



COPEL
Pura Energia

**MEMORIAL DESCRITIVO ANTEPROJETO
REDE SUBTERRÂNEA
AVENIDA VISCONDE DE GUARAPUAVA
CURITIBA/PR**

SED – SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA DA DISTRIBUIÇÃO

(versão 00 - 2026)

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	4
2. RESPONSABILIDADES	5
3. ESCOPO	6
4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
4.1. Tipologia da Rede Subterrânea	12
4.2. Infraestrutura Civil da Rede Subterrânea	17
4.2.1. Levantamentos de Interferências	18
4.2.2. Compatibilização das Infraestruturas	18
4.2.3. Premissas do Projeto Civil	19
4.2.4. Caixas Padronizadas	20
4.2.5. Bancos de Dutos	21
4.2.6. Transposição Linha Férrea	26
4.2.7. Hidrografia	27
4.3. Infraestrutura Eletromecânica da Rede Subterrânea	28
4.3.1. Conexão Rodoferroviária	29
4.3.2. Conexão Mercado Municipal	30
4.4. Interferência com o Sistema Subterrâneo Reticulado	31
4.5. Obras de Rede Aérea	32
4.6. Projetos Complementares	33
4.6.1. Ramais Conexão Propriedades	35
4.6.2. Compartilhamento de Estruturas	36
5. NORMAS APLICÁVEIS	37
6. CONTRATAÇÃO PELO INTERESSADO	40
6.1. Habilitação dos Fornecedores	41
6.2. Projeto da Infraestrutura Civil da Rede Subterrânea	42
6.3. Projeto Eletromecânico da Rede Subterrânea	43
6.3.1. Premissas do Projeto Eletromecânico MT	43
6.3.2. Premissas do Projeto Eletromecânico BT	45
6.3.3. Detalhamento dos Arranjos	46
7. PROCESSO DE INCORPORAÇÃO DE OBRAS DE RDS	49

8.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	53
9.	AUTORIZAÇÕES E LICENCIAMENTO	55
10.	EXECUÇÃO DAS OBRAS	57
10.1.	Fornecimento e Inspeção de Materiais	58
10.2.	Obras Civas da Rede Subterrânea	59
10.3.	Fiscalização e Comissionamento	61
10.4.	Documentação ao final das obras	62
10.5.	Segurança	63
11.	CRONOGRAMA ESTIMADO	64
12.	BENEFÍCIOS ESPERADOS	64
13.	APÊNDICES	66

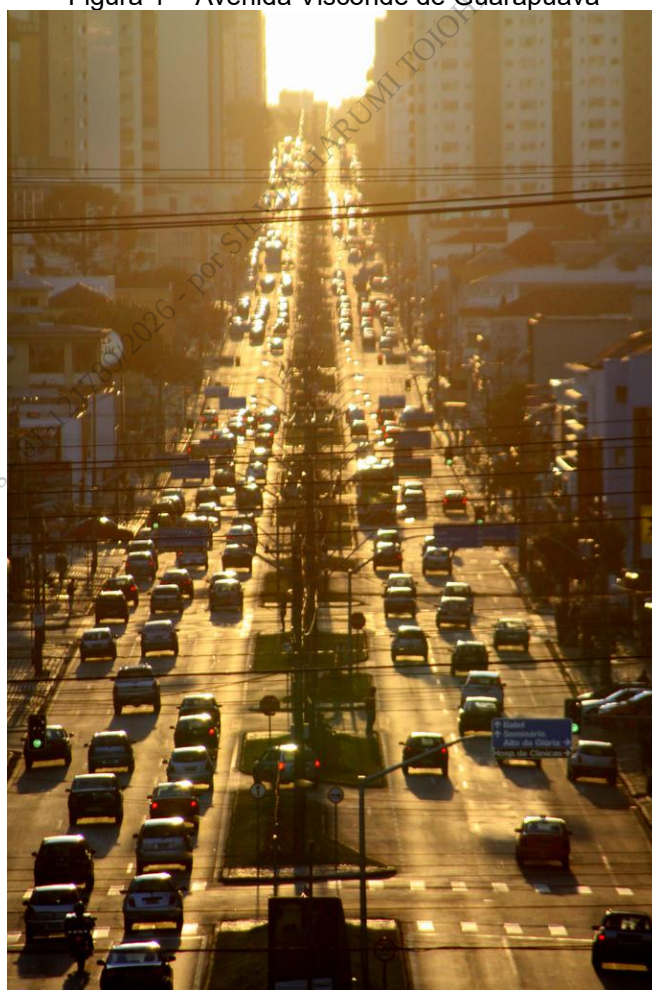
Exportado do Sistema Único de Protocolos - 01-121789/2026 - por SILVIA HARUMI TOIOHARA - Matrícula 186680 em 30/07/2026 às 15:21:35

1. OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade apresentar as diretrizes técnicas, premissas e critérios adotados para o desenvolvimento do anteprojeto de conversão das redes de distribuição de energia elétrica atualmente implantadas em sistema aéreo para sistema subterrâneo, ao longo da Avenida Visconde de Guarapuava, no município de Curitiba.

