SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
I-313.0021	PARÂMETROS DE ESCOLHA DE UTILIZAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO	1/21

1. FINALIDADE

Definir os parâmetros de escolha de utilização para os padrões de redes de distribuição de média tensão até 34,5kV estabelecidos pela Celesc Distribuição S.A. – Celesc D a serem aplicados em toda sua área de concessão.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todas as áreas da Celesc D, empreendedores, empreiteiras e outros que prestam serviços de projetos e construção de redes de distribuição de energia elétrica.

3. ASPECTOS LEGAIS

a) NBR 15688 – Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;

b) NBR 15992 – Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores para Tensões até 36,2 kV;

c) NBR 16615 – Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Multiplexados Autossustentados;

d) IEC/TS 60815-1 – Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles;

e) Norma Regulamentadora – NR-10;

f) E-313.0002 – Estruturas para Redes Aéreas Convencionais de Distribuição;

g) E-313.0085 – Estruturas para Redes de Distribuição Aérea com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores – Rede Compacta;

g) I-313.0023 – Loteamentos com Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica;

i) NE-111E – Padrões para Estruturas de Redes de Distribuição Aérea Primária Multiplexada;

j) NE-166E – Estruturas para Redes Aéreas Convencionais de Distribuição com Cabo Protegido até 25kV – Rede Compacta Simples – CS;

k) NE-147E – Loteamentos com Redes de Distribuição Subterrâneas.

4. CONCEITOS BÁSICOS

4.1. Área Urbana

É a área interna ao perímetro urbano de uma cidade ou via, definida por lei municipal.

4.2. Alta Poluição

Áreas com alta densidade de indústrias, subúrbios de grandes cidades com alta densidade de sistema de calefação e áreas próximas ao mar ou expostas a ventos relativamente constantes provenientes do mar. Equivalente ao nível pesado (III) da IEC 60815-1.

4.3. Extra-Alta Poluição

Áreas geralmente de moderada extensão, sujeitas a depósitos de poluentes condutivos e/ou efluentes industriais que formam depósitos condutivos particularmente espessos, áreas muito próximas à costa e expostas à maresia (*spray*) ou a ventos muito fortes provenientes do mar, áreas desérticas, caracterizadas por longos períodos de estiagem, expostas a ventos fortes que carregam sal e areia, sujeitas à condensação regular. Equivalente ao nível muito pesado (IV) da IEC 60815-1.

4.4. Sobretensões Induzidas

Tensões induzidas nos condutores da rede de distribuição devido ao campo eletromagnético gerado pela corrente de descarga atmosférica de incidência indireta e próxima ao sistema afetado. As amplitudes são elevadas, podendo atingir valores superiores ao Nível Básico de Isolamento (NBI) da instalação.

4.5. Fator de Blindagem

O fator de blindagem é um índice que demonstra o quanto a rede é susceptível a descargas diretas. Um fator de blindagem 0 representa uma linha em um terreno plano sem blindagem por objetos próximos, e um fator 1 representa uma linha totalmente blindada de descargas diretas.

4.6. Indicador de Continuidade

São indicadores estabelecidos pela ANEEL para verificação da continuidade do serviço público de distribuição de energia elétrica prestado, representando, respectivamente, o tempo (DEC – Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e o número de vezes (FEC – Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) que uma unidade consumidora ficou sem energia elétrica para o período considerado (mês, trimestre ou ano).

4.7. Manutenção Preventiva

Tipo de manutenção periódica baseada em inspeção das estruturas, condutores e equipamentos, especialmente na verificação de pontos quentes em conexões, contatos e fuga de corrente em isoladores, entre outros. Além desses pontos, a manutenção preventiva engloba a poda das árvores e a retirada de objetos da rede.

4.8. Manutenção Corretiva

Tipo de manutenção necessária para reestabelecer as condições normais de funcionamento e operação da rede elétrica. Durante essa manutenção, ocorrem as substituições de material danificado, além das manobras necessárias para a execução dos serviços na rede.

4.9. Custo Inicial de Instalação

Custo referente aos valores financeiros dispendidos para aplicar os materiais e executar os serviços de implantação de uma rede de distribuição de energia.

5. PROCEDIMENTOS GERAIS

5.1. Padrões de Rede

São cinco os padrões construtivos para redes de distribuição da Celesc D e a escolha deve observar os parâmetros estabelecidos nesta Instrução Normativa, salvo nos casos considerados especiais em que a Celesc D deve ser formalmente consultada.

a) rede convencional;

b) rede compacta;

c) rede compacta simples;

d) rede multiplexada;

e) rede subterrânea.

5.1.1. Rede Convencional

A rede convencional é também conhecida como "rede nua", pois tem como característica preponderante o uso de condutores nus de alumínio ou cobre. Devido ao custo de esse tipo de condutor ser relativamente menor que dos condutores protegidos ou isolados, o custo de instalação da rede convencional é relativamente inferior quando comparado ao custo de instalação de rede protegidas ou isoladas.

Porém, o uso de condutores nus em instalação aérea proporciona uma vulnerabilidade maior aos efeitos causados pelas condições ambientais e susceptibilidade a toques eventuais, muito comuns em áreas arborizadas. Isto acarreta em maior frequência de inspeções para verificação das condições dos materiais e em serviços de poda de vegetação periódicas, o que torna os custos de manutenção mais elevados quando comparados aos custos de manutenção de redes protegidas ou isoladas.

Também possui vulnerabilidade quanto a descargas atmosféricas e tensões induzidas que podem produzir surtos de tensão de valores elevados capazes de romper o isolamento da rede causando curto-circuito e consequente atuação das proteções elétricas ocasionando o desligamento do circuito. O uso de para-raios ao longo do circuito ajuda a minimizar os efeitos desses surtos de tensão.

Essas características trazem para esse tipo de padrão uma confiabilidade menor quando comparada os outros padrões de rede existentes.

O uso de condutores de cobre é recomendado para ambientes agressivos, como regiões costeiras com alto grau de salinidade ou regiões industriais com alto grau de poluição corrosiva.

O padrão mais difundido de rede convencional é a estrutura com isoladores fixados em cruzeta. Nessa estrutura, os cabos ficam dispostos horizontalmente na cruzeta ocupando

menos espaço vertical no poste. A disposição dos cabos nas cruzetas permite distâncias maiores entre os cabos, o que facilita na montagem das estruturas com equipamentos e na realização dos serviços de manutenção. O maior espaçamento entre cabos contribui para segurança da equipe de manutenção na atuação em linha viva.

Suas montagens padrões são do tipo N (Normal), M (Meio-beco) e B (Beco), esta última muito utilizada para aumentar o afastamento elétrico de obstáculos existentes no trajeto da rede.

