



Cabos e acessórios para redes subterrâneas

Evoluindo com você.

Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.



A distribuição de energia

- **Vida atual com alta dependência de energia elétrica:**
 - produção
 - serviços
 - uso doméstico
- **Conseqüências nas grandes cidades:**
 - redes extensas
 - altas potências (altas tensões e correntes)
 - inevitáveis interferências com meio ambiente



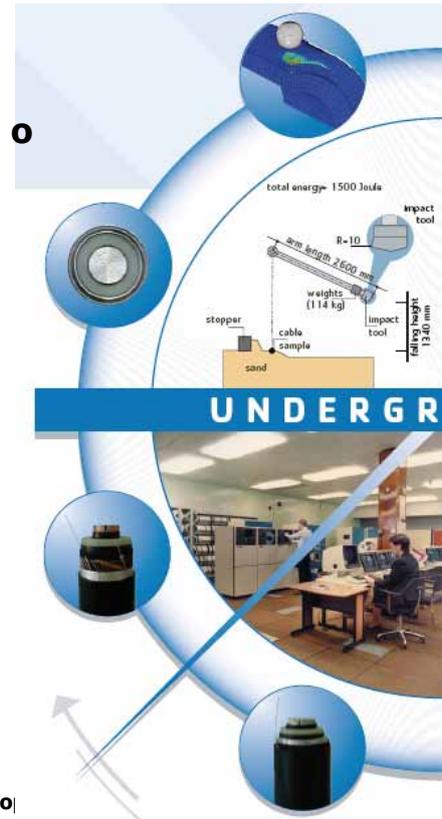
Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.



O ambiente e as redes elétricas

- **Fatores ambientais importantes para o projeto de redes elétricas:**
 - umidade
 - altitude (pressão atmosférica)
 - contaminantes (salinidade, poluentes, etc)
 - fauna (aves, roedores, termitas)
 - arborização
 - descargas atmosféricas (raios)



Rede de Distribuição

Proj

E as redes afetam o ambiente

- **Alguns impactos da construção e operação de redes elétricas:**
 - uso de madeira nobre para cruzetas
 - podas de árvores
 - contaminação do solo e lençóis d'água em caso de falhas (óleo, metais, etc)
 - campos eletromagnéticos (geração de ozônio, rádio interferência, possíveis efeitos biológicos)



Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.