A iniciativa integra o conjunto de ações voltadas à modernização da infraestrutura urbana, promovidas pela Prefeitura Municipal de Curitiba, na qualidade de contratante da obra, a qual também definiu a abrangência, os limites físicos e as prioridades de intervenção do presente projeto.

Figura 1 – Avenida Visconde de Guarapuava



Fonte: Copel.

A elaboração deste anteprojeto foi conduzida pela Copel Distribuição, considerando as melhores práticas de engenharia, os requisitos normativos aplicáveis, os aspectos operacionais do sistema elétrico de distribuição e as condicionantes urbanísticas locais. Foram igualmente avaliados critérios relacionados à confiabilidade do fornecimento, segurança da população, mitigação de impactos visuais, interferências com demais infraestruturas existentes e viabilidade técnico-econômica da solução proposta.

Este documento tem caráter orientativo e preliminar, servindo como base para o detalhamento futuro do projeto executivo a ser contratado pelo interessado, bem como para a tomada de decisão por parte dos entes envolvidos quanto à implementação da solução de rede subterrânea no trecho em estudo.

2. RESPONSABILIDADES

De acordo com a disposição dada pela ANEEL, através da Resolução Normativa nº 1000/2021, as obras de conversão de rede aérea existente em rede subterrânea, incluindo as adaptações necessárias nas instalações afetadas, são de responsabilidade exclusiva do interessado, incluindo a Administração Pública direta ou indireta.

Do(s) empreendedor(es): o empreendedor, representado pelo contratante que assina a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, é o responsável pelo empreendimento e construção da rede subterrânea, objeto deste Manual de Instruções Técnicas, bem como, pelo custo total do empreendimento resultante das despesas de elaboração de projeto, da compra dos materiais, contratação dos serviços de construção e seu comissionamento, considerando-se estes testes e demais verificações, solicitadas ou não pela COPEL, requisitos para autorizar a energização da rede.

Do(s) responsável(is) técnico(s): os engenheiros ou técnicos ou responsáveis técnicos pelos estudos, projetos elétricos e civis, deverão considerar a aplicação das melhores técnicas disponíveis recomendadas pelas normas vigentes em suas versões mais atualizadas, independentemente da atualização deste e se comprometem desde

a apresentação da ART a responder todas as solicitações da COPEL durante as fases de projeto, construção, bem como após a energização destas instalações.

Os responsáveis técnicos responderão, respectivamente à sua participação no projeto, solidariamente com o empreendedor por quaisquer erros decorrentes de super ou subdimensionamento elétricos ou mecânicos, falha de construção, pela segurança dos trabalhadores que executarem a obra, ou pelas empresas contratadas.

Da COPEL: a COPEL não se responsabiliza pelo uso indevido do presente instrumento, bem como, por quaisquer erros de projeto e construção, mesmo que o projeto tenha sido analisado e aprovado pelos seus técnicos, nem tão pouco, com a qualidade dos materiais aplicados na construção, mesmo que tenham sido inspecionados por seus inspetores ou fiscais de construção.

A COPEL é a responsável legal, após a energização e incorporação da rede, pela operação, manutenção e expansão do sistema elétrico até o ponto de conexão.

Se comprovados problemas nos dimensionamentos elétricos e mecânicos, defeitos ocultos em materiais e equipamentos ou defeitos provocados pelo mau emprego de técnicas construtivas, as despesas decorrentes destas ampliações ou reforços serão responsabilidade do empreendedor.

3. ESCOPO

O escopo de um projeto de conversão de redes aéreas de distribuição de energia elétrica para redes subterrâneas, quando contratado pelo poder público municipal e posteriormente incorporado pela concessionária distribuidora, compreende um conjunto amplo de atividades técnicas, normativas e operacionais que visam garantir a adequada implantação, segurança e integração ao sistema elétrico existente. Inicialmente, cabe ao projeto contemplar o levantamento cadastral detalhado da infraestrutura atual, incluindo redes de média e baixa tensão, iluminação pública, ramais de ligação, equipamentos e interferências com demais utilidades (água, esgoto, telecomunicações e gás), bem como o diagnóstico das condições urbanísticas e de ocupação da área.

