E-REDES | ORDEM DOS ENGENHEIROS | 2021 ANO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ECONOMIA CIRCULAR

Produção Distribuída
Desafios & Oportunidades
para a Rede de Distribuição

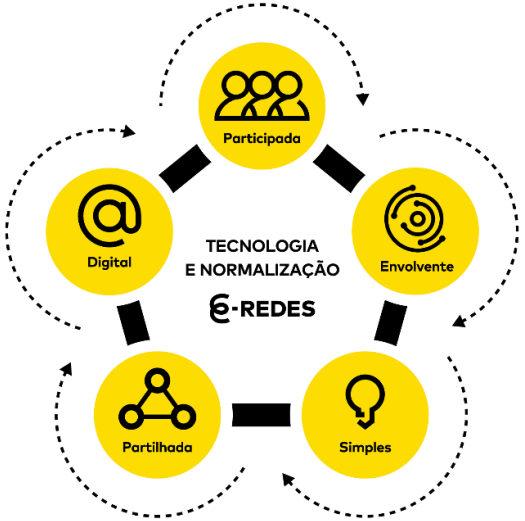
Condições de Ligação ao Sistema de Distribuição

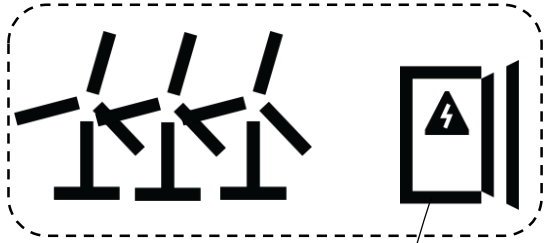
Engº. Fernando Paulo | E-REDES – Direção Inovação e Desenvolvimento Tecnológico

E-REDES
Distribuição de Eletricidade

Direção de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico (DIT)

Área Tecnologia e Normalização





A DIT tem desenvolvido a sua atividade com o objetivo de colocar a E-REDES no centro da modernização tecnológica de suporte à transição energética, promovendo um ecossistema de conhecimento tecnológico estratégico

Minimizar impacto nos processos naturais da empresa de aquisição e de utilização da tecnologia

Apoiar a organização em tudo o que se relaciona com o ciclo de vida dos ativos

Garantir a qualidade técnica dos equipamentos e aparelhos a instalar nas redes

Participar nas comissões técnicas nacionais de normalização (29)

SGCT – Sistema de Gestão do Conhecimento Tecnológico

Garantir o alinhamento com a estratégia da Organização e com a normalização nacional e internacional

Antecipar e acompanhar a evolução tecnológica

Alinhar as necessidades organizativas com as expectativas dos Stakeholders

Assegurar a retenção e partilha de conhecimento tecnológico estratégico

Os principais desafios da atividade de normalização dos ORD - dos tradicionais aos novos desafios tecnológicos

Os nossos números

- Equipa 14 pessoas (DIT-ATN)
- 350 documentos em vigor:

  - 189 **DMA**

  - 47 **DRE**

  - 27 **DFT**

  - Protocolos de Ensaios

  - Manuais de utilização

DESAFIOS DA NORMALIZAÇÃO

Diminuição de investimento em determinados ativos

Alargar competências internas de especificação e normalização

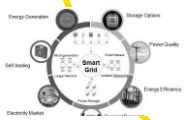
Estimular a existência de um ecossistema diversificado de fornecedores

Utilização de *standards* internacionais vs customização

Normalização e Regulamentação mais exigentes e com ciclos de vida mais curtos (Ecodesign, CPR, CE)

Compatibilização de novas aquisições com a história dos ativos e das redes (multigeografias e diferentes tipologias redes)

Transição energética e as redes Inteligentes



Envolvimento organizacional mais ativo no processo de normalização

Maior tendência de soluções proprietárias de fabricantes

O Desenvolvimento de Normas Técnicas é uma atividade estabelecida em estreita articulação com as Unidades Organizativas da E-REDES e com grande envolvimento dos diferentes stakeholders

Estamos certificados desde abril 2019 (ISO 9001:2015) – Sistema de Gestão de Conhecimento Tecnológico (SGCT)

