

APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS

Sistemas de telegestão de luminárias de iluminação pública instalados por terceiros

Notas Técnicas

Elaboração: DIT

Homologação: conforme despacho do CA de 2017-01-02

Edição: 1^a

Revisão: 1 Aprovação conforme despacho do diretor da DIT de 2021-09-16

Acesso: X Livre Restrito Confidencial

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	3
1	OBJETIVO	3
2	CAMPO DE APLICAÇÃO	3
3	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4	ABREVIATURAS	4
5	TERMOS E DEFINIÇÕES	4
5.1	Sistema de Gestão Central (SGC)	4
5.2	Controlador de Luminária (CL)	4
5.3	Controlador de Segmento (CS)	4
6	ARQUITETURA DE REFERÊNCIA	4
6.1	Controlador de Luminária	5
6.2	Controlador de Segmento (CS)	6
6.2.1	<i>Tecnologias de comunicações Sem fios</i>	6
6.2.1.1	Operações de manutenção	6
6.2.2	<i>Tecnologias de comunicações PLC</i>	7
6.2.2.1	Operações de manutenção	8
6.2.3	<i>Tecnologias de comunicação por micro-cortes</i>	8
6.3	Sistema de Gestão Central (SGC)	8
6.3.1	<i>Protocolo de comunicação</i>	8
6.3.2	<i>Funcionalidades</i>	8
6.3.3	<i>Interface Web</i>	8
6.3.4	<i>Integração com plataformas de nível superior da E-REDES</i>	8
7	CIBERSEGURANÇA	9
8	FUNCIONALIDADES AVANÇADAS	9
8.1	Inibição do controlo de iluminação	9
8.2	Controlo (ON/OFF) da Iluminação Pública	9
8.3	Regulação do fluxo luminoso	9
9	ENSAIOS E CERTIFICAÇÕES	9
10	INTERVENÇÃO NA REDE	10
	ANEXO A LIGAÇÃO DO CONTROLADOR DE SEGMENTO	11

0 INTRODUÇÃO

A E-REDES recebe algumas solicitações dos Municípios para a instalação de sistemas de telegestão para a rede de iluminação pública, designadamente nas luminárias equipadas com tecnologia LED e lâmpadas de vapor de sódio ou iodetos.

Estes sistemas de telegestão, incluindo as comunicações, sendo equipamento não padronizado, devem ser da inteira responsabilidade do Município. Assim, todo o sistema será um ativo pertencente ao Município, pelo que deverá garantir a sua completa operação, manutenção, compatibilidade com a rede de iluminação pública e de baixa tensão e responsabilidade técnica e civil.

A presente revisão prende-se com a atualização da marca E-REDES.

1 OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo definir as condições de instalação dos sistemas acima referidos e estabelecer regras técnicas de atuação para o seu funcionamento.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

A telegestão tem o seu campo de aplicação na rede de Iluminação Pública (I.P.), alimentada por ponto de entrega (PTD ou Armário de I.P.) e equipada com luminárias cuja topologia permita a sua implementação.

Este documento enquadra apenas questões técnicas, pelo que não invalida a necessidade e estabelecimento de protocolos a desenvolver caso-a-caso com os Municípios que pretendam implementar estas soluções.

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciados nos locais apropriados do texto, os quais se encontram a seguir listados.

Quadro 1
Publicações-Normas

Norma	Edição	Título
DIT-C14-101/N		Ligações à rede de instalações de utilização tipo mobiliário urbano: soluções técnicas
DMA-C71-200/N		Balastos eletrónicos, com aplicação na I.P. para lâmpadas de descarga de vapor de sódio de alta pressão e iodetos metálicos
DMA C71-110/N		Luminárias de iluminação pública para lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão.
DMA-C71-111/N		Luminárias de Iluminação pública tecnologia LED
DEF-C71-421/N		Luminárias LED com tecnologia de micro-cortes. Protocolo de comunicação
DNT-C71-411/N		Equipamentos de iluminação pública (I.P.) não padronizados Luminárias, Colunas e Braços
IEC-61439-1	2011	Conjuntos de aparelhagem de baixa tensão
EN 50065-1	2011	Signaling on low-voltage electrical installations in the frequency range 3 KHz to 148,5 KHz- Part 1: General Requirements, frequency bands and electromagnetic disturbances
IEEE 802.15.4	2015	IEEE Standard for Low-Rate Wireless Networks

4 ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

ANACOM	Autoridade Nacional de Comunicações
CL	Controlador de Luminária
CS	Controlador de Segmento
DALI	<i>Digital Addressable Lighting Interface</i>
DMA	Documento normativo Materiais e Aparelhos - Características e ensaios
DEF	Documento Especificação Funcional
DIT	Documento Instalações Tipo
DRE	Documento Regras de Execução, utilização e montagens
EN	Norma Europeia
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i>
GMLDD	Guia de Medição, Leitura e Disponibilização de Dados
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTPS	<i>HyperText Transfer Protocol Secure</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
I.P.	Iluminação Pública
IP	<i>Internet Protocol</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PLC	<i>PowerLine Communication</i>
PLR	Ponto de Ligação à Rede
PT	Posto de Transformação
REST	<i>Representational State Transfer</i>
RF	Rádio Frequência
RSRDEEBT	Regulamento de Segurança das Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão
SGC	Sistema de Gestão Central
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SSL	<i>Secure Socket Layer</i>
TLS	<i>Transport Layer Security</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>

5 TERMOS E DEFINIÇÕES

5.1 Sistema de Gestão Central (SGC)

Sistema que permite interagir e parametrizar diversos serviços na rede de iluminação pública, bem como recolher dados sobre o estado de funcionamento da própria luminária.