A partir desse levantamento, desenvolve-se o projeto básico/executivo da rede de distribuição, abrangendo a definição de traçados, dimensionamento eletromecânico, especificação de materiais e equipamentos padronizados pela

distribuidora, detalhamento de obras civis (valas, dutos, caixas de passagem, câmaras transformadoras), além dos sistemas de aterramento e proteção. Devem também ser previstos os procedimentos de transição entre redes aéreas e subterrâneas, bem como eventuais adequações no sistema existente para garantir a confiabilidade e continuidade do fornecimento.

Considerando que a obra será incorporada ao ativo da Copel, é fundamental que todo o projeto atenda integralmente às normas técnicas, padrões construtivos e requisitos regulatórios vigentes, sendo submetido à análise e aprovação prévia da Copel. Durante a fase de execução, caberá à Copel exercer a fiscalização técnica da obra, verificando a conformidade dos materiais aplicados, métodos construtivos, ensaios e comissionamento das instalações.

Por fim, o escopo contempla as etapas de testes, energização assistida e entrega da obra, incluindo a apresentação do cadastro "as built", documentação técnica completa e registros georreferenciados. Somente após a validação desses elementos e a verificação do atendimento a todos os requisitos técnicos e de segurança, a rede será formalmente incorporada ao sistema da Copel, passando a integrar sua base de ativos e operação.

O escopo a ser contratado pelo interessado deverá considerar:

- Projeto básico/executivo da rede subterrânea de distribuição de energia (civil e eletromecânico);
- Projeto básico/executivo dos ocupantes de telecomunicações dos postes da Copel que serão retirados;
- Projeto básico/executivo para adequação de infraestruturas de terceiros, se houver (ex.: galerias de drenagem, saneamento, gás, etc.);
- Projeto básico/executivo de adequação das entradas e energia das unidades consumidoras atualmente atendidas pela rede aérea;
- Elaboração do projeto básico/executivo de adequação das redes aéreas de distribuição de energia (interligações e retirada);
- Construção da infraestrutura civil da rede subterrânea de distribuição de energia;

- Recomposição da pavimentação (calçadas, asfalto e sinalização) nos trechos atingidos pela infraestrutura civil da rede subterrânea de distribuição de energia;
- Construção da infraestrutura eletromecânica da rede subterrânea de distribuição de energia;
- Construção das redes aéreas necessárias para energização da rede subterrânea de distribuição de energia no trecho;
- Adequação das instalações e transferência dos consumidores da rede aérea existente para a rede subterrânea a ser construída;
- Desmontagem da rede aérea existente, ressaltando que a desmontagem poderá ocorrer somente após a migração completa dos consumidores para a rede subterrânea, bem como a remoção das demais infraestruturas compartilhadas nos postes que são de responsabilidade das empresas responsáveis por estes ativos, como: sistemas de telecomunicações e iluminação pública.

A coordenação geral do empreendimento, incluindo tratativas com consumidores, comunidade, associações de moradores, imprensa, comerciantes, e a integração entre os diversos projetos setoriais, ficará sob responsabilidade da administração pública (IPPUC ou Prefeitura Municipal de Curitiba).