Stakeholders

Normalização

Comunidade Cientifico-Tecnológica

Fabricantes / Fornecedores

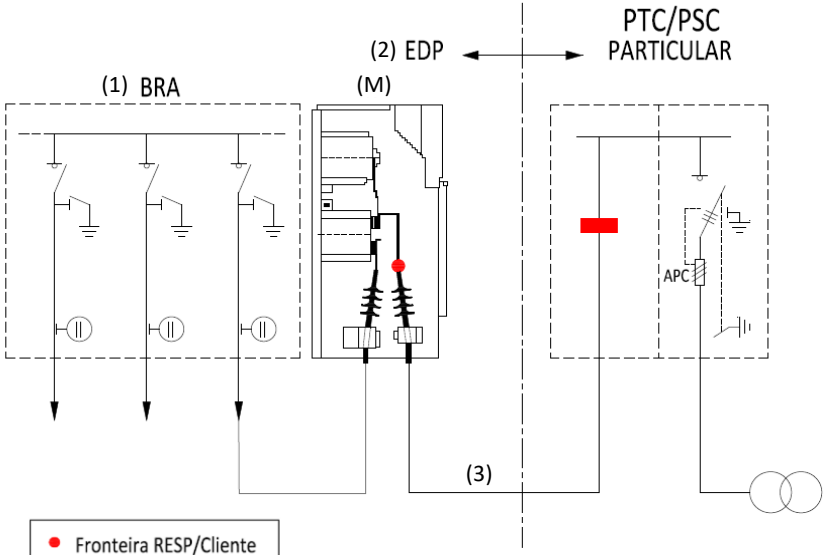
Benchmarking /Workshop

Entidades Oficiais

Conheça os nossos documentos normativos em:
https://www.e-redes.pt/pt-pt/catalogo-de-documentos-normativos

A E-REDES estabeleceu com a DGEG um conjunto de soluções de ligação de clientes de consumo MT, que passaram a preconizar a Cela de Medição do lado do PS

Ligação Subterrânea

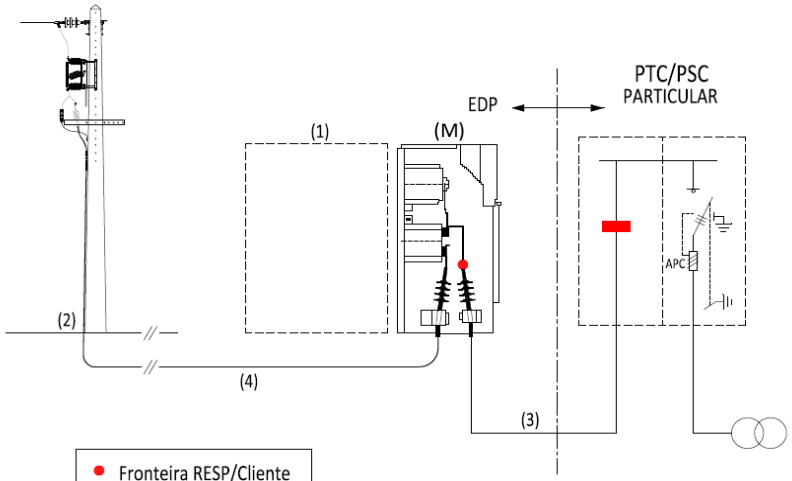


Fronteira RESP/Cliente

Placa a indentificar
"Cela em Tensão. Contactar o Operador de Rede"

(1) O PS da EDP Distribuição deverá ser equipado com BRA 2+1
(2) Deverão ser garantidos acessos pela via pública ao PS da EDP Distribuição
(3) Cabo propriedade e a licenciar pelo ciente, que deverá ser normalizado pela EDP Distribuição, de modo a garantir a continuidade de secção entre as celas do PS da EDP Distribuição e do PTC/PSC Particular (I=400 A). A proteção do cabo fica, assim, assegurada a montante elas proteções da RESP/ORD.
(M) Cela de Medição

Ligação com transição Aero-subterrânea



Fronteira RESP/Cliente

Placa a indentificar
"Cela em Tensão. Contactar o Operador de Rede"