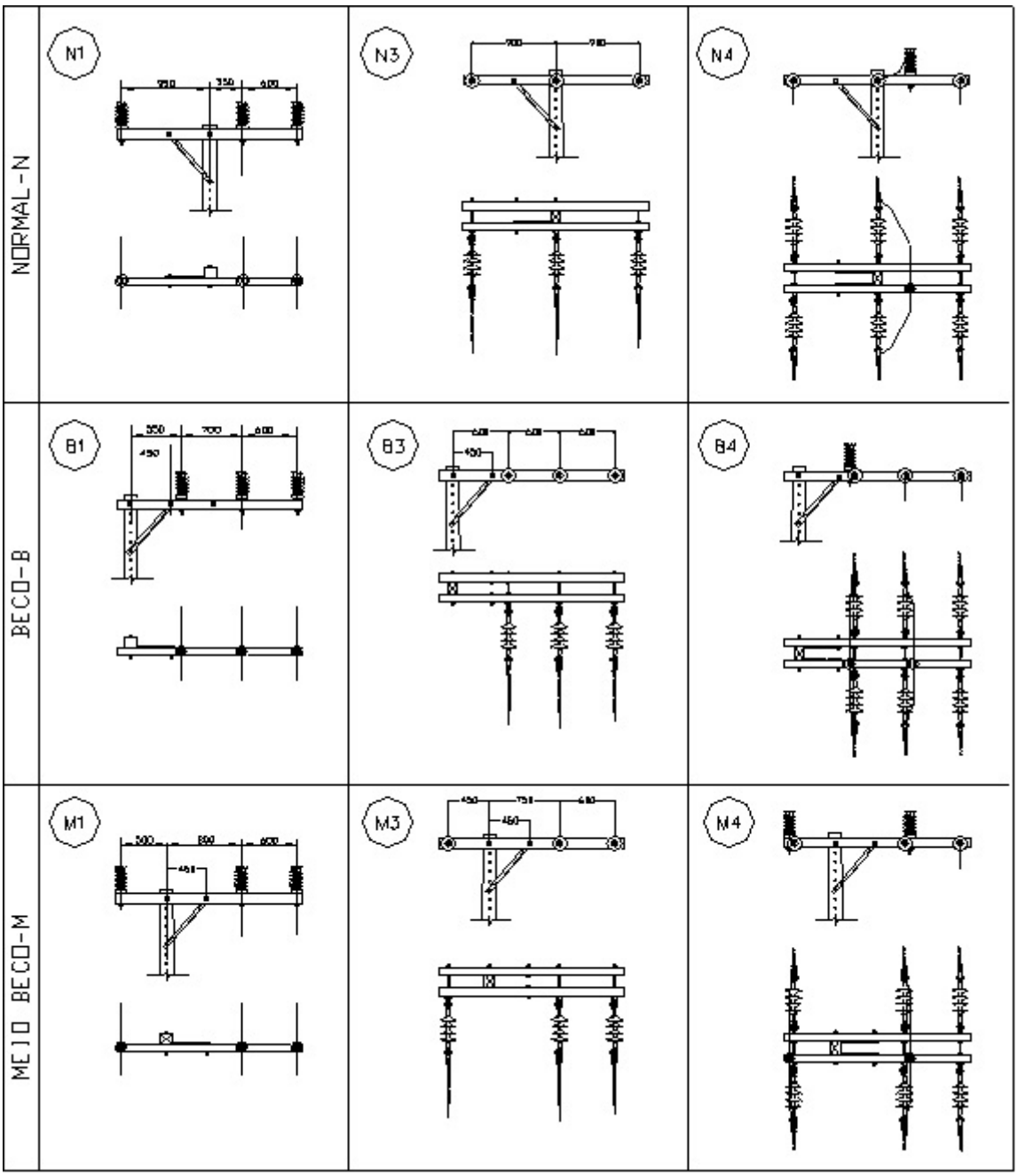

Figura 1 – Rede convencional

A área de concessão da Celesc D abrange algumas regiões com áreas costeiras e industriais com alto grau de poluição, ambientes críticos para o isolamento elétrico do sistema e para as ferragens utilizadas, aumentando a frequência de manutenção e possíveis índices de descontinuidade.

Para redes convencionais aplicadas nessas áreas é recomendado o uso de isolador com perfil protegido, conhecido como isolador híbrido, próprio para aplicação nesses ambientes devido a sua característica de manter a distância de escoamento do isolador protegida contra o acúmulo de poluentes. Esse tipo de isolador, quando comparado aos convencionais com perfil aberto, aplicados em áreas de poluição, chega a ter uma corrente de fuga até 1.000 vezes menor. Essa característica dispensa as intervenções periódicas das equipes de manutenção para lavação destes, reduz os desligamentos por falhas em isoladores e pode contribuir para redução das perdas no sistema elétrico nessa aplicação.

Nesses ambientes agressivos, é recomendado o uso de condutores de cobre.

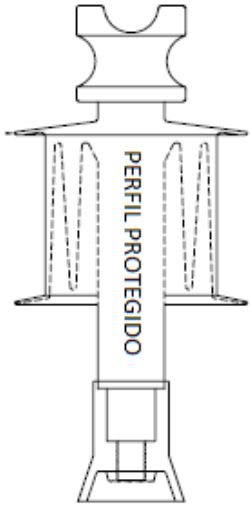

Figura 2 – Rede convencional com isoladores híbridos

As redes convencionais também podem ter estruturas denominadas tipo Pilar, em que o isolador é fixado diretamente no poste por meio de ferragens adequadas e os cabos são dispostos verticalmente, sem a necessidade de cruzetas para sua montagem. O menor número de materiais utilizados para essa estrutura proporciona um custo de instalação relativamente mais baixo que todos os demais tipos de estruturas.

A disposição vertical reduz a área de ocupação horizontal dessa rede, o que a deixa menos susceptível a projeção de galhos de árvores. Em estruturas com equipamentos é utilizada cruzeta para aumentar a segurança nos serviços de operação e manutenção da rede.