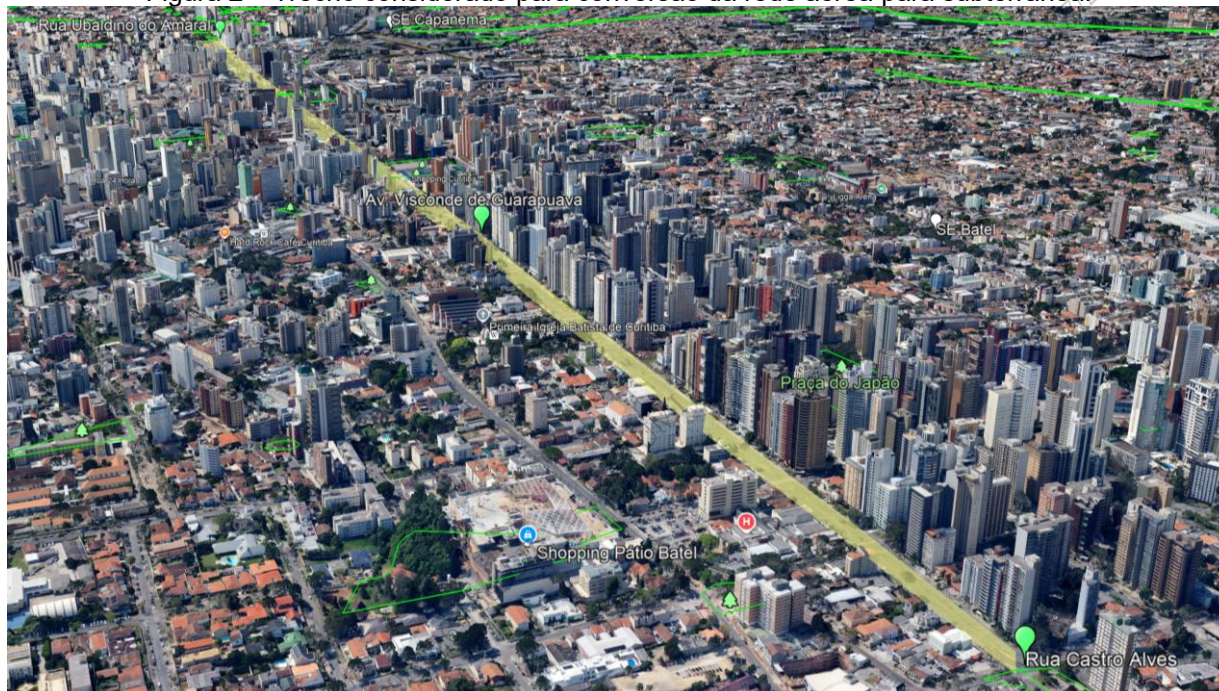
4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Avenida Visconde de Guarapuava destaca-se como um dos principais eixos estruturantes da região central de Curitiba, apresentando elevada densidade de ocupação urbana e forte predominância de uso misto do solo. Ao longo de sua extensão, observa-se a presença significativa de edificações comerciais, instituições de serviços, estabelecimentos de ensino e empreendimentos residenciais verticais, o que confere à via um papel estratégico tanto para atividades econômicas quanto para moradia. Essa diversidade de usos contribui para um fluxo intenso e contínuo de veículos e pedestres ao longo do dia, com destaque para os horários de pico, quando a avenida atua como importante corredor de deslocamento transversal na malha viária

da cidade, conectando diferentes bairros e absorvendo parcela relevante do tráfego urbano.

Conforme solicitação do IPPUC, para este estudo foi considerada a extensão da Avenida Visconde de Guarapuava, compreendida entre as ruas da Paz e Castro Alves, em um trecho de aproximadamente 3900 m.

Figura 2 – Trecho considerado para conversão da rede aérea para subterrânea.



Fonte: Copel.

A conversão da rede de distribuição de energia elétrica aérea para subterrânea em um grande centro urbano como Curitiba, é fundamental o envolvimento ativo de todos os agentes públicos, com destaque para a prefeitura. Como gestora do espaço urbano, a prefeitura tem papel central na articulação entre as concessionárias de energia, empresas de telecomunicação, órgãos de planejamento urbano e a população. Assim, a coordenação geral do empreendimento pela Prefeitura é crucial para o alinhamento dos projetos de infraestrutura, liberação de licenças, definição de prioridades e mitigação de impactos sociais e ambientais. Além disso, a coordenação promovida pela prefeitura contribui para a otimização dos investimentos públicos e privados, garantindo que as intervenções atendam ao desenvolvimento sustentável e à valorização do espaço urbano.

Diante do exposto, um empreendimento com estas características, demanda atenção e projetos de diversas utilidades públicas, como:

- ✓ Distribuição de energia elétrica;
- ✓ Telecomunicações e TV a cabo;
- ✓ Distribuição de gás natural;
- ✓ Abastecimento de água e coleta de esgoto;
- ✓ Drenagem pluvial;
- ✓ Iluminação pública;
- ✓ Mobiliário urbano e equipamentos comunitários.

Diante dessa realidade, a participação ativa da Prefeitura Municipal de Curitiba é essencial para coordenação das ações, viabilização de licenças, definição de prioridades, compatibilização com projetos urbanos e mitigação dos impactos das obras. A gestão municipal desempenha papel estratégico na articulação entre concessionárias, órgãos de planejamento urbano, empreendedores e a população afetada.

A complexidade técnica do trecho exige, no futuro projeto executivo, a realização de levantamentos detalhados da infraestrutura existente (sondagens, georadar, prospecções e cadastros), essenciais para definição do traçado dos dutos, posicionamento de câmaras e compatibilização com as demais redes enterradas.

Figura 3 – Simulação da rede totalmente enterrada.



Fonte: Copel.