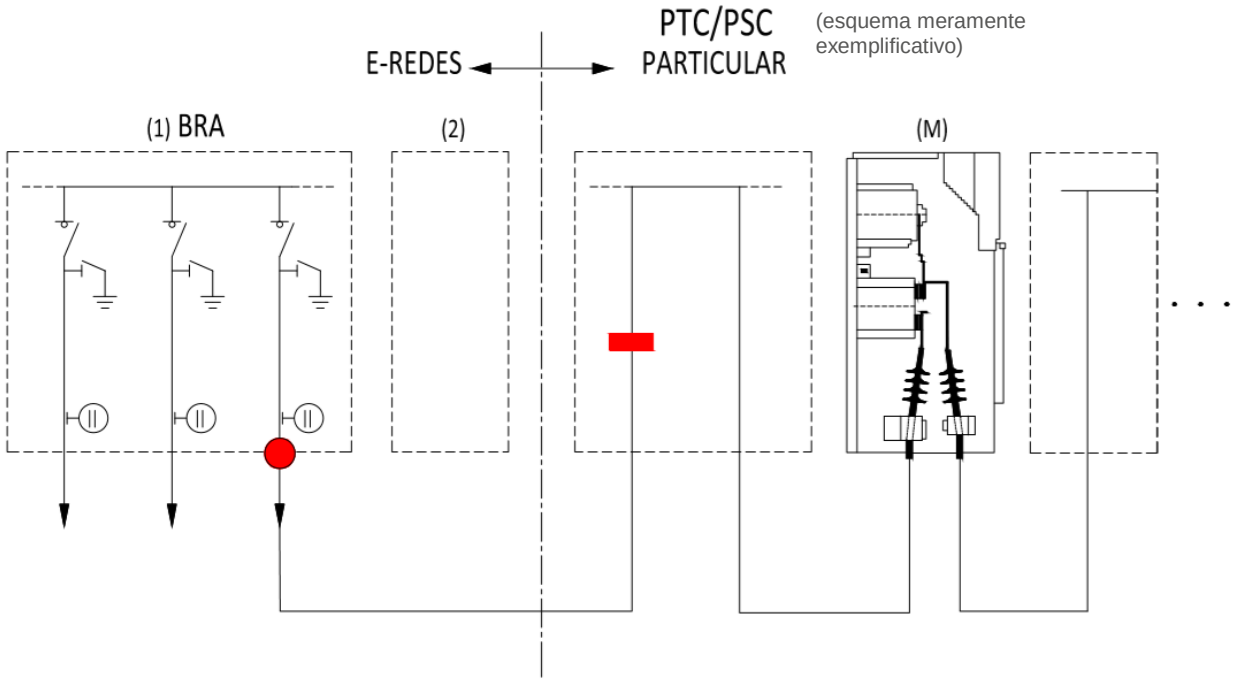
(1) O PS da EDP Distribuição deverá garantir espaço para acondicionar um BRA 3+1.
(2) Deverão ser garantidos acessos pela via pública à transição aéreo/subterrânea e ao PS da EDP Distribuição.
(3) Cabo propriedade e a licenciar pelo ciente, que deverá ser normalizado pela EDP Distribuição, de modo a garantir a continuidade de secção entre as celas do PS da EDP Distribuição e do PTC/PSC Particular (I=400 A). A proteção do cabo fica, assim, assegurada a montante elas proteções da RESP/ORD.
(4) Cabo propriedade e a licenciar pela EDP Distribuição.
(M) Cela de Medição.