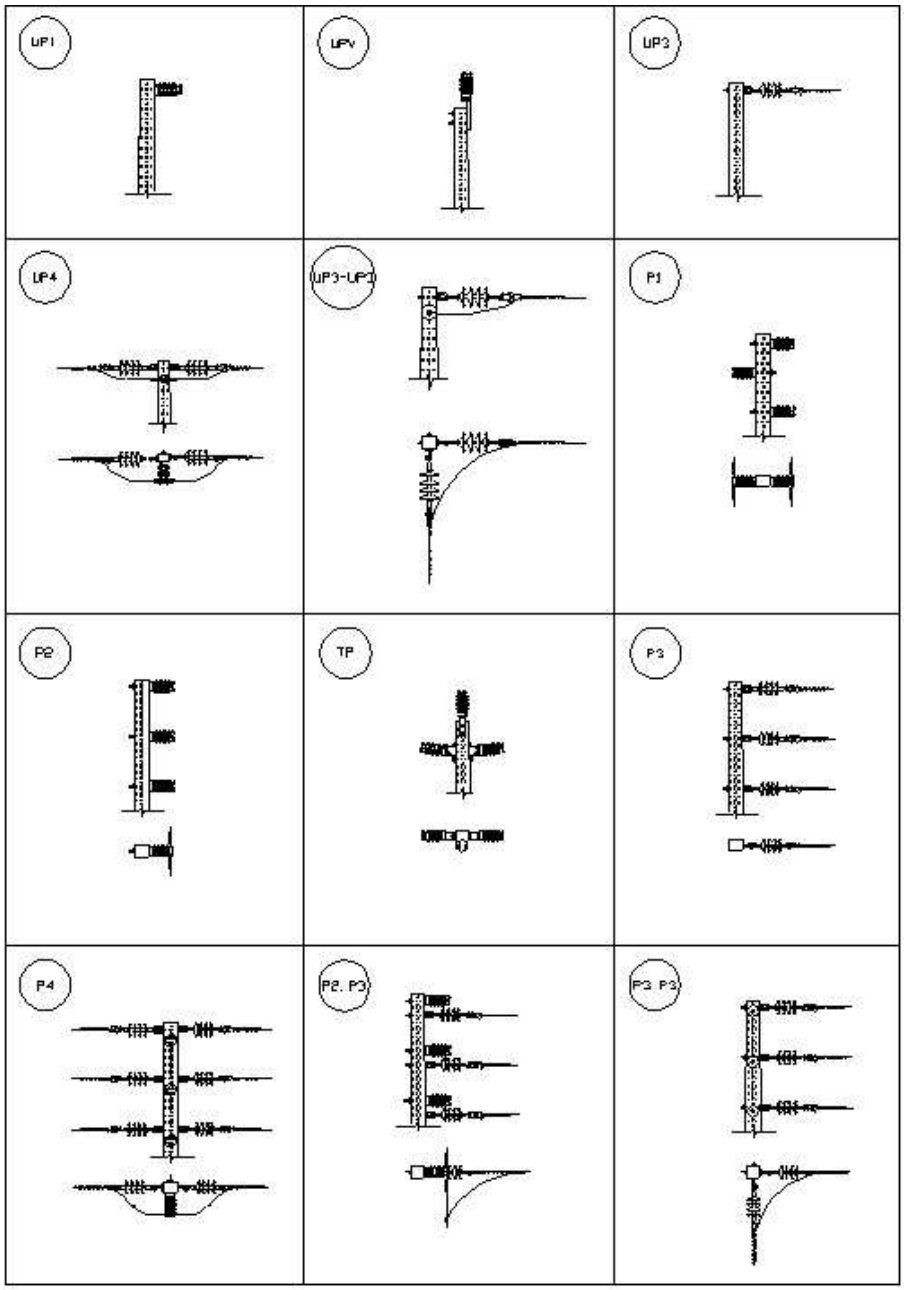

Figura 3 – Rede convencional tipo pilar

5.1.2. Rede Compacta

A rede compacta é uma rede de distribuição aérea protegida composta por cabos cobertos, que além do elemento condutor em alumínio, também possui uma cobertura polimérica que protege o condutor quanto a toques eventuais. Além do custo maior do condutor em relação aos cabos nus, eventualmente pode requerer o uso de uma maior quantidade de postes, o que aumenta os custos totais da obra. Por outro lado, melhora a sua robustez e confiabilidade da rede, e contribui para a redução no índice de descontinuidade, principalmente quando aplicada em áreas sujeitas a toques eventuais, o que pode viabilizar a sua utilização, mesmo requerendo um investimento inicial mais elevado que o das redes convencionais.

Esse tipo de rede é apropriado para regiões arborizadas, tanto em áreas urbanas como áreas rurais, que estão mais sujeitas a toques eventuais de vegetação ou animais, os quais podem provocar desligamento de trecho da rede ou de um circuito alimentador inteiro.

Da mesma forma que as redes convencionais, as redes compactas também possuem uma vulnerabilidade eletromagnética quanto a descargas atmosféricas e tensões induzidas, o que aumenta os riscos de ocorrências de desligamentos originados pela atuação das proteções elétricas devido a curto-circuito provocado por surtos de tensão de valores elevados capazes de romper o isolamento da rede. A prática de aterrar o condutor mensageiro regularmente pode melhorar significativamente o desempenho desse tipo de rede frente a tensões induzidas por descargas atmosféricas, se comparado às redes convencionais.

Para os aspectos de segurança que envolvam construção, operação e manutenção, a rede protegida deve ser tratada como rede aérea nua, pois seus condutores e acessórios são considerados energizados quando a rede não estiver desligada e devidamente aterrada.

As redes aéreas protegidas têm restrição de aplicação em ambientes agressivos, como regiões costeiras com alto grau de salinidade ou regiões industriais com alto grau de poluição corrosiva, pois os acessórios poliméricos não são adequados para suportar a agressividade do ambiente. Nessas áreas, deve-se obedecer ao recomendado pelas normas específicas do padrão adotado de rede protegida.

O padrão mais difundido de rede compacta é a estrutura com cabos protegidos apoiados em espaçadores losangulares sustentados por cabo mensageiro. Nessa estrutura, as distâncias entre os cabos são reduzidas e ficam dispostos losangularmente, ocupando menos espaço no poste. Isso propicia a sua aplicação para saídas de subestações e locais em que é necessário mais de um alimentador por poste, visto que a sua estrutura reduzida viabiliza a construção de circuitos múltiplos num mesmo poste, o que reduz os custos na construção da rede.

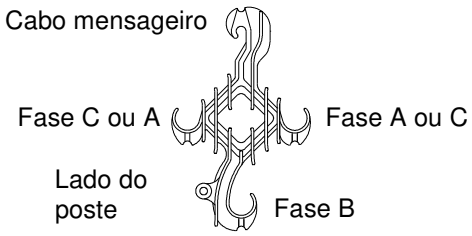

Figura 4 – Espaçador losangular para rede compacta

Suas montagens básicas são do tipo CE1A (tangente), CE2 (tangente com ângulo), CE3 e CE4 (ancoragem).