O presente estudo considera algumas premissas fundamentais alinhadas com a equipe do IPPUC e que deverão ser observadas na execução do projeto Básico/Executivo, a saber:

- i. Converter as atuais redes aéreas em subterrâneas na Avenida Visconde de Guarapuava, no trecho compreendido entre as ruas da Paz e Castro Alves;
- ii. Remover todas as interferências aéreas ao longo do trecho estabelecido, inclusive os cruzamentos de redes com as vias transversais;
- iii. Conceber o novo sistema subterrâneo sem interligações com as redes aéreas, alimentados por, no mínimo, 4 novos circuitos, sendo 2 a partir das SE Batel e 2 da SE Capanema, sendo estes novos circuitos totalmente subterrâneos;
- iv. Garantir a recursividade do sistema subterrâneo de média tensão por meio de chaves submersíveis automatizadas;
- v. Garantir que todas as unidades consumidoras afetadas pela área de abrangência do projeto sejam atendidas pelo novo sistema subterrâneo;

- vi. Adotar transformadores submersíveis de 500 kVA instalados em câmaras subterrâneas;
- vii. Circuitos de baixa tensão radiais (não reticulado);
- viii. Ocupação do tronco principal da rede subterrânea ocupando a pista de rolamento (pista da direita, mais próxima ao canteiro central – orientação IPPUC).

4.1. Tipologia da Rede Subterrânea

O trecho da Av. Visconde de Guarapuava compreendido entre as ruas da Paz e Castro Alves apresenta os seguintes dados gerais:

- Unidades Consumidoras ligadas no trecho: 4.207.
- Potência de transformação total no trecho: 18.700 kVA.
- Demanda atual dos consumidores ligados no trecho: 5.714 kVA.

A caracterização desse conjunto de cargas é fundamental para orientar o dimensionamento da infraestrutura subterrânea e o posicionamento das câmaras de transformação.

Ao longo do corredor, a distribuição das cargas varia entre trechos predominantemente residenciais, áreas comerciais e edificações de maior porte, que podem demandar soluções específicas no projeto executivo. A eventual existência de consumidores essenciais, serviços públicos, estabelecimentos hospitalares ou cargas críticas deve ser considerada para definição das estratégias de migração, evitando discontinuidades no fornecimento.

Para o trecho estabelecido, dadas as características e concentração de cargas, a concepção da rede de distribuição deverá ser totalmente enterrada, incluindo os transformadores e chaves instalados em câmaras subterrâneas, com mínimo impacto com o mobiliário urbano na superfície.

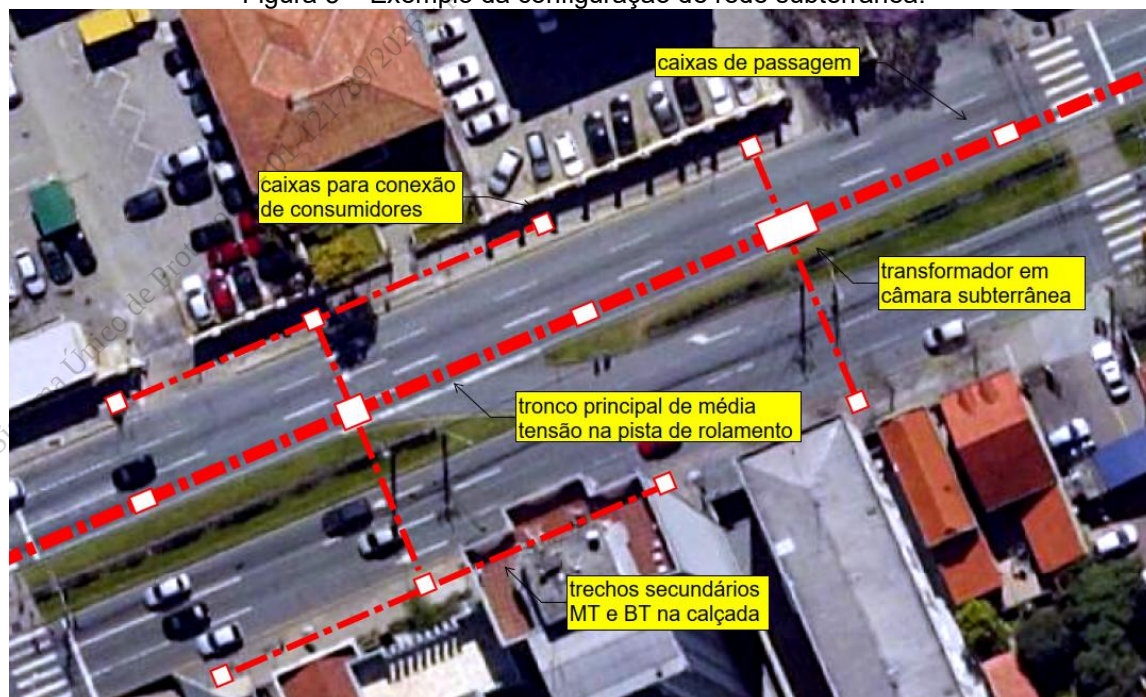
Figura 4 – Exemplo de rede subterrânea totalmente enterrada.