Tendo em consideração a metodologia preconizada para a ligação de clientes de consumo MT, propõe-se uma topologia idêntica para a ligação de clientes produtores em MT

Tipo de Cliente	Tipologia de ligação	Benefícios
Cliente com 1 Lic. Consumo + 1 Lic. Produção (UPAC e/ou Cogeração)	• Instalação da Cela de Medição (Consumo) bidirecional no PS da E-REDES pelo cliente	• Se Cogeração é utilizada apenas para balanço. Se UPAC pode também ser utilizada para a Medição (Produção que injeta na rede)
Clientes com +1 licenciamento de Produção	• Instalação da Cela de Medição no PS da E-REDES (Balanço) pelo cliente	• Solução já adotada quando existe mais do que uma instalação ligada à RESP através de barramento de serviço particular (casos excecionais aprovados pela DGEG)
Clientes com +1 licenciamento de Produção (soluções híbridas)	• Instalação da Cela de Medição no PS da E-REDES (Balanço) pelo cliente	• Resposta ao DL. 76/2019 – mais do que um tipo de tecnologia de produção (soluções híbridas)
Cliente com 1 licenciamento de Produção (Produtores + UPP não agregadas)	• Cela de Medição (Produção) instalada no PTC • Solicitar ao cliente reserva de espaço para futura instalação da Cela de Medição no PS (redes MT Subterrâneas)	• Permite evolução da instalação para os restantes cenários. • Licenciamento do cabo da E-REDES

LIGAÇÃO DE PRODUTORES

LIGAÇÃO DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO PARTICULARES À REDE MT (rede subterrânea)



Fronteira RESP/Cliente
Placa a identificar: "Cela em Tensão. Contactar o Operador de Rede"

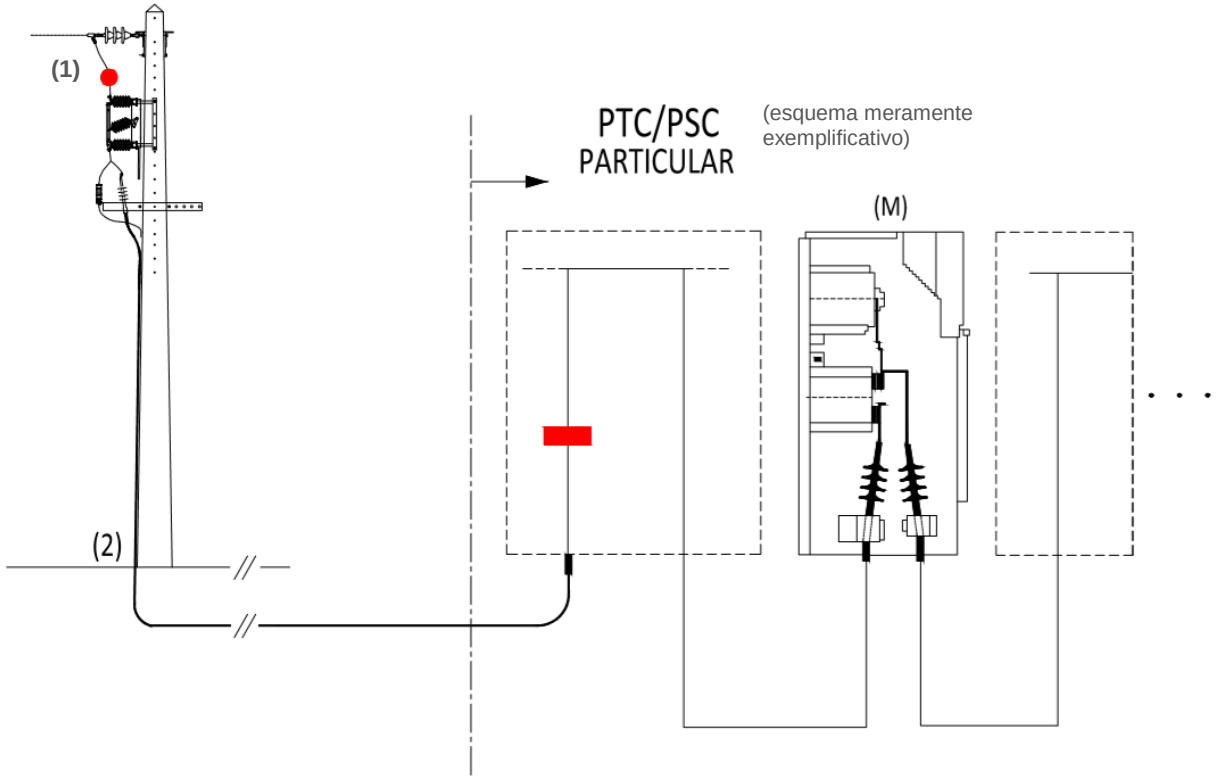
1. O PS da E-REDES deverá ser equipado com BRA 2+1
2. O Cliente deve reservar espaço para instalação de uma cela de medida
M – Cela de Medição