5.2 Controlador de Luminária (CL)

O CL é constituído por módulo de comunicações e por balastro eletrónico ou driver. Caso a tecnologia de comunicação adotada não permita uma ligação direta com o Sistema de Gestão Central (SGC) – e.g., comunicação GPRS, 4G, LTE, etc. – esta ligação deverá ser realizada com o Controlador de Segmento (CS).

5.3 Controlador de Segmento (CS)

O CS tem como principal funcionalidade garantir que os comandos e mensagens provenientes do SCG chegam ao CL.

Sempre que não seja possível realizar uma comunicação direta entre o CL e o SGC deverá existir o controlador de segmento (CS).

6 ARQUITETURA DE REFERÊNCIA

A arquitetura de referência do sistema de telegestão é constituída pelos componentes controlador de luminária, controlador de segmento, sistema de gestão central.

Na figura 1 está descrita a arquitetura tipo para as luminárias com capacidade de comunicar diretamente com o Sistema de Gestão Central. Na figura 2 está descrita a arquitetura tipo para sistemas em que as luminárias não possuam capacidade de comunicar diretamente com o Sistema de Gestão Central, havendo necessidade de utilizar um CS; tipicamente nesta arquitetura é usual a concentração de luminárias.

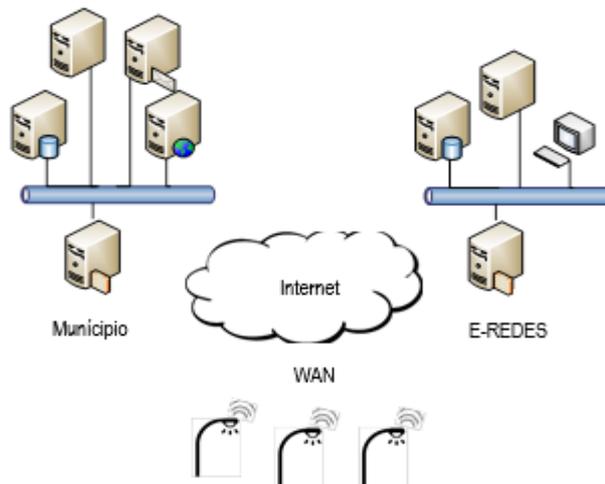


Figura 1 – Arquitetura tipo para luminárias com tecnologia de comunicação WAN.

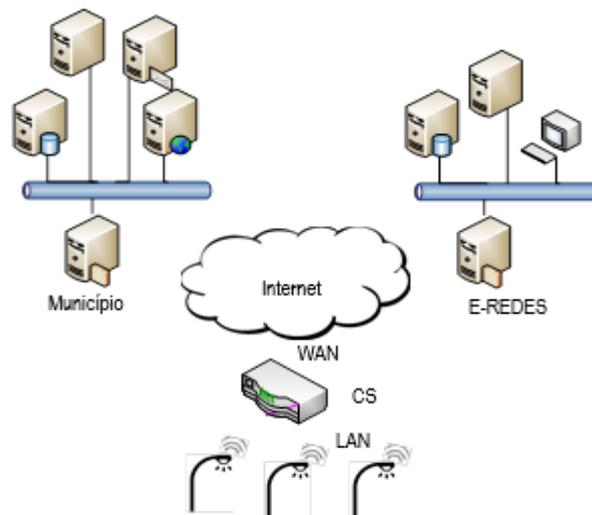


Figura 2- Arquitetura tipo para luminárias com tecnologia de comunicação LAN.

6.1 Controlador de Luminária

O controlador de luminária (CL) deve estar instalado no interior da mesma de acordo com o DMA-C71-110/N¹ e o DMA-C71-111/N², não sendo permitido a instalação do controlador fora da luminária, nomeadamente dentro ou amarrado na coluna/poste. Também não é permitida a sua instalação amarrado à luminária.

O CL das luminárias que permita o ajuste do fluxo luminoso deve utilizar o sistema 0-10 V ou opcionalmente o protocolo DALI.

O módulo de comunicações do CL deve realizar a comunicação com o CS e/ou diretamente com o SGC.

Toda a transformação de luminárias existentes, para as adequar aos sistemas anteriormente referidos, deverá obedecer aos requisitos definidos no DNT-C71-411/N³.

¹) DMA-C71-110/N – APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS - Luminárias de iluminação pública para lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão – Características e ensaios.

²) DMA-C71-111/N – APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS - Luminárias de iluminação pública tecnologia LED – Características e ensaios.

³) DNT-C71-411/N – APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS - Equipamentos de iluminação pública (I.P.) não padronizados Luminárias, Colunas e Braços – Notas técnicas.

6.2 Controlador de Segmento (CS)

Caso exista, o controlador de segmento (CS) deve ser alimentado através do circuito de iluminação pública I.P. (ou opcionalmente a partir de um ramal a partir da rede de distribuição de baixa tensão, o designado PLR) e terminar num armário de passeio com dois compartimentos, especificado no DIT-C14-101/N⁴, propriedade do requerente, sendo da sua responsabilidade a aquisição, instalação, manutenção e identificação. Conforme definido no GMLDD, o cliente deverá poder ter acesso ao equipamento de medição de energia, designadamente para efeitos de leitura e verificação dos respetivos selos. No caso da alimentação pela rede IP, o equipamento ficará apenas energizado em alinhamento com o período de energização da rede de I.P.

Nesse armário, o compartimento de acesso exclusivo do requerente deverá possuir o atravancamento necessário para alojar os seus equipamentos, o corte geral e a proteção da instalação e das pessoas (proteção com função diferencial). O compartimento de acesso exclusivo da E-REDES destina-se a alojar os circuitos de comando local e caso necessário, a ligação dos circuitos de iluminação pública ao CS.