Fonte: Copel.

Devido às dimensões das caixas aplicáveis à rede de distribuição subterrânea de energia elétrica, bem como a compatibilização com as demais infraestruturas no subsolo, deverá ser previsto o traçado do tronco da futura rede subterrânea ao longo da pista de rolamento, derivando deste troço os ramais até as calçadas.

Figura 5 – Exemplo da configuração de rede subterrânea.

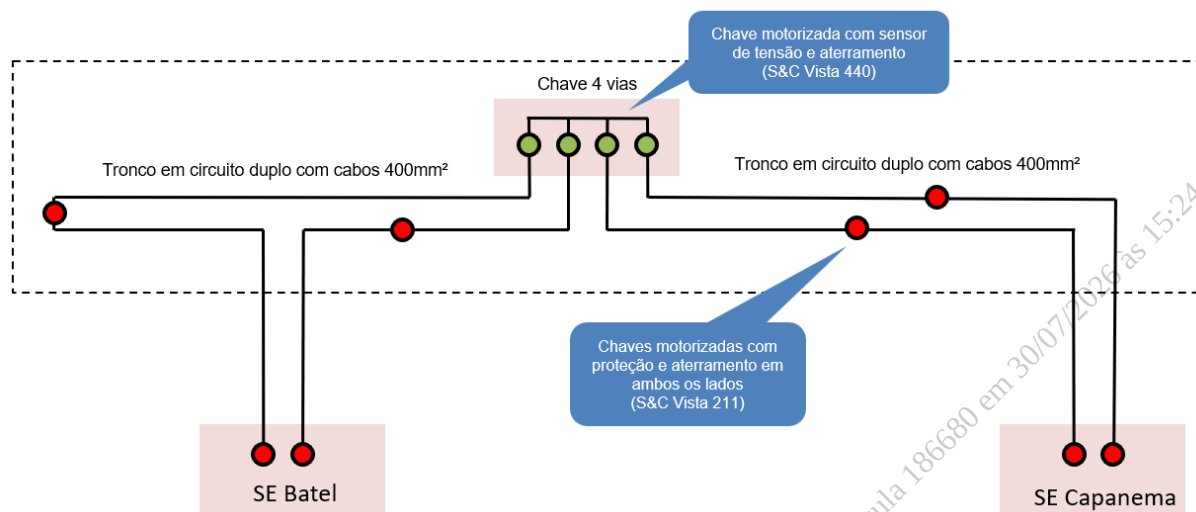


Fonte: Copel.

Para refinamento da tipologia da rede de distribuição subterrânea e tratamento das particularidades a serem avaliadas, faz-se necessário a elaboração do projeto executivo de engenharia, especialmente em intervenções complexas como a conversão de rede aérea para subterrânea em grandes centros urbanos. Esse tipo de projeto detalha com precisão todos os elementos técnicos necessários à implantação da rede, considerando aspectos como a compatibilidade com a infraestrutura existente, a minimização de interferências com outras redes subterrâneas (água, esgoto, telecomunicações, gás, etc.), e o cumprimento das normas técnicas e regulatórias. Além disso, o projeto executivo orienta o planejamento logístico da obra, contribuindo para a segurança, eficiência e redução de impactos no trânsito e no cotidiano da população local. A ausência de um projeto bem elaborado pode resultar em atrasos, custos adicionais e riscos operacionais, comprometendo tanto o cronograma quanto a qualidade da obra.

Dadas as características da localidade, relevância e densidade de carga, deverá ser adotada a concepção da rede totalmente subterrânea de média tensão e baixa tensão, ou seja, deverão ser previstos circuitos subterrâneos de média desde a subestação, chaves submersíveis para garantir a recursividade do sistema elétrico, transformadores submersíveis para alimentação dos circuitos de baixa tensão, ressaltando que este sistema subterrâneo da Avenida Visconde de Guarapuava não terá interligações com as redes aéreas existentes, bem como como o Sistema Reticulado de Curitiba.

Figura 6 – Configuração básica do sistema subterrâneo.



Fonte: Copel.