- O licenciamento e instalação do cabo entre o PS e o PTC é da responsabilidade do Cliente (deve ser homologado e possuir uma secção de 240 mm2)
- No caso do PS e PTC ficarem no mesmo edifício deverá existir uma separação do PS e da instalação do Cliente, com porta a abrir para o lado do PS de acesso exclusivo da E-REDES
- A manutenção integral do edifício (incluindo divisória de separação espaços PS/PTC) é da responsabilidade do Cliente
- Quando existir partilha do espaço físico ou estes foram contíguos, a terra de proteção do PS público e do PTC de cliente é única. O Cliente é responsável pela medida, registo e melhoria da terra de proteção que é comum à sua instalação e ao PS da RND. A terra de proteção deve ser dotada de dois terminais de medição de terra amovíveis interligados, um em cada instalação, e cuja interligação é da responsabilidade do Cliente
- A manutenção do elétrodo da terra de proteção, que é comum às ambas as instalações, é da responsabilidade do Cliente

Nota: Exemplificativo, não exaustivo

LIGAÇÃO DE PRODUTORES

LIGAÇÃO DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO PARTICULARES À REDE MT (rede aérea)



Fronteira RESP/Cliente
Placa a identificar: "Cela em Tensão. Contactar o Operador de Rede"

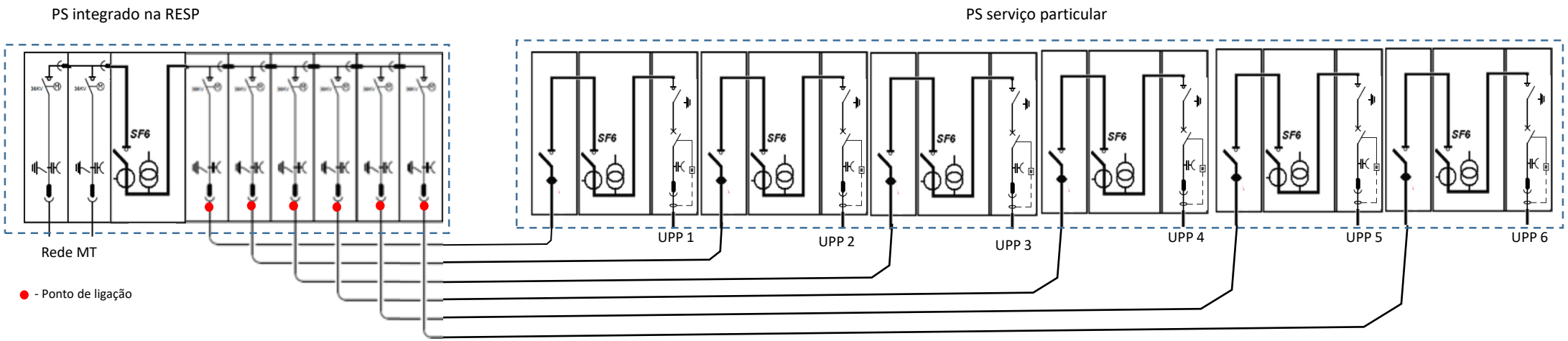
1. Terminais de entrada do seccionador tripolar de transição da linha aérea-subterrânea
2. Deverão ser garantidos acessos pela via pública à transição aéreo/subterrânea e ao PS da E-REDES
M – Cela de Medição

- O licenciamento do troço subterrâneo de média tensão é feito pelo Cliente
- A manobra do seccionador tripolar da transição aérea-subterrânea é da responsabilidade do Cliente
- Nos casos aplicáveis, o seccionador de terra da cela de entrada da instalação do Cliente, deve ser dotado de um encravamento mecânico, apenas possibilitando a manobra deste após abertura do seccionador
- A terra de proteção dos DST é da responsabilidade do Cliente
- A armação de fixação das cadeias de isoladores faz parte dos ativos pertencentes à E-REDES
- O apoio fim de linha faz parte dos ativos pertencentes à E-REDES