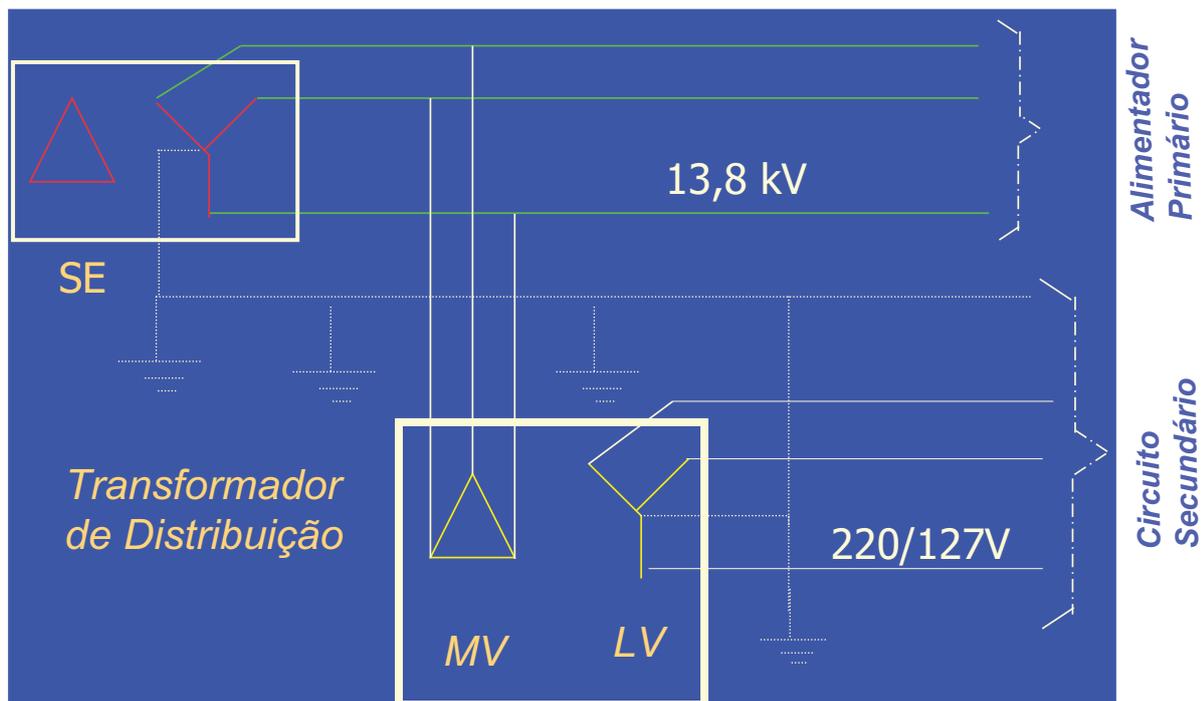


- Parte do sistema de potência mais visível e próxima do consumidor
- Redes primárias: 3,8 kV a 34,5 kV
- Redes secundárias: 110 V a 380 V
- No Brasil cerca de 97 % das redes de distribuição são aéreas
- Os cerca de 3 % restantes de redes subterrâneas se concentram na região central das grandes cidades



Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.

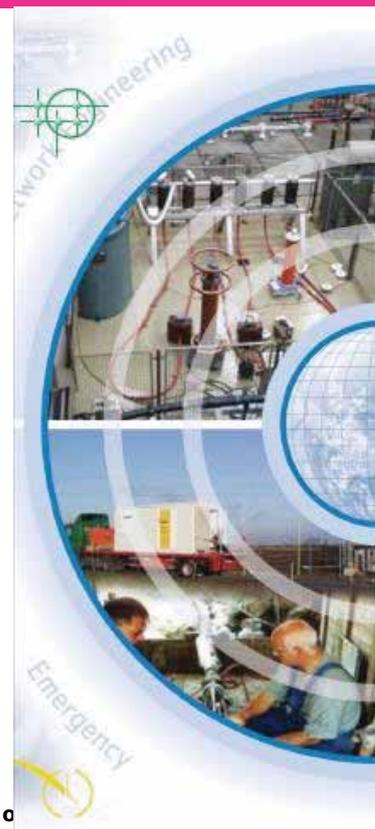
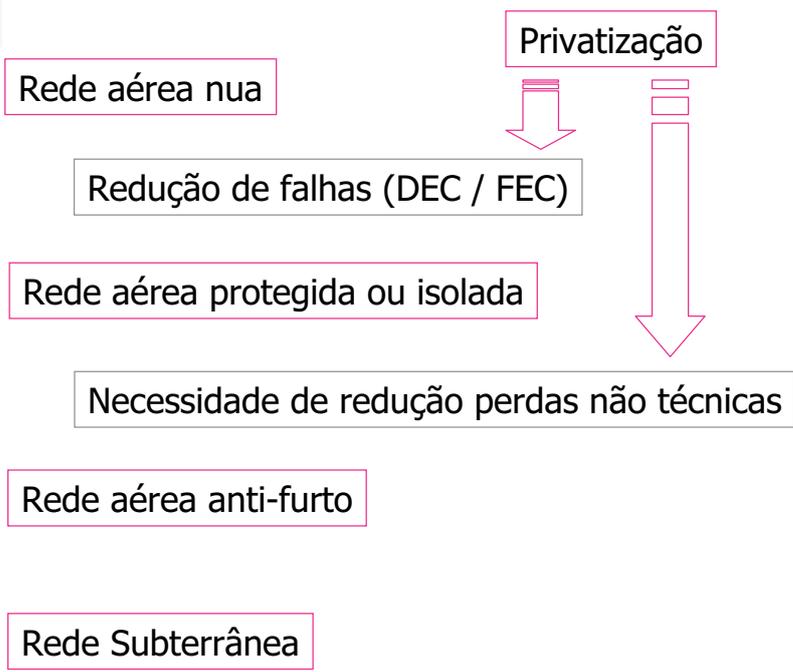


Rede de Distribuição

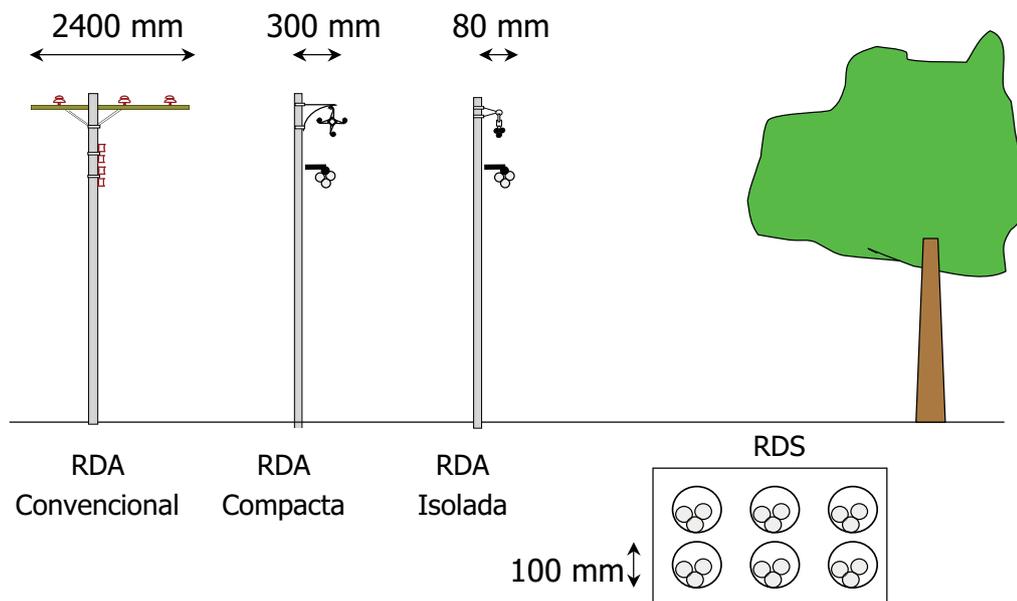
Property of Prysmian, Inc.