A concepção do projeto da rede subterrânea para a Avenida Visconde de Guarapuava deverá observar as seguintes premissas:

- i. Sistema totalmente subterrâneo sem interligações com a rede aérea de média tensão e baixa tensão;
- ii. 4 novos alimentadores de média tensão exclusivos para o novo sistema subterrâneo, sendo 2 a partir da SE Batel e 2 a partir da SE Capanema;
- iii. Configuração principal do sistema subterrâneo de média tensão deverá ser constituído em toda a sua extensão com circuito duplo com cabos de alumínio 400mm² 12/20 kV;
- iv. Previsão de chaves submersíveis automatizadas possibilitando a reconfiguração remota do sistema subterrâneo;
- v. Concepção de transformadores submersíveis de 500 kVA;
- vi. Conexão de instalações atendidas em média tensão com potência de transformação de até 500 kVA por meio de interruptores submersíveis;
- vii. Conexão de instalações atendidas em média tensão com potência de transformação acima de 500 kVA com chave de 3 vias;
- viii. Circuitos de baixa tensão radiais com cabos de alumínio 120mm² ou 185mm²;
- ix. Capacidade de reserva de bancos dos bancos de dutos de 50 % por bitola.

O projeto de conversão das atuais redes de distribuição de energia elétrica aéreas em subterrânea deverá ser estruturado basicamente em 3 projetos distintos e complementares, à saber:

- i. Infraestrutura civil da rede subterrânea: consiste no projeto da implantação das caixas e bancos de dutos da rede subterrânea, trata-se do projeto de maior impacto construtivo e de mobilidade no meio urbano. O projeto civil da rede subterrânea define a área de abrangência da rede subterrânea, bem como a tipologia da rede que será adotada, deve ser pensado observando o horizonte de planejamento possíveis expansão do sistema elétrico, minimizando a necessidade de eventuais escavações posteriores, principalmente na pista de rolamento.
- ii. Infraestrutura eletromecânica da rede subterrânea: consiste no projeto de instalação dos condutores, transformadores e demais equipamentos do sistema elétrico. Importante ressaltar que a execução das obras da infraestrutura eletromecânica poderá ser executada somente após a fiscalização e liberação da infraestrutura civil pela Copel.
- iii. Adequações das redes aéreas: consiste no projeto de implantação das adequações das redes aéreas no entorno do empreendimento. Importante ressaltar que poderão ser indicadas obras de interligações nas redes aéreas na região a fim de recompor a configuração operacional do sistema elétrico da região afetada pela implantação da rede subterrânea. Este projeto inclui ainda a retirada das redes aéreas no trecho de implantação da rede subterrânea.

Dadas as características e complexidade do empreendimento, os projetos poderão ser divididos em trechos, a fim de viabilizar a compatibilização ao cronograma das obras ou ainda possibilitar diversas frentes de trabalhos ou ainda permitir consórcio com mais empresas de construção.

4.2. Infraestrutura Civil da Rede Subterrânea

A infraestrutura civil de redes subterrâneas de energia elétrica constitui o conjunto de elementos físicos responsáveis por viabilizar a instalação, proteção, operação e manutenção dos circuitos elétricos abaixo do nível do solo. Diferentemente das redes aéreas, esse tipo de sistema demanda um planejamento integrado entre as disciplinas de engenharia elétrica e civil, considerando aspectos como ocupação do solo, interferências com outras utilidades, condições geotécnicas e requisitos de segurança.

Essa infraestrutura é composta, de forma geral, por dispositivos como valas, bancos de dutos, caixas de passagem e inspeção, câmaras transformadoras, além de estruturas de proteção mecânica e sinalização. Tais componentes têm a função de garantir a adequada acomodação dos cabos, facilitar futuras intervenções e assegurar a confiabilidade do sistema frente a esforços externos, como cargas de tráfego, movimentações do solo e ações climáticas.

O desenvolvimento de projetos de infraestrutura civil para redes subterrâneas requer estudos detalhados de traçado, análise de interferências com redes existentes (água, esgoto, telecomunicações, gás, entre outras), bem como a observância de normas técnicas e diretrizes das concessionárias de energia. Além disso, aspectos construtivos, como métodos de escavação, recomposição de pavimentos e mitigação de impactos urbanos, são fundamentais para garantir a viabilidade técnica, econômica e ambiental do empreendimento.

Para a construção da infraestrutura civil da rede subterrânea deverão ser consultados ainda os seguintes documentos:

- 000000-27300-0004_R22 – Especificações Técnicas de Materiais para Obras Cíveis.
- 000000-27300-0030_R03 – Especificações Técnicas de Serviços para Obras Cíveis.

4.2.1. Levantamentos de Interferências

A elaboração do projeto executivo da rede subterrânea deverá, obrigatoriamente, ser precedida da realização de levantamentos detalhados das condições reais do subsolo, por meio de sondagens, prospecções, levantamentos com georadar e demais métodos aplicáveis.