Nota: Caso o CS seja alimentado por PLR o compartimento de acesso exclusivo da E-REDES deverá ainda alojar a portinhola e o contador.

O CS deve ser sempre instalado a uma distância suficiente do posto de transformação que assegure a distinção entre a terra de proteção do CS e a terra de proteção do PT, de acordo com a definição 31 do artigo 3º do RSRDEEBT.

6.2.1 Tecnologias de comunicações Sem fios

Caso o Município pretenda instalar um sistema de gestão e de comando da iluminação pública que utilize tecnologia de comunicação sem fios devem ser cumpridas integralmente as normas e restrições impostas pela ETSI e ANACOM, nomeadamente no espectro da banda utilizada, potência do sinal emitida, taxa de comunicação do canal. Caso as luminárias utilizem tecnologia de comunicação sem fio (e.g., IEEE 802.15.4), o sistema de telegestão deverá ter pelo menos um CS que irá funcionar como gateway de comunicação, fazendo a devida adaptação da tecnologia de comunicação existente e se necessário ao nível protocolar. O esquemático da ligação está referido na figura 3.

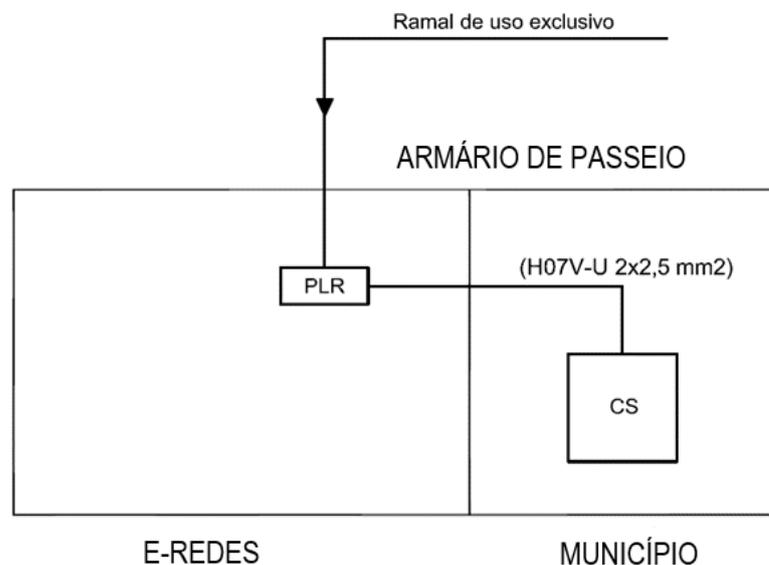


Figura 3 – Esquema exemplificativo da ligação do CS com tecnologia de comunicação sem fios com alimentação através de PLR.

6.2.1.1 Operações de manutenção

Por questões de segurança na realização de operações de manutenção o compartimento de uso exclusivo da E-REDES deverá possuir comutadores que permitam:

- Ajustar o fluxo das luminárias pelo menos para os patamares com menor e maior fluxo luminoso;
- Colocar o CS em modo local ou remoto. Permitindo ignorar os comandos de regulação de fluxo.

⁴) DIT-C14-101/N – DERIVAÇÕES E BAIXADAS - Ligações à rede de instalações de utilização tipo mobiliário urbano – Soluções Técnicas – Instalações tipo

6.2.2 Tecnologias de comunicações PLC

Caso as luminárias utilizem tecnologia de comunicação PLC, o sistema de telegestão deverá ter um CS que irá funcionar como *gateway* de comunicação, fazendo a devida adaptação da tecnologia de comunicação existente e, se necessário, ao nível protocolar. Neste caso, o compartimento de acesso exclusivo da E-REDES, do armário de passeio, deverá possuir o atravancamento necessário de modo a permitir o acoplamento do sinal *powerline*. Os circuitos de iluminação pública continuarão a ser comandados através do sistema tradicional, isto é, a solução instalada nos quadros elétricos dos PT, tal como indicado na figura 4.

Em função das várias topologias dos Postos de Transformação, terão que ser garantidos acoplamentos adequados para cada um dos circuitos de iluminação pública.

Topologias de Postos de Transformação:

PT em redes aéreas:

- Tipo A/AS: Dois circuitos de I.P.;
- Tipo AI: Três circuitos de I.P.;
- Tipo R100: Um circuito de I.P.;
- Tipo R250: Três circuitos de I.P.

PT em redes subterrâneas:

- Tipo CA1: Três circuitos de I.P.;
- Tipo CA2 e R630-IP: Seis circuitos de I.P.

Nas figuras A1, A2, A3, A4 e A5 do anexo A estão descritas em detalhe as ligações para os PT do tipo AI/R250, A/AS, R100, CA1/CA2 e R630.

Nota: A tecnologia PLC adotada deve respeitar as seguintes condições:

- O PLC não poderá operar na “Banda A” prevista na norma EN 50065-1 nem causar interferências nessa banda, uma vez que é uma banda restrita à distribuidora de energia elétrica.
- Sempre que a E-REDES detete qualquer interferência provocada pelo PLC avisará o Município que deverá proceder, de imediato, a todas as ações que se revelem adequadas e necessárias para a eliminação da interferência, como por exemplo, a colocação de filtros tampão/rejeição que se venham a revelar necessários.