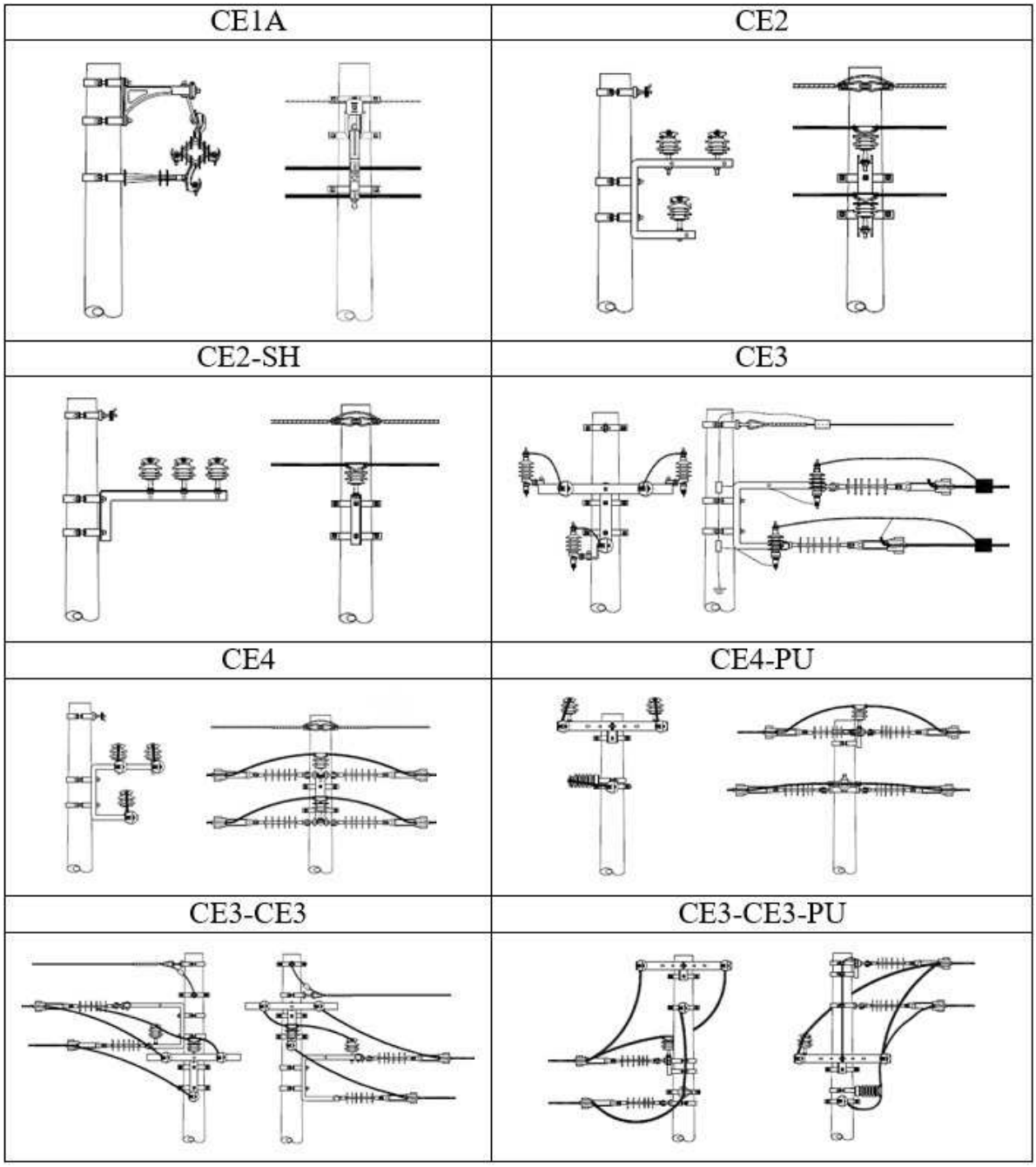

Figura 5 – Estruturas básicas de rede compacta

Devido a essa compactação, para a instalação de equipamentos de chaveamento, proteção ou transformação é necessário utilizar estruturas de transição com uso de cruzeta, que ampliam os espaçamentos entre os cabos, permitindo as conexões seguras dos equipamentos.

A rede compacta também tem a vantagem de reduzir os custos com o manejo de vegetação, pois a área de poda necessária é reduzida, o que minimiza os custos operacionais. Essa característica, por consequência, traz benefícios ao meio ambiente, pois tanto para a construção como durante a manutenção geralmente ocorre a redução da necessidade de supressão de vegetação. Por isso, sua utilização é recomendada em trechos com presença de fragmentos de vegetação nativa ou reflorestamentos.

Figura 6 – Circuitos múltiplos de rede compacta

5.1.3. Rede Compacta Simples

Esta é uma rede compacta que também utiliza cabos cobertos, ou protegidos, por camada polimérica, porém, com estruturas próprias para uso rural, com cabos autossustentados sem a utilização de espaçadores losangulares e cabo mensageiro, por isso a denominação de rede compacta simples. Nesta, os cabos autossustentados são ancorados em isoladores poliméricos tipo bastão através de grampos específicos e apoiados em isoladores pilar fixados em cruzetas ou diretamente em postes. Por utilizar menos materiais, esse tipo de estrutura possui o custo de implantação mais reduzido que a rede compacta com espaçadores e cabo mensageiro tradicional. Contudo, devido ao peso excessivo dos cabos protegidos autossustentados e a dificuldade de ancoragem desse tipo de cabo, essa estrutura está limitada a utilização de cabos até 35 mm².

Nesse tipo de rede, pode-se esperar um desempenho similar ao das redes convencionais no que concerne a sobretensões ocasionadas por descargas atmosféricas (diretas ou indiretas).