Nota: Exemplificativo, não exaustivo

LIGAÇÃO DE PRODUTORES

Agregação de UPP

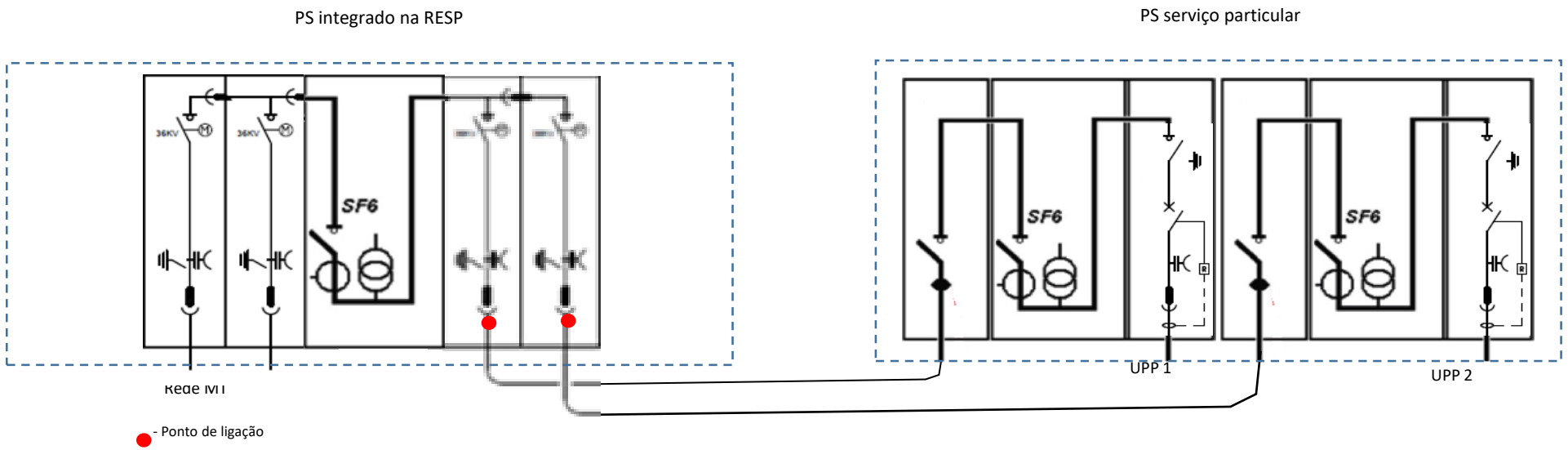


Requisitos do PS de serviço público

- A solução com PS de serviço público aplica-se na ligação de conjuntos de mais de 2 UPP, ou quando se enquadra na estrutura da rede MT (rede que é, ou tende a ser, subterrânea);
- PS de serviço público com acesso direto e permanente pela via pública em espaço cedido pelo promotor, pelo período de permanência das UPP em exploração e através de uma figura jurídica válida;
- O PS de serviço público liga até 6 UPP (se maior n.º de UPP, serão instalados mais PS).
- Todas as celas do PS de serviço público são telecomandadas:
- Todas as Celas equipadas com motorização;
- PS equipado com URT até 8 vias de telecomando e respetivas baterias de backup;
- A alimentação do telecomando é obtida a partir de uma cela de medição, intercalada entre as celas de rede MT e as celas das UPP;