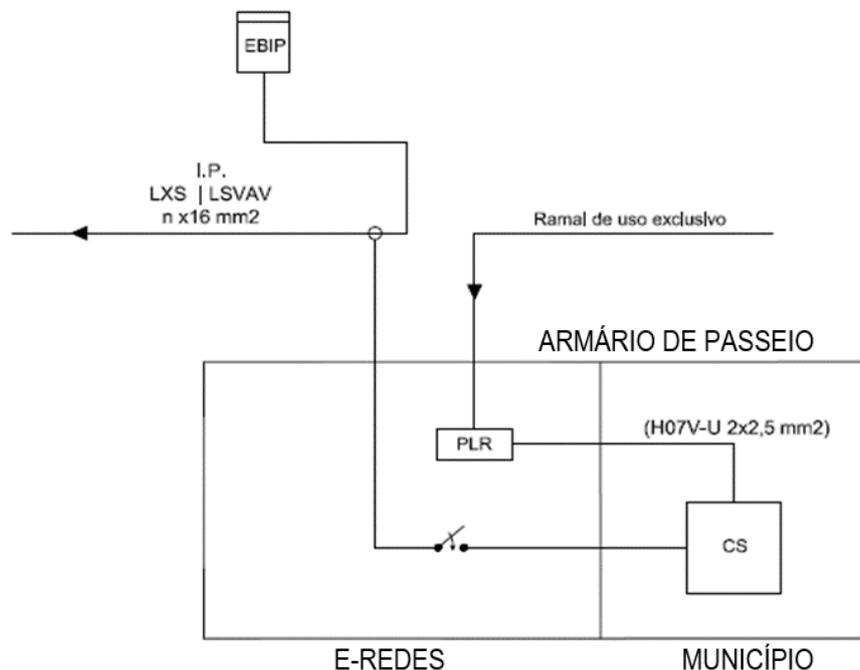


Figura 4 – Esquema exemplificativo da ligação do CS com tecnologia de comunicação PLC com alimentação através de PLR.

6.2.2.1 Operações de manutenção

Por questões de segurança na realização de operações de manutenção o compartimento de uso exclusivo da E-REDES deverá possuir comutadores que permitam:

- Ajustar o fluxo das luminárias pelo menos para os patamares com menor e maior fluxo luminoso;
- Colocar o CS em modo local ou remoto. Permitindo ignorar os comandos de regulação de fluxo;
- Fazer *bypass* de segurança ao acoplamento de sinal PLC.

6.2.3 Tecnologias de comunicação por micro-cortes

Caso as luminárias utilizem tecnologia de comunicação por micro-cortes o sistema de telegestão deverá ter um CS que irá funcionar como *gateway* de comunicação fazendo a conversão dos níveis de fluxo luminoso em supressões da onda de tensão de acordo com o documento DEF-C41-421/N⁵.

As características técnicas do CS podem ser consultadas no DMA-C71-420⁶ e as topologias de rede no documento DRE-C71-422/N⁷.

6.3 Sistema de Gestão Central (SGC)

Para que os sistemas naturais da E-REDES possam operar sobre as luminárias, e realizar operação de manutenção sobre a rede I.P., a E-REDES deve ter acesso ao protocolo de comunicação do SGC de acesso remoto.

O SGC deve enviar relatórios – e.g., em formato PDF ou HTML5 – para endereço de email fornecido pela E-REDES, adicionalmente o relatório pode ser solicitado através de *webservices*.

6.3.1 Protocolo de comunicação

A E-REDES deve ter acesso remoto ao SGC utilizando *webservices* através de arquitetura REST sobre ligação https ou SOAP com WS-Security utilizando os métodos normalizados GET e POST, devendo ser adotado modelo de dados JSON ou XML.

Durante o processo de comissionamento será validado o correto funcionamento do sistema, incluindo o acesso remoto.

Todos os pedidos com períodos de espera superiores a 5 segundos deverão ter feedback sobre o estado do pedido.

6.3.2 Funcionalidades

O SGC deverá permitir o acesso remoto às seguintes funcionalidades:

- Regulação do fluxo luminoso (caso as luminárias o permitam);
- Indicação do nível de fluxo luminoso atual (caso as luminárias o permitam);
- Envio de comando de OFF (caso as luminárias o permitam);
- Obtenção do nível de sinal rádio (caso as luminárias o permitam);
- Obtenção de indicadores de avaria (caso as luminárias o permitam);
- Relatórios e dashboards por circuito, Posto de Transformação, rua, região, concelho, etc.;
- Outras em função das funcionalidades disponibilizadas pelo SGC.

6.3.3 Interface Web

Adicionalmente, se existir, a E-REDES deve ter acesso à interface gráfica do SGC utilizando *browser* de internet de mercado, com ligação segura do tipo *https* fazendo a credenciação de acesso via *username* e *password*.

6.3.4 Integração com plataformas de nível superior da E-REDES

Por formar a permitir a integração destes sistemas com plataformas de nível superior da E-REDES, deverá disponibilizar API a definir em função das funcionalidades disponibilizadas pelo SGC e funcionalidades avançadas.

5) DEF-C71-421/N – APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS: Luminárias LED com tecnologia de micro-cortes. Protocolo de Comunicações. Especificação funcional

6) DMA-C71-420/N – APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS: Comando e regulação do fluxo luminoso de luminárias com tecnologia LED utilizando um sistema de micro-cortes. Características e ensaios

7) DRE-C71-422/N – APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS: Regulação de fluxo para luminárias LED através de sistemas de micro-cortes. Regras de execução, utilização e montagem

7 CIBERSEGURANÇA

Sendo o Município responsável pelo sistema de telegestão, em todas as suas componentes, a cibersegurança será também da sua responsabilidade. Neste sentido, o Município deve:

- Optar por soluções tecnológicas que representem um nível de risco de cibersegurança aceitável:
 - Aplicação de mecanismos de controlo de acesso para garantir a proteção do sistema contra acesso não autenticado ou não autorizado;
 - A transmissão de todos os dados sensíveis deve ser devidamente cifrada;
 - Os dispositivos devem verificar a integridade dos dados recebidos, devendo rejeitar todos os dados cuja integridade não possa ser verificada, ou falhe a verificação.
- Desenhar os processos e procedimentos necessários a uma segura operacionalização das soluções;
- Divulgar os procedimentos e formar adequadamente os utilizadores para uma utilização segura das soluções;
- Utilizar protocolo https com certificados SSL (preferencialmente TLS) devidamente autenticados e validados por entidade idónea;
- O sistema deve assegurar um registo de dados para auditoria de todos os eventos de segurança:
 - Toda a atividade e ações de utilizador devem ser registadas em log – qualquer operação sobre os CL e CS deve ser registada, indicando o motivo e qual a ação realizada.

