor	00 00 S5 3000 00 05 004 01 00
Rede geral de terras - ligação à terra das portas metálicas - pormenor	00 00 S5 3000 00 05 005 01 00
Rede geral de terras - ligação à terra de estruturas metálicas simples – pormenor	00 00 S5 3000 00 05 006 01 00
Rede Geral de Terras - Ligação à terra de tapetes equipotenciais - pormenor	00 00 S5 3000 00 05 007 01 00
Rede geral de terras – vala – pormenor	00 00 S5 3000 00 05 009 01 00
Cércea para pórtico de 60kV - pormenor	00 00 S5 3000 00 08 036 01 00
Arruamentos - perfil transversal tipo	00 00 S5 3000 00 53 004 01 00
Arruamentos – travessia de tubos no logradouro	00 00 S5 3000 00 53 006 01 00
Canais exteriores tipo I- pormenores	00 00 S5 3000 00 54 002 01 00
Canais exteriores tipo II - pormenores	00 00 S5 3000 00 54 002 02 00

Canais exteriores tipo III - pormenores	00 00 S5 3000 00 54 002 03 00
Canal de Cabos AT	00 00 S5 3000 00 54 003 01 00
Tampa para canais exteriores e caixa tipo V- pormenores	00 00 S5 3000 00 54 004 01 00
Caixa receptora de óleo II - pormenores	00 00 P5 3000 00 54 009 02 00
Vala para cabos MT - pormenores	00 00 S5 3000 00 54 010 01 00
Caixa de visita tipo I - pormenores	00 00 S5 3000 00 54 013 01 00
Caixa de visita para eléctrodo de terra - pormenores	00 00 S5 3000 00 54 015 01 00
Maciço para disjuntor (MDR) - pormenores	00 00 S5 3000 00 57 001 01 00
Maciço para pórtico de 60 kV (MP) - pormenores	00 00 S5 3000 00 57 002 01 00
Maciço do transf. serviços auxiliares - pormenores	00 00 P5 3000 00 57 005 02 00
Maciço para TT's AT/BT (MTT) - Pormenores	00 00 P5 3000 00 57 007 01 00
Maciço para Suporte de Barramento com A4BT (MA4BT) - pormenores	00 00 P5 3000 00 57 007 02 00
Maciço para módulo disjuntor seccionador ABB PASS M00 (MDSI)	00 00 S5 3000 00 57 026 01 00
Maciço para módulo disjuntor seccionador de linha SIEMENS 3AP1 DTC (MDSII)	00 00 S5 3000 00 57 026 02 00
Maciço para módulo disjuntor seccionador de inter barras - SIEMENS 3AP1 DTC (MDSIIA)	00 00 S5 3000 00 57 026 03 00
Maciço para módulo disjuntor seccionador de linha ALSTOM HYPACT (MDSIII)	00 00 S5 3000 00 57 026 04 00
Maciço para módulo disjuntor seccionador de inter barras - ALSTOM HYPACT (MDSIIIA)	00 00 S5 3000 00 57 026 05 00
Chumbadouros para maciços tipo I, II, III e MDR - pormenores	00 00 S5 3000 00 57 027 01 00
Chumbadouros para pórtico de 60 kV - pormenores	00 00 S5 3000 00 57 027 02 00
Maciço tipo I (M I) – pormenores	00 00 S5 3000 00 57 028 01 00
Maciço tipo II (M II) – pormenores	00 00 S5 3000 00 57 028 02 00
Câmara de visita – pormenores	00 00 S5 3000 00 58 002 01 00
Caixa de Visita Tipo IA	00 00 S5 3000 00 58 004 01 00
Caixa de Visita Tipo IIA	00 00 S5 3000 00 58 004 02 00
Drenagens - canal com grelha metálica - pormenores	00 00 S5 3000 00 58 005 01 00
Sarjeta de pavimento - pormenores	00 00 S5 3000 00 58 006 01 00
Fossa estanque - pormenores	00 00 S5 3000 00 58 009 01 00
Esquema de captação de água através de furo	00 00 S5 3000 00 58 012 01 00
Entrada e vedação - pormenores	00 00 S5 3000 00 59 001 01 00
Vedação com arame farpado - pormenores	00 00 S5 3000 00 59 001 01 01
Parque Exterior - Muro de suporte - Pormenores	00 00 S5 3000 00 59 001 01 02
Portão e vedação - pormenores	00 00 S5 3000 00 59 002 01 00
Portão e vedação - Vedação em rede tipo "ursus forte" - pormenores	00 00 S5 3000 00 59 002 01 01
Painel linha - canal e maciços - planta - chegada aérea	00 00 S5 3000 00 60 002 01 00
Painel linha - canal e maciços - planta - chegada subterrânea	00 00 S5 3000 00 60 002 02 00
Painel potencial de barras I - maciços - planta	00 00 S5 3000 00 60 003 01 00
Painel potencial de barras II - maciços - planta	00 00 S5 3000 00 60 003 02 00

Painel linha – viga travamento – chegada subterrânea	00 00 S5 3000 00 60 009 01 00
--	-------------------------------

## E.2.3 Planos do edifício

Plano edifício	Plano
Edifício de comando - Plantas, cortes e tubagens para cabos - Planta	00 00 P5 3000 00 55 001 01 00
Edifício de comando - Alçados e acabamentos	00 00 P5 3000 00 55 004 01 00
Edifício de comando - arquitetura - pormenores construtivos	00 00 P5 3000 00 55 005 01 00
Edifício de comando - retentor para porta exterior	00 00 S5 3000 00 55 006 01 00
Edifício de comando - águas e esgotos - planta e corte	00 00 P5 3000 00 55 008 01 00
Edifício de comando - tampas de canais de cabos - pormenores de serralharia - planta	00 00 P5 3000 00 55 010 01 00
Edifício de comando - caixilharias de janelas - pormenores	00 00 P5 3000 00 55 013 01 00
Edifício de comando - porta do equipamento - pormenores	00 00 P5 3000 00 55 013 02 00
Edifício de comando - porta de Homem - pormenores	00 00 P5 3000 00 55 013 03 00
Edifício de comando - betão armado - vigas, pilares e sapatas	00 00 P5 3000 00 56 004 01 00
Edifício de comando - betão armado - plantas distribuição	00 00 P5 3000 00 56 009 01 00