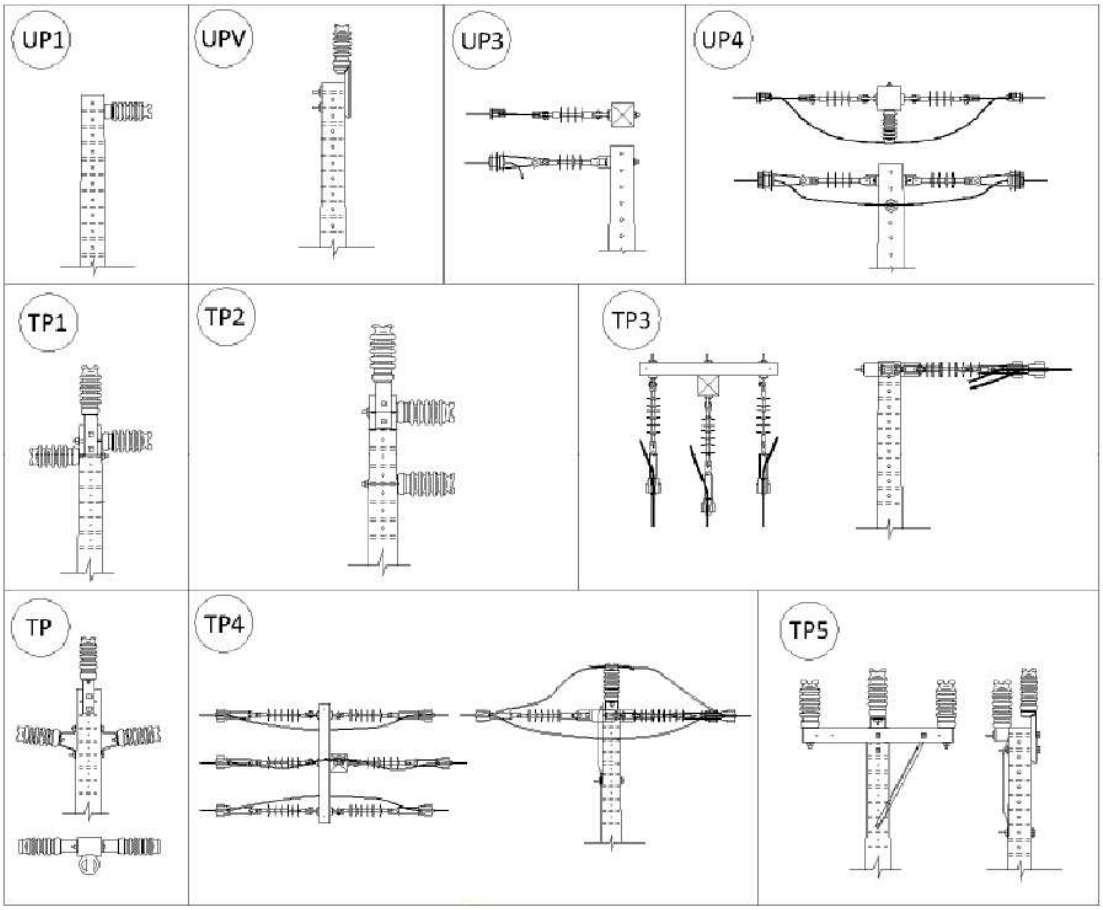

Figura 7 – Estruturas básicas de rede compacta simples

Esse tipo de rede é recomendado para áreas rurais, arborizadas e com baixa densidade de carga.

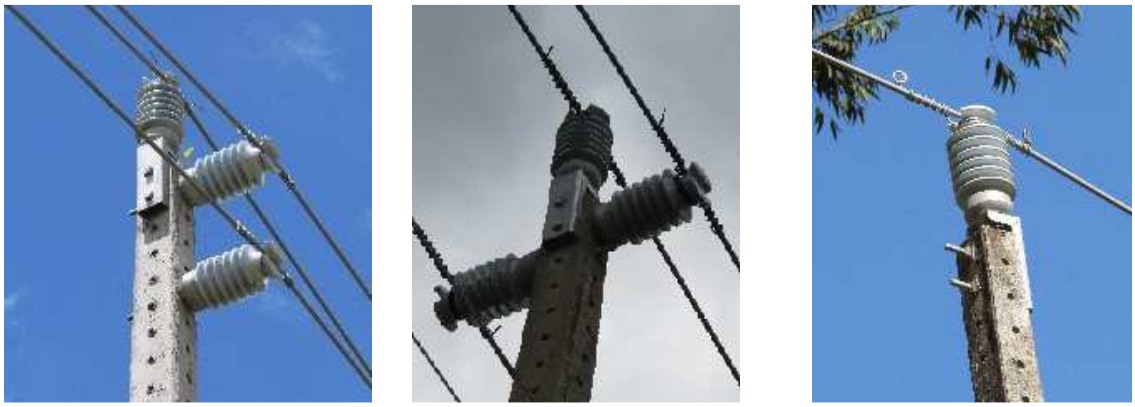

Figura 8 – Estruturas básicas de rede compacta simples

Em regiões costeiras com alto grau de salinidade ou regiões industriais com alto grau de poluição corrosiva deve obedecer ao distanciamento recomendado pelas normas especificas desse padrão.

5.1.4. Rede Multiplexada

As redes multiplexadas de média tensão são redes aéreas isoladas constituídas por cabos multiplexados autossustentados fixados em postes por meio de estruturas metálicas. Esses cabos são compostos por três condutores, isolados e blindados, reunidos helicoidalmente ao redor de um cabo mensageiro de liga de alumínio que serve como sustentação. Devido ao custo desse tipo de condutor ser relativamente maior que dos condutores protegidos, o custo de instalação da rede multiplexada é relativamente superior quando comparado ao custo de instalação de redes protegidas.

Esse tipo de rede é apropriado para regiões arborizadas, tanto em áreas urbanas como áreas rurais, pois é imune a contatos de vegetação ou animais, mesmo que permanentes, ou até mesmo a objetos lançados à rede, desde que não danifique sua isolação. Devido a isso, há redução de custos com podas periódicas de vegetação, o que minimiza os custos operacionais de manutenção e, por consequência, traz benefícios ao meio ambiente, pois reduz a necessidade de supressão de vegetação.

Para a instalação de equipamentos de chaveamento, proteção ou transformação é necessária a aplicação de equipamentos apropriados para conexões isoladas sem exposição de partes energizadas, o que garante maior segurança para essas instalações.

As características dos materiais isolantes aplicados nessa rede a torna apropriada para aplicação em ambientes críticos para o isolamento elétrico, como áreas costeiras e industriais com alto grau de poluição. Mesmo nesses ambientes, a manutenção periódica não é necessária, o que reduz significativamente os custos de manutenção.

Os cabos multiplexados de média tensão possuem blindagem metálica aterrada, constituída por coroa de fios de cobre para confinamento de seu campo elétrico, o que contribui para blindagem eletromagnética da rede aérea multiplexada e diminui significativamente a exposição às influências das descargas atmosféricas e suas tensões induzidas.

Em casos em que houver transições de rede multiplexada para redes convencionais ou compactas, devem ser tomadas medidas adicionais de proteção contra sobretensão a fim de reduzir os níveis de estresse dielétrico a que podem estar sujeitos os condutores multiplexados nesses pontos.

Todas essas características proporcionam à rede multiplexada aérea excelente confiabilidade e baixos índices de desligamento quando comparados aos demais tipos de redes aéreas.

Devido ao seu custo e às vantagens apresentadas, a aplicação usual das redes multiplexadas aéreas de média tensão é recomendada para alimentadores expressos, estruturas congestionadas, locais densamente arborizados, locais com proximidade de edificações,

travessias de pontes e passarelas, locais com alto grau de poluição, ou onde se exige um nível de confiabilidade mais elevado.