8 FUNCIONALIDADES AVANÇADAS

8.1 Inibição do controlo de iluminação

Por motivos de manutenção e assistência da rede I.P., deve existir a funcionalidade que coloque o sistema em modo de manutenção local disponível para a E-REDES. Este modo caracteriza-se pela inibição do envio de comandos programados e/ou comandos atómicos enviados por outros utilizadores da plataforma (incluindo utilizadores administradores da plataforma).

O sistema de gestão deverá notificar o utilizador com perfil “E-REDES” sobre o modo de funcionamento dos equipamentos, devendo alertar sobre as possíveis falhas do sistema. Aquando o envio de comandos sobre a rede I.P. deverá ser reportado o sucesso/insucesso da receção dos comandos, com a granularidade máxima possível. De forma a evitar eventuais problemas relacionados com falhas de comunicações de e para o SGC ou com falhas do mesmo, a funcionalidade de inibição/reposição deverá funcionar localmente no ponto de entrega ou numa outra alternativa que mereça o acordo prévio da E-REDES. Esta funcionalidade deverá ter como único utilizador a E-REDES.

8.2 Controlo (ON/OFF) da Iluminação Pública

Independentemente da existência de telegestão da iluminação pública, o controlo do circuito de I.P. (ligar/desligar) será assegurada pela E-REDES, no ponto de entrega, com horários de funcionamento definidos pelo Município.

8.3 Regulação do fluxo luminoso

A regulação do fluxo luminoso das luminárias será assegurada pelo sistema de telegestão, sendo o Município responsável pela parametrização dos fluxos luminosos pretendidos durante o período de energização dos circuitos de I.P.

Em caso de falha (no sistema de gestão, nas comunicações, no CS ou CL), as luminárias deverão funcionar com o fluxo luminoso à potência nominal.

Em regime nominal, o fator de potência não deverá ser inferior a 0,90 e deverá estar de acordo com o estipulado na secção 9 da EN 62384. O fator de potência não deverá ser inferior a 0,80 para qualquer nível de regulação do fluxo luminoso.

9 ENSAIOS E CERTIFICAÇÕES

Os ensaios devem ser realizados com o CS totalmente equipado e pronto para fornecimento assim como o SGC devidamente acessível.

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

- De funcionamento, no que respeita ao *software* instalado, garantindo a realização de todas as funcionalidades implementadas;

A verificação individual de série deverá estar de acordo com o referido na secção 11 da IEC 61439-1.

10 INTERVENÇÃO NA REDE

A intervenção na rede de distribuição e a definição das interfaces de responsabilidades requer o estabelecimento de um protocolo entre a E-REDES e o Município a estabelecer caso-a-caso.