Evolução da redes



Tipos de redes de distribuição





Características das redes

- **RDA convencional:**
 - baixo investimento inicial (materiais simples e usados em larga escala há décadas)
 - altos custos de operação e podas (US\$ 10 por árvore, de US\$ 4 a 7 milhões por ano)
- **RDA compacta e RDA isolada:**
 - custos menores de operação e podas
 - menor custo global
- **RDS:**
 - maior confiabilidade e segurança
 - valorização da área
 - maior integração com meio ambiente



Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.

Comparação entre redes

	RDA convencional	RDA compacta	RDA isolada	RDS
Confiabilidade	Baixa	Média	Alta	Muito alta
Segurança	Baixa	Média	Alta	Muito alta
Interferência com arborização	Muito alta	Alta	Média	Nenhuma
Derivações	Simple	Simple	Complexas	Complexas
Resistência a descargas atmosféricas	Baixa	Média	Alta	Alta
Localização de falhas	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil
Campo elétrico	Aberto	Aberto	Confinado	Confinado
Campo magnético	Médio	Baixo	Baixo	Baixo
Investimento inicial	100	120 a 140	150 a 170	180 a 800

Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.



Cabos de energia para redes subterrâneas de distribuição primária

Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.



Comparação entre isolantes

NBR 6251 apresenta 5 tipos de materiais para isolação de cabos MT:

- EPR
- HEPR
- EPR 105
- XLPE
- TR - XLPE



Comparação entre isolantes

- EPR e HEPR - Temperatura máxima de operação 90°C

EPR (Borracha - Copolímero Etilenopropileno)

Material bastante utilizado no passado na Europa e no Brasil;
EPR isolante de primeira geração, sua utilização em queda;
Necessário espessura de isolação plena.

HEPR (Borracha - Copolímero Etilenopropileno)

Material bastante utilizado na Europa e no Brasil;
HEPR isolante de nova geração;
Possibilidade de utilização espessura coordenada
Cabos mais compactos.

Comparação entre isolantes

- EPR 105 - Temperatura máxima de operação 105°C

Isolante em EPR de última geração

Maior capacidade de condução de corrente;
Largamente utilizado na Europa, Brasil e USA;
Possibilidade de utilização espessura coordenada
Cabos mais compactos.



Comparação entre isolantes

- XLPE e TR-XLPE - Temperatura máxima de operação 90°C

XLPE (Polietileno reticulado)

Material utilizado em cabos de média e alta tensão;

Bastante utilizado nos EUA;

Devido a sua higroscopicidade, utilizado com blindagem (Al, Pb, etc);

Sem blindagem material mais propenso a formação de arborescência.

TR-XLPE (Polietileno reticulado resistente a arborescência)

Mesmas características do XLPE porem mais resistentes à formação de arborescência.

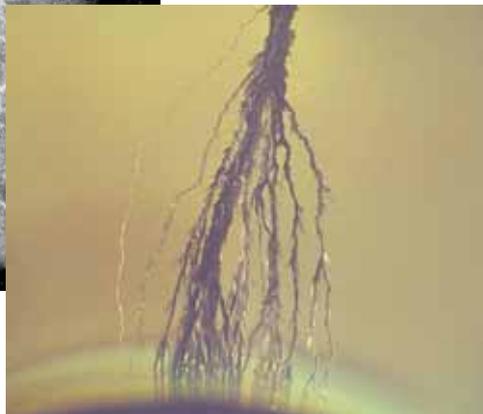
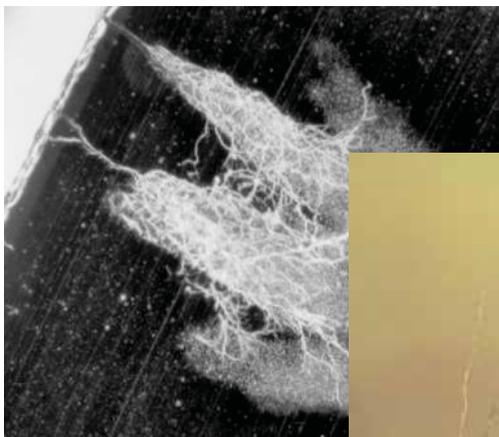
Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.