LIGAÇÃO DE PRODUTORES

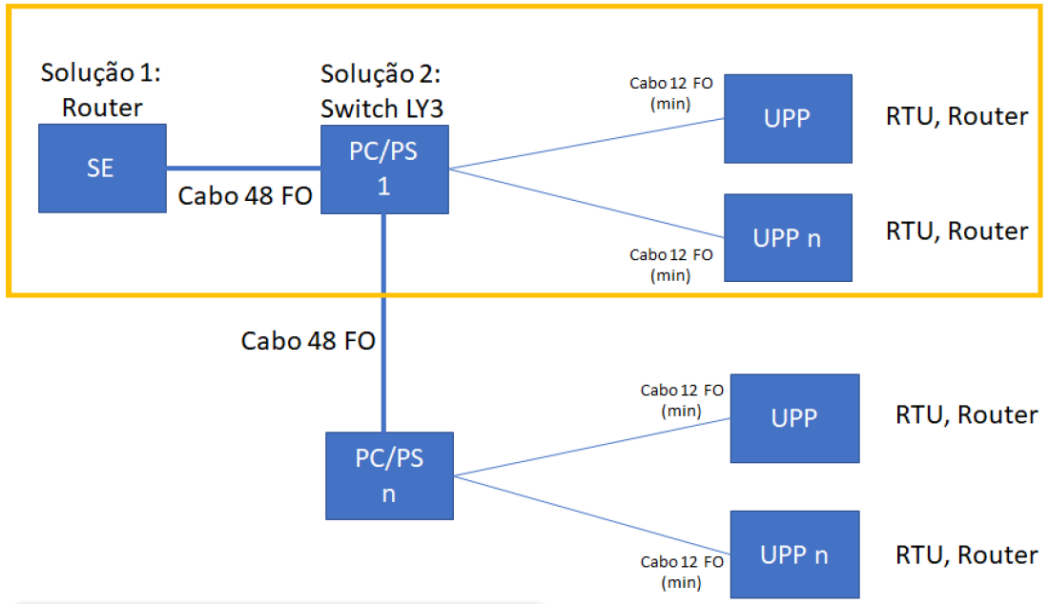
Agregação de UPP



Requisitos complementares

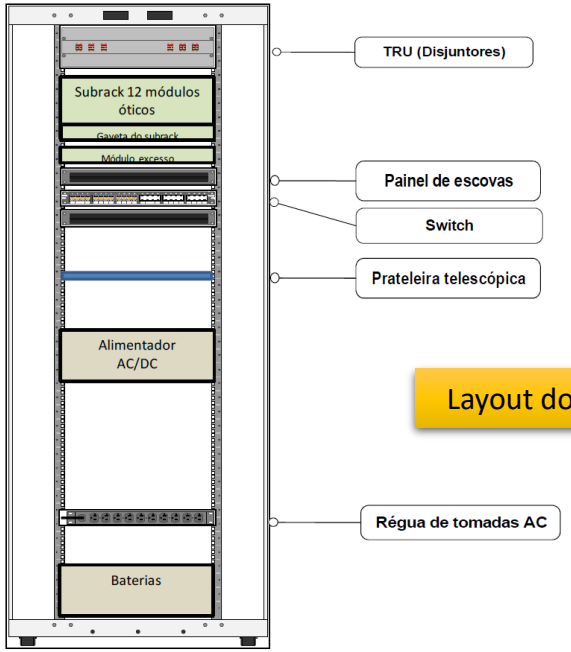
- Configurações dos PS adaptadas ao número de UPP e aos esquemas das ligações
- Recomendação para deixar reserva de espaço para uma cela, de ambos os lados
- As UPP ligam, cada uma, ao PS serviço público através de cabo de serviço particular e cabo de fibra ótica, se tiver ligação de fibra ótica até à subestação, caso contrário, recomenda-se pré-instalação (tubagem/ conduta)
- Os PS de serviço particular, um por cada UPP, fica contiguo ao PS de serviço público, e são equipados com medição de energia e órgão de corte e proteção de cada UPP
- Quando necessário, utilização de condutores de maior secção, al-aço 325 mm2 e cabo isolado 15 kV LXHIOZ1 (cbe) 500 mm2, com maior capacidade de transporte
- Solução de ligação simplificada para ligação de UPP singulares, ou até 2 UPP em zonas muito rurais, com ponto de ligação definido nos bornes do seccionador de transição aéreo/subterrânea, do lado da linha aérea

Será necessário garantir comunicações das UPP para o PS MT agregador de Produtores. Exemplo:



O esquema da transversal da solução

- PC/PS 1: É o PC/PS principal responsável pela interligação com o nó existente e interligação para os restantes PC/PS
- PC/PS n: Interligação com o PS 1 e com as UPPs sobre a sua gestão
- O número máximo de agregações por PC/PS são 6 UPPs