ANEXO A
LIGAÇÃO DO CONTROLADOR DE SEGMENTO

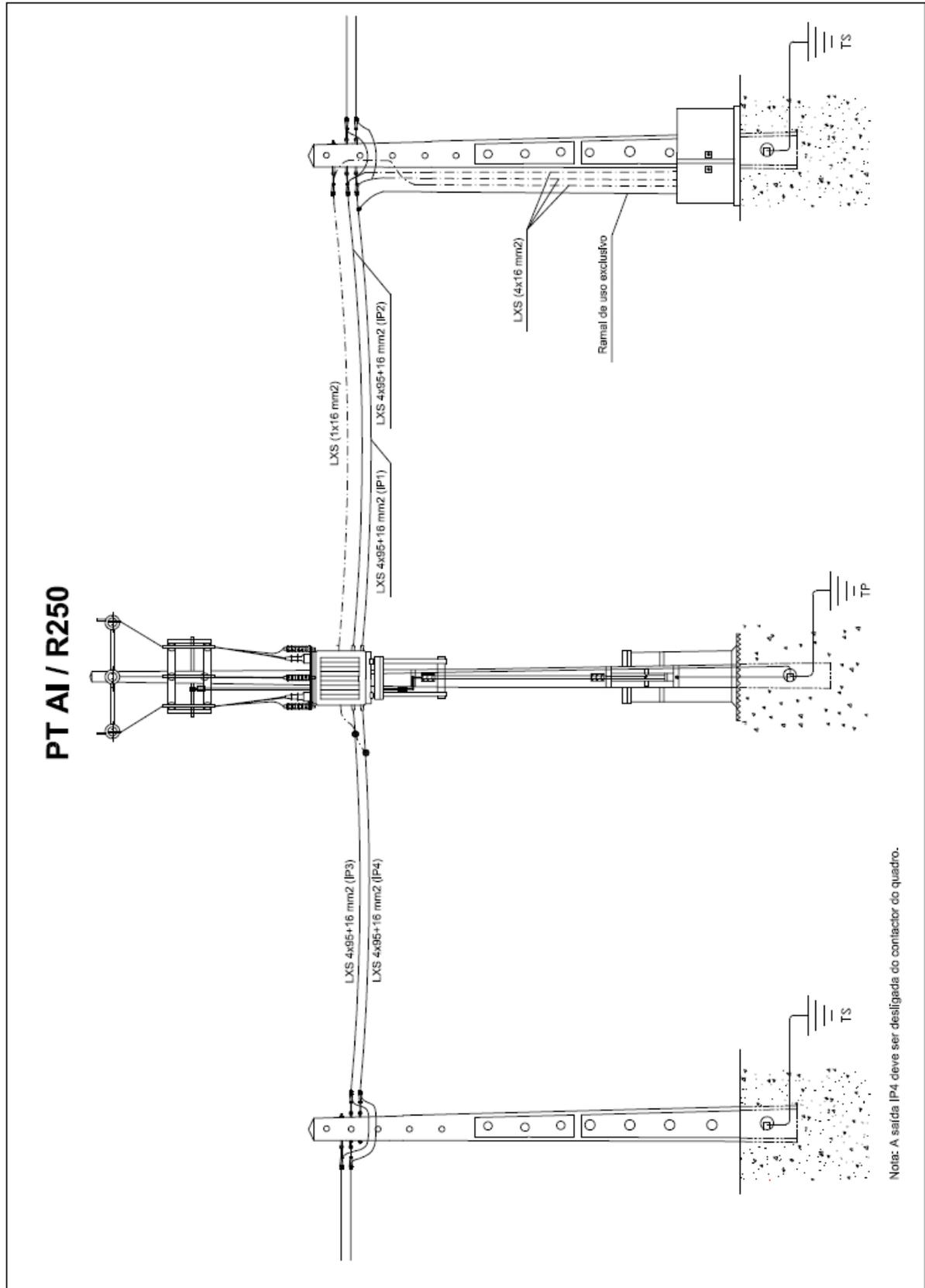


Figura A1 – PT AI / R250.

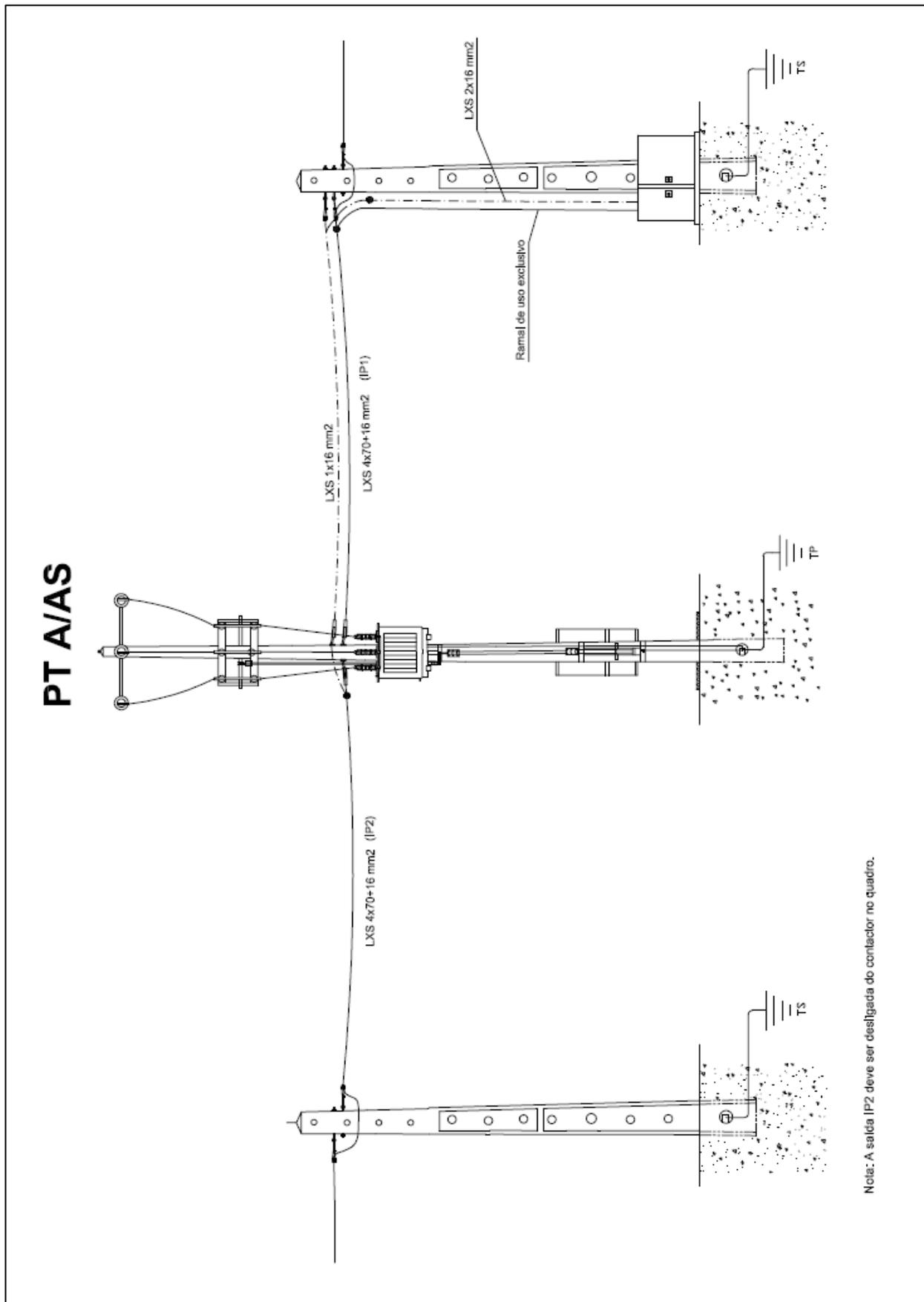


Figura A2 – PT A/AS.