Efeitos da Arborescência

- Arborescência - *fenômeno de water tree (vida útil):*



Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.



Descargas Parciais



Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.

Prevenção - maior longevidade

Water tree:

- Requer presença de água e campo elétrico
- Origem em defeitos (vazios, contaminantes, protrusões)
- Estrutura não condutora com água
- Reduz a rigidez dielétrica

Abordagem sistêmica contra water tree:

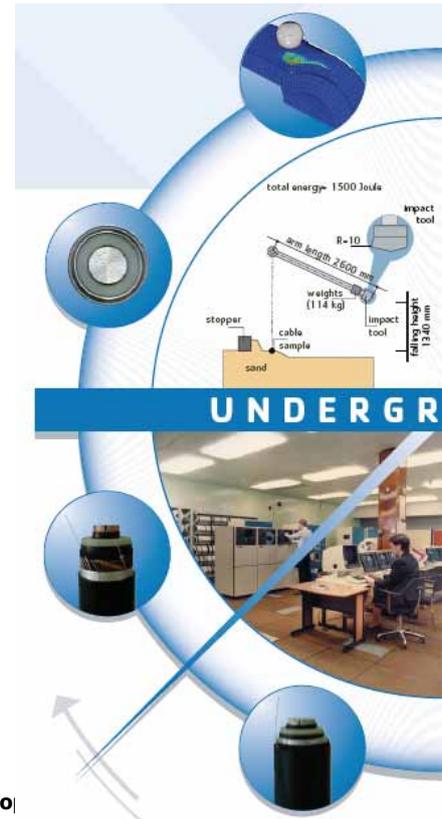
- Processo: extrusão tripla, dry curing
- Projeto wet design: materiais EPR, TR-XLPE
- Projeto dry design: cabos com bloqueios e cobertura
- Armazenagem com pontas fechadas
- Boas práticas de instalação e montagem de acessórios



- Condutor: cobre o alumínio;
- Bloqueio longitudinal contra penetração de umidade;
- Isolação em EPR (EPR105);
- Cobertura em PE resistente a umidade.
- Camadas semicondutoras e isolamento aplicads simultaneamente (tríplice extrusão).

Rede de Distribuição

Pro



Cabos de energia para redes subterrâneas de distribuição secundária



Alumínio:

- Danos na isolação de cabos de BT:
 - formação de hidróxido de alumínio
 - ruptura da isolação;

Cobre:

- Menor dependência especialização da mão de obra:

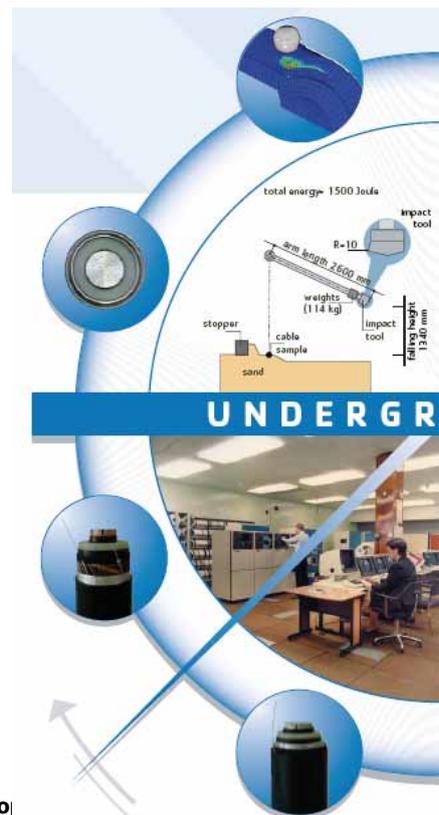


Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.

XLPE / EPR

- Os dois materiais apresentam bom desempenho;
- XLPE em monocamada é a opção mais utilizada (NBR 7285)



Rede de Distribuição

Pro]



Barramento para baixa tensão

Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.



Brarramento multi tomadas para BT

▪ Construções:

- Derivações para cabos com seções de 16 a 185 mm², em cobre ou alumínio.
- Disponíveis com 2 a 8 tomadas.



Rede de Distribuição

Property of Prysmian, Inc.