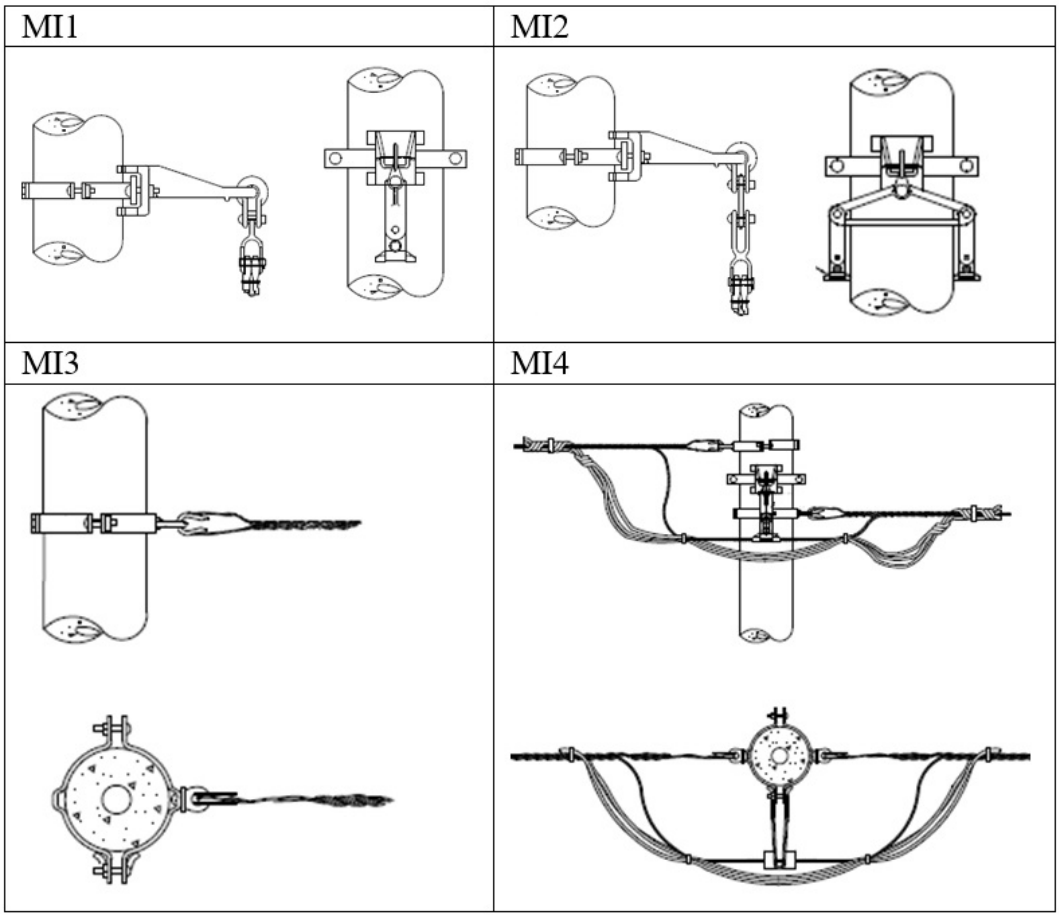

Figura 9 – Rede multiplexada de média tensão

Figura 10 – Rede multiplexada de média tensão

5.1.5. Rede Subterrânea

As redes subterrâneas consistem em cabos isolados e blindados, lançados em dutos corrugados enterrados ou dispostos em leito de cabos dentro de canaletas ou galerias enterradas. É conhecida como semienterrada quando os cabos são enterrados e os equipamentos são instalados ao nível do solo, e como totalmente enterrada quando os cabos e os equipamentos são totalmente enterrados. A escolha dos arranjos depende muito da área disponível e do limite de custo disponível.

O custo de implantação desse tipo de rede pode variar entre 6 a 10 vezes maior quando comparado aos custos de redes convencionais. A necessidade de abertura e fechamento de valas, recomposição das vias públicas e demais obras civis ainda representa em torno de 75% a 85% do custo total de implementação. Portanto, grande parte do custo da rede subterrânea é atribuída às obras civis. Em situações em que essas obras forem custeadas por terceiros, a aplicação de redes subterrâneas pode apresentar viabilidade econômica.

Por ser subterrânea, esse tipo de rede não possui custos com podas de vegetação, o que minimiza os custos operacionais de manutenção e, por consequência, traz benefícios ao meio ambiente.

As características dos materiais isolantes aplicados nessa rede possibilitam sua aplicação em qualquer ambiente. Mesmo nos ambientes críticos, a rede subterrânea não necessita de manutenção periódica, o que contribui para a redução dos custos de manutenção.

Os cabos isolados de média tensão possuem blindagem metálica aterrada, constituída por coroa de fios de cobre para confinamento de seu campo elétrico, o que contribui para blindagem eletromagnética da rede subterrânea e diminui significativamente a exposição das influências das descargas atmosféricas e suas tensões induzidas.

Para a instalação de equipamentos de chaveamento, proteção ou transformação é necessária a aplicação de equipamentos apropriados para conexões isoladas sem exposição de partes energizadas, o que garante maior segurança para essas instalações. Esses equipamentos podem ser instalados ao nível do solo ou enterrados. Neste último caso, os equipamentos devem ser submersíveis, apropriados para operar em caixas subterrâneas alagadas.

As redes subterrâneas são as que necessitam de maior investimento inicial para sua construção, porém, são as que apresentam maior confiabilidade, redução significativa das interferências externas, aumento da segurança da população através da evolução tecnológica de seus equipamentos e instalações, incremento na valorização estética, baixos índices de desligamento e menores custos com operação e manutenção ao longo do tempo. Porém, em caso de falhas permanentes, geralmente os reparos são mais demorados e requerem a preparação adequadas dos profissionais que executam a manutenção.

Normalmente, áreas com densidade de carga superior a 10 MVA/km² apresentam viabilidade para esse tipo de rede, pois sua baixa taxa de falhas e baixos custos operacionais ao longo do tempo compensam o elevado investimento inicial. Áreas de menor densidade de carga também podem apresentar viabilidade econômica, sendo necessária a realização de estudos específicos.

Vale salientar que nos projetos de implantação devem ser avaliadas todas as interferências subterrâneas existentes ou possíveis de existir para evitar futuros transtornos de manutenção. As interferências podem vir de tubulações de água e esgoto, gasodutos, oleodutos, crescimento de raízes da vegetação local, cursos subterrâneos d'água, nível de lençol freático, ou qualquer outra instalação subterrânea existente no local.

Locais densamente arborizados, condomínios, áreas históricas, travessias de avenidas e rodovias, locais com alto grau de poluição, proximidade de aeroportos, locais com alta densidade de carga ou atendimentos onde se exige um nível de confiabilidade mais elevado, são aplicações usualmente viáveis para esse tipo de instalação.