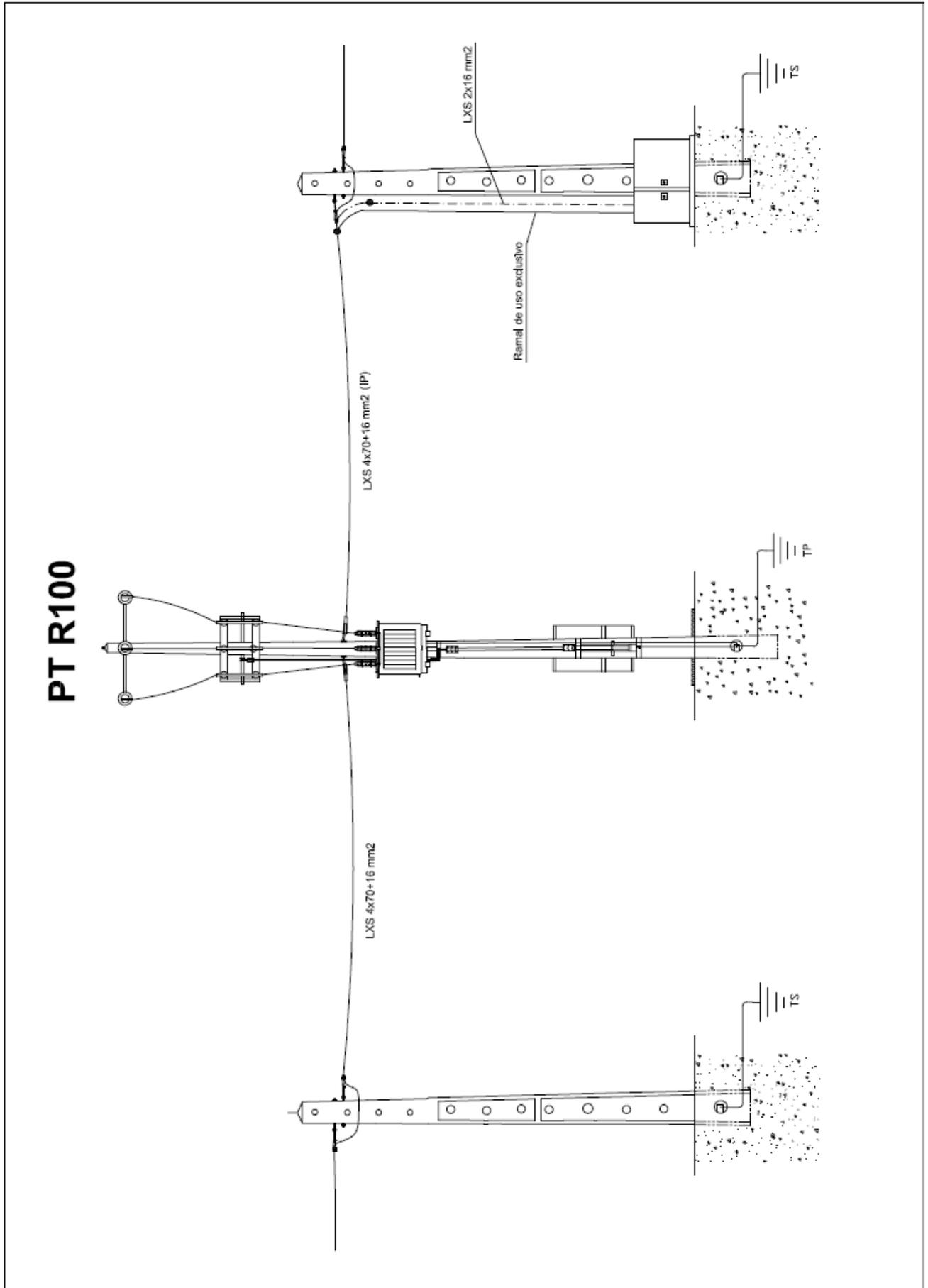


Figura A3 – PT R100.