Layout do bastidor de chão

- alojar os repartidores óticos dos cabos de interligação às UPP, aos outros PS e à SE adjacente, além do switch agregador e sistema de alimentação com baterias
- Os Bastidores de parede apenas alojam repartidores óticos e devem ficar colocados junto à URT
- O promotor deverá entregar um projeto de comunicações para aprovação da E-REDES

Requisitos técnicos para Módulos de Parque Gerador – Tipo B, C e D

Alguns dependem das condições estabelecidas no acordo de ligação das centrais, pelo que devem ser definidos, caso a caso, pela E-REDES

MPG	Requisitos	Necessidade	Como avaliar
Tipo B	• Estabilidade de Frequência • Robustez – Cavas de Tensão • Controlo de Potência Reativa	RfG: Art. 14.º, Art.º 20.º Portaria: Anexo, §1, 2, 3, 4, 5, 11, 14, 15, 16	• Necessário validar Módulo e Conjunto de Módulos • Validação através de certificados emitidos por certificadores autorizados (não é possível para a totalidade dos ensaios) • Ensaios de Conformidade (OR pode participar local ou remotamente) • Realizar simulações de conformidade. (O OR deve disponibilizar os dados técnicos e um modelo de simulação da rede) (RfG: Art.º 40.º a 43.º, 47.º, 54.º)
Tipo C	• Estabilidade de Frequência • Estabilidade Frequência (MLSF-U) • Robustez – Cavas de Tensão • Estabilidade de Tensão • Controlo de Potência Reativa • Estabilidade de frequência (Avançado)	RfG: Art. 15.º, Art.º 21.º Portaria: Anexo, §1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19	Tipo B + Requisitos específicos (RfG: Art.º 40.º a 43.º, 47.º, 48.º, 55.º)
Tipo D	• Estabilidade de Frequência • Estabilidade Frequência (MLSF-U) • Robustez – Cavas de Tensão • Estabilidade de Tensão • Controlo de Potência Reativa • Estabilizador de potência • Estabilidade de frequência (Avançado)	RfG: Art. 16.º, Art.º n.º 4 Portaria: Anexo, §1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	Tipo B + Tipo C (RfG: Art.º 40.º a 43.º, 47.º, 48.º, 49.º, 56.º)

Requisitos técnicos para Módulos de Parque Gerador – Tipo A

Alguns geradores tipo A estão a ser utilizados para compor matrizes Tipo B, pelo que se procurará estabelecer os requisitos para validação dos MPG seja articulada entre os vários stakeholders

Requisitos	Onde é definido
• **Estabilidade de Frequência - taxa de variação de frequência suportável** • **Estabilidade de Frequência - MLSF-O** • **Estabilidade de Frequência – Redução admissível Pot Ativa** • **Estabilidade de Frequência – Ligar automaticamente** • **Robustez – Cavas de Tensão (Módulos com Potência >15kW)** • **Interface lógica*** (interface lógica que permita cessar a produção de potência ativa no prazo de 5 segundos após receção de instrução na porta de entrada).	REG. 2016/631 (RfG) Portaria n.º 73/2020
• Estabelece as proteções internas dos inversores e também na capacidade de suportar cavas de tensão, mas não define parâmetros	EN 50459-1:2019
• **Medidas*** - Tensão, Potência Ativa, Potência Reativa e Corrente por fase • **Digitais*** – Estados: central; disjuntor de interligação; e Disparo de proteção • **Comandos*** – Limitar a potência aparente da central	(Future Proof)

REGULAMENTO (UE) 2016/631 DA COMISSÃO (RfG) e a Portaria n.º 73/2020 estabelecem requisitos para a ligação de módulos geradores síncrono e módulos de parque gerador (inversores)

*Possível resposta suportada num protocolo (ex. Sunspec Modbus; IEEE 1547.3

E-REDES | ORDEM DOS ENGENHEIROS | 2021 ANO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ECONOMIA CIRCULAR

Produção Distribuída
Desafios & Oportunidades
para a Rede de Distribuição

Condições de Ligação ao Sistema de Distribuição

fernando.paulo@e-redes.pt