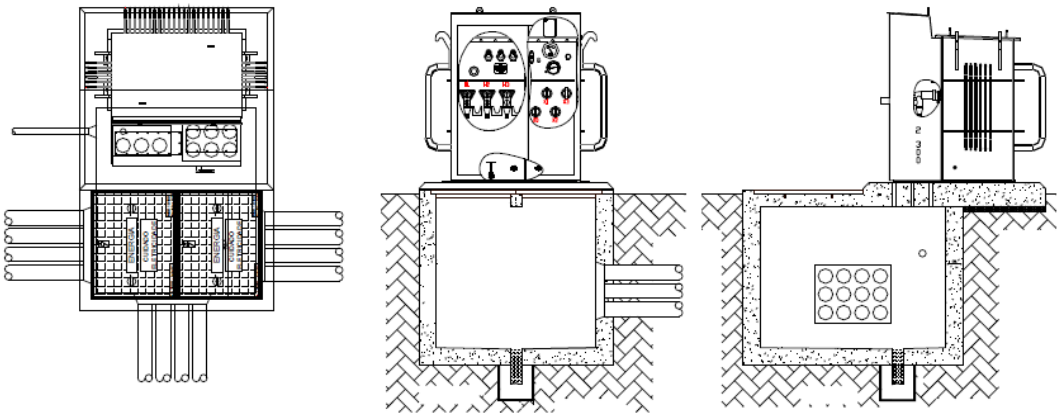

Figura 11 – Banco de dutos em rede subterrânea

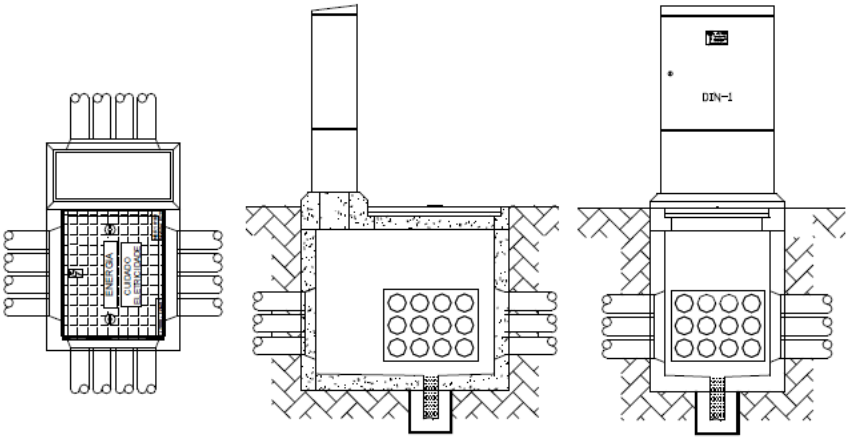

Figura 12 – Quadro pedestal em rede subterrânea

Figura 13 – Banco de dutos em rede subterrânea

5.2. Parâmetros de Escolha

A decisão sobre o padrão de rede a ser utilizado em cada trecho da rede a ser construída ou reformada deve ser realizada pelo projetista responsável e ter como base os seguintes parâmetros de escolha, considerando as características verificadas *in loco*:

a) segurança;

b) meio ambiente;

c) viabilidade econômica;

d) viabilidade técnica;

e) confiabilidade;

5.2.1. Segurança

O padrão construtivo aplicado deve garantir a segurança do trabalhador e da população.

5.2.2. Meio Ambiente

O padrão construtivo aplicado deve buscar minimizar a interferência no meio ambiente.

Para áreas arborizadas ou passíveis de serem impactadas pelo crescimento de vegetação são recomendados os tipos de redes que provocam menor impacto ambiental e reduzem a área de poda (menor custo com manutenção), como redes compactas, redes compactas simples, redes multiplexadas ou redes subterrâneas. Abaixo, seguem figuras ilustrativas da área de poda dos diferentes tipos de rede aérea.

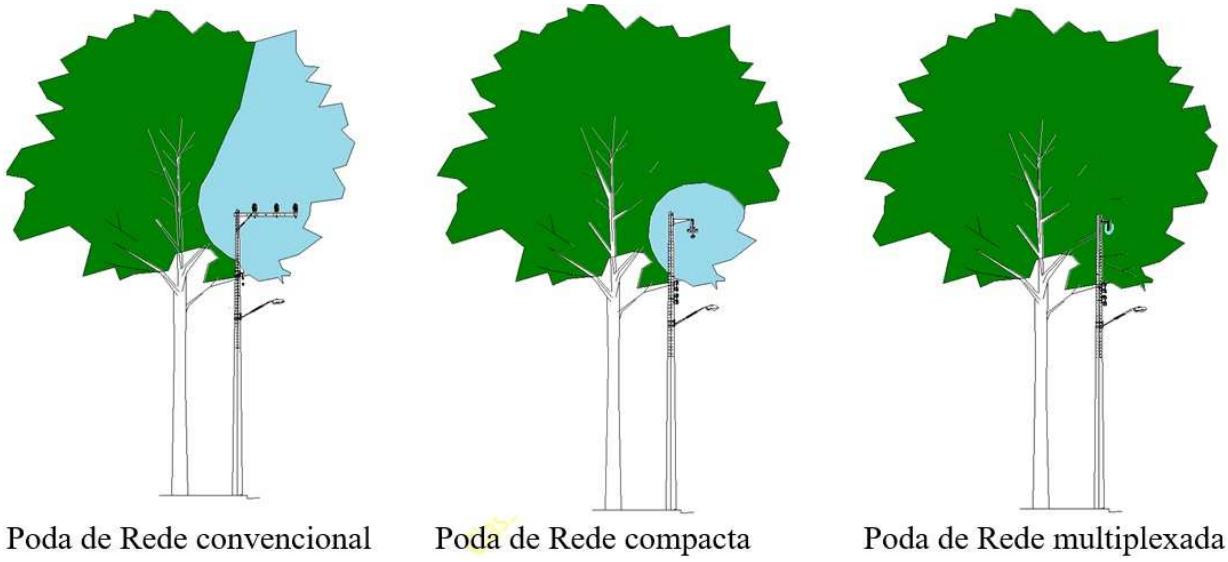

Figura 14 – Área de poda – comparação entre a rede convencional e protegida

Em áreas de elevada poluição, como locais com indústrias ou armazéns que emitem resíduos sólidos suspensos no ar, como por exemplo, minério de ferro e cimento, resíduos de grãos e áreas industriais com atmosfera de enxofre e, principalmente, locais com elevado nível de salinidade, o padrão mínimo a ser utilizado é a rede convencional com isoladores com perfil protegido, que têm maior vida útil, melhor desempenho e baixa corrente de fuga quando exposta à poluição. As redes multiplexadas e subterrâneas também podem ser aplicadas nesses locais. Cabe ressaltar que as redes compactas não devem ser utilizadas nesses locais. As normas específicas de cada tipo de rede devem ser consultadas para verificação dos limites de proximidade desses locais.

Em áreas com alta incidência de descargas atmosféricas e alta taxa de desligamentos por essa causa, devem ser adotadas soluções técnicas que minimizem os problemas de desligamentos devidos a tensões induzidas provocadas por descargas atmosféricas. A aplicação de para-raios ao longo da rede (a cada 200 m mínimo), o aumento do Nível Básico de Isolamento (NBI) dos isoladores (NBI 170kV) ou utilização de cabos guarda ou cabos para-raios (aterrados a cada 200 m no mínimo) são exemplos de soluções. A Figura 10 apresenta um exemplo de uma técnica para mitigação desse efeito aplicada a redes convencionais ou compacta simples (utilização de cabos guarda). As redes compactas, multiplexadas e subterrâneas são menos

afetadas por esse tipo de problema.