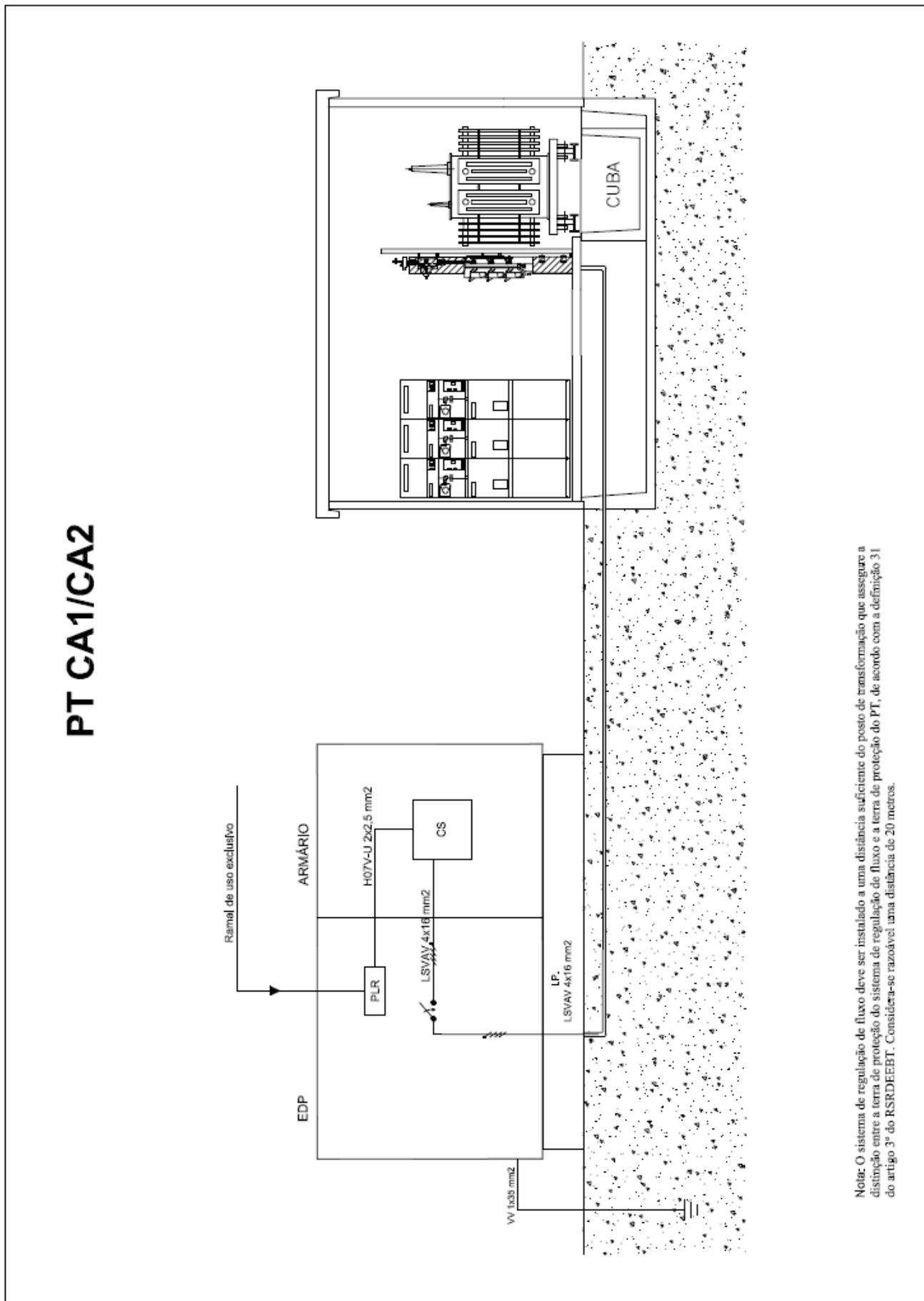


Figura A4 – PT CA1 / CA2.

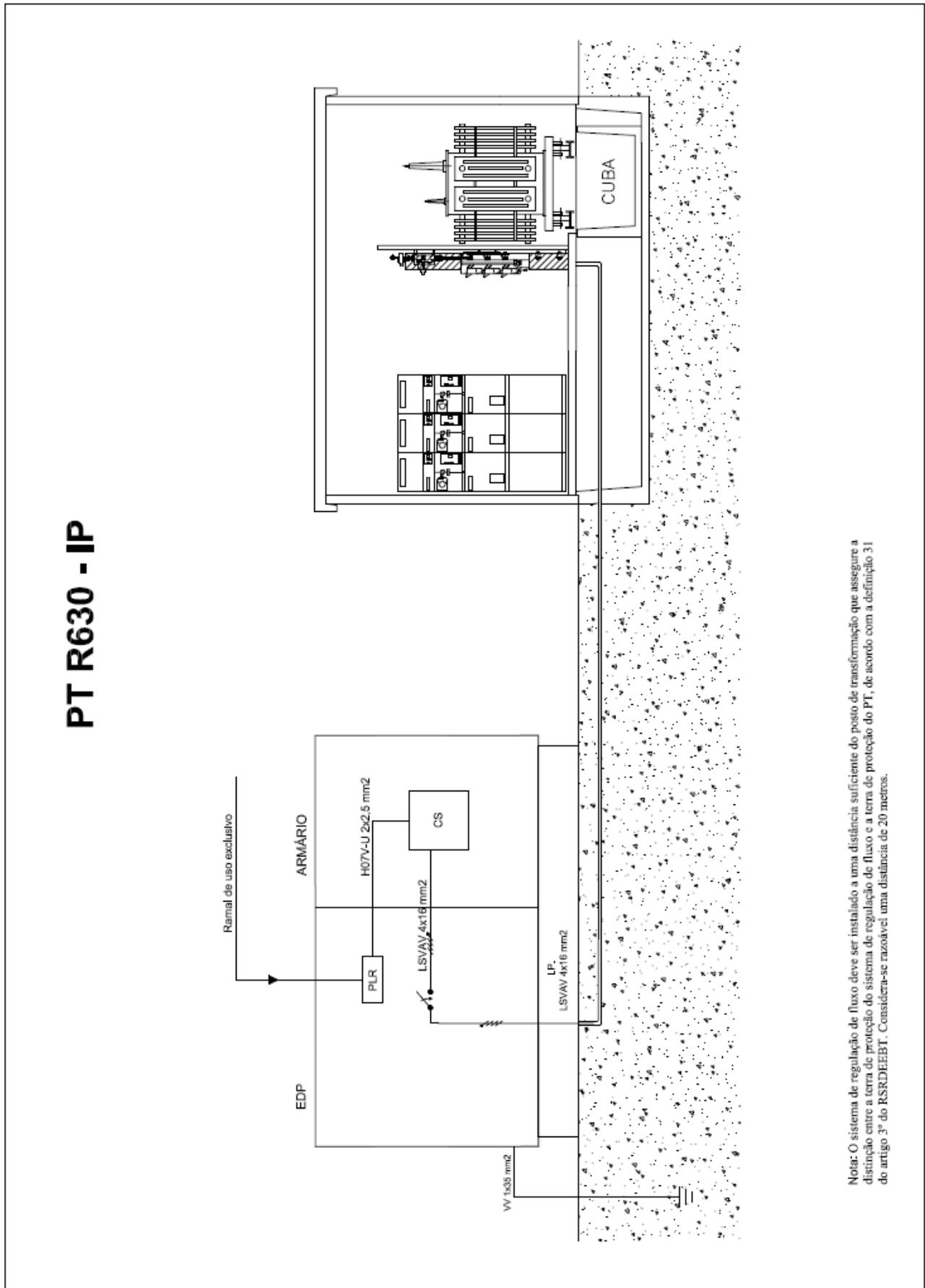


Figura A5 – PT R630 – IP.