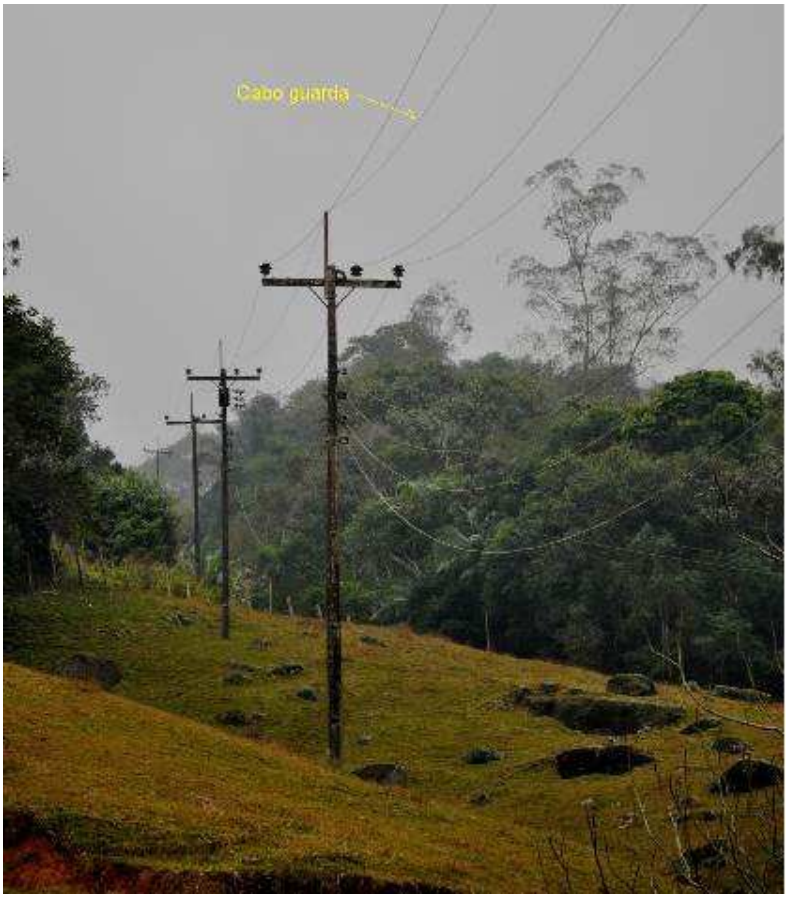

Figura 15 – Rede convencional com cabo guarda

5.2.3. Viabilidade Econômica

O padrão construtivo aplicado também deve otimizar o custo inicial do investimento sem perdas acentuadas no desempenho da rede. Os ganhos e perdas econômicas desses critérios devem ser balanceados de forma a otimizar o investimento e, consequentemente, garantir a viabilidade econômica da aplicação.

Cabe ressaltar que o padrão de rede com menor custo inicial de investimento pode não representar o melhor retorno financeiro, pois seus custos operacionais de manutenção ou as violações nos indicadores de qualidade causados por sua menor confiabilidade podem acarretar em baixo retorno financeiro e prováveis prejuízos operacionais para empresa.

5.2.4. Viabilidade Técnica

O padrão construtivo aplicado deve respeitar as restrições técnicas de utilização, como afastamentos mínimos de edificações, alturas mínimas de vias de circulação de veículos e pedestres, espaçamentos mínimos entre circuitos, limites de proximidade de áreas com elevado nível de poluição atmosférica e demais recomendações previstas nas normas específicas de cada tipo de rede.

A escolha do padrão construtivo deve observar a viabilidade técnica para as condições existentes no local de aplicação, como:

a) existência de edificações, pontes, viadutos, passarelas;

b) necessidade de travessia de rodovias, ferrovias, rios, vales;

c) existência de vegetação;

d) nível de agressividade ambiental;

e) fator de blindagem contra descargas atmosférica;

f) densidade de carga local a ser atendida;

g) nível de confiabilidade admitido para o atendimento;

h) possibilidade de ampliação futura.

Essas avaliações visam à garantia de segurança ao trabalhador e à população, à redução de manutenção periódica na rede elétrica, à redução de desligamentos por toques acidentais de vegetação ou animais, à redução de desligamentos devido a descargas atmosféricas, bem como também evitar intervenções precoces na rede devido a ampliações ou à restrição de espaço no posteamento existente.

5.2.5. Confiabilidade

O padrão construtivo aplicado deve buscar o desempenho adequado para cada trecho de rede, considerando as características locais e os limites regulatórios de qualidade dos serviços de cada conjunto elétrico, minimizar os desligamentos, principalmente os causados por agentes externos (vegetação, descargas atmosféricas etc.).

6. DISPOSIÇÕES FINAIS

Todos os detalhamentos de cada tipo de rede estão dispostos nas normas especificas do padrão de rede correspondente, os quais devem ser consultados sempre que necessário.

Esta Instrução Normativa não se aplica a redes secundárias. Para estas, deve ser utilizado o padrão com condutores aéreos isolados multiplexados no caso de rede aérea, conforme a E-313.0078, mesmo em expansões, ou o padrão de redes secundárias subterrâneas, conforme a NE-147E.

7. ANEXOS

7.1. Histórico de Revisões

7.1. Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
0	Outubro 2011	Emissão	DPEP/DVEN
1ª	Dezembro 2012	Item 3 – inclusão da NBR 15992; Item 4.1. – definição de área urbana; Item 5.1.1.3. – retirado uso de cabo de alumínio revestido de cobre; Item 5.2.1. – na íntegra; Item 5.2.2. – inclusão de nota; Item 6 – retirado expansão de rede convencional secundária.	DPEP/DVEN
2ª	Maio 2020	Na íntegra.	DPEP/DVEN
3ª	Setembro 2023	Título – Alterado de “Critérios” para “Parâmetros de escolha”; Item 1 – Alterado de “critérios” para “parâmetros de escolha”; Item 3 – inclusão da NBR 16615; Item 5.1. – Alterado de “critérios” para “parâmetros de escolha”; Item 5.1.1. – Alterado segundo, quarto e oitavo parágrafo. Item 5.1.2. – Alterado primeiro, segundo e nono parágrafo. Item 5.1.3. – Alterado primeiro parágrafo. Item 5.1.4. – Alterado segundo parágrafo. Item 5.1.5. – Alterado sétimo parágrafo. Item 5.2. – Alterado todo o parágrafo e ordem dos subitens; Item 5.2.2. – Retirado a priorização de aplicação de redes compactas e incluído textos de recomendações de escolha de redes para áreas arborizadas e para áreas com alta incidência de descargas atmosféricas; Item 5.2.3. – Alteração geral; Item 5.2.4. – Retirado a citação de priorização de aplicação de redes compactas; Item 5.2.5. – Alteração geral; Item 5.3. e seus incisos 5.3.1. a 5.3.5.	DPEP/DVEN