Esses levantamentos têm como finalidade confirmar, em campo, a localização e a profundidade de todas as infraestruturas existentes no trecho, incluindo as pertencentes a sistemas de telecomunicações, água, esgoto, drenagem, fibra óptica, gás natural e demais empresas que compartilham o espaço urbano.

Mesmo havendo informações prévias e plantas fornecidas pelas respectivas entidades, tais levantamentos de campo permanecem indispensáveis para subsidiar o projeto executivo e garantir a correta definição do traçado dos dutos, posicionamento das câmaras e compatibilização com redes existentes, bem como para reduzir riscos técnicos durante a execução da obra.

4.2.2. Compatibilização das Infraestruturas

A implantação da rede subterrânea de distribuição de energia na Avenida Visconde de Guarapuava deverá ser desenvolvida de forma integrada ao conjunto de infraestruturas já existentes no corredor urbano. O projeto executivo terá que considerar, ao longo de todo o traçado, a presença de redes de água potável, esgoto sanitário, drenagem pluvial, telecomunicações, fibra óptica, gás natural, iluminação pública e demais sistemas instalados no subsolo ou na superfície.

Para isso, a contratada deverá elaborar os respectivos projetos de compatibilização, reunindo em uma mesma base todas as informações obtidas por meio de levantamentos de campo (sondagens, georadar, prospecções) e pelos cadastros das concessionárias. A partir desse material, deverão ser definidos o posicionamento dos bancos de dutos, câmaras subterrâneas e caixas de passagem, bem como eventuais ajustes de rota ou afastamentos necessários para garantir a convivência segura entre as infraestruturas.

Considerando a elevada ocupação do subsolo e a existência de ramais prediais de água, esgoto e energia, o projeto deverá ser pensado de modo a minimizar

interferências e escavações sucessivas em um mesmo trecho, priorizando soluções que facilitem a coordenação das obras com as demais concessionárias e com a Prefeitura. Ajustes de traçado e de posicionamento de câmaras poderão ser realizados durante o desenvolvimento do projeto executivo, desde que tecnicamente justificados e submetidos à aprovação da Copel e dos órgãos competentes.

4.2.3. Premissas do Projeto Civil

O projeto da infraestrutura civil da rede de distribuição subterrânea deverá observar as seguintes premissas:

- i. O traçado da rede subterrânea deverá acompanhar o alinhamento da via, as travessias deverão ser realizadas de forma perpendicular, devendo ser evitadas travessias em diagonais;
- ii. O traçado da rede de média tensão deverá ocupar preferencialmente a pista de rolamento, ocupando o centro de um dos sentidos de tráfego;
- iii. A determinação do traçado da rede subterrânea deverá necessariamente observar a compatibilização com as demais infraestruturas, não sendo admitida a ocupação do traçado da rede subterrânea com outras interferências, salvo eventuais cruzamentos que deverão ser apresentados os detalhamentos e aprovado pelas empresas conflitantes, quando necessário;
- iv. Distância máxima de 50 metros entre as caixas, considerando o centro destas como referência (em situações excepcionais poderão ser avaliadas distâncias maiores entre caixas, desde que previamente acordado com a COPEL);
- v. Mudança de direção dos bancos de dutos (horizontal ou vertical) deverão ser providos de caixas de passagem;
- vi. Prever a infraestrutura civil para os ramais de conexão de todos os imóveis e espaços comuns edificáveis, bem como a definição da posição exata da conexão das unidades consumidoras;
- vii. A prancha de implantação da rede subterrânea deverá ser apresentada em escala 1:250 e os detalhes em escala 1:50;

- viii. O projeto deverá apresentar o posicionamento de todos os elementos do projeto civil, com base nas referências da superfície (alinhamento predial, alinhamento do meio fio e divisa dos lotes).

4.2.4. Caixas Padronizadas

Para aplicação em redes subterrâneas de distribuição, deverão ser utilizadas as caixas de alvenaria padronizadas na COPEL, conforme NTC 810102.

O projeto executivo deverá apresentar o detalhamento dos arranjos comprovando a viabilidade da caixa aplicada, havendo restrição de espaço, deverá reavaliar a configuração do projeto ou utilizar uma caixa padronizada de maior dimensão.

Para as caixas com profundidade maior que 0,80 m, o último eletroduto (de nível mais baixo) deverá ficar no mínimo à 0,30 m do fundo da caixa.

A caixas deverão receber impermeabilização externa e ser o mais estanque possível a fim de evitar a infiltração de água, devendo possuir ainda um poço interno que permita a instalação de mangote de escoamento com bomba d'água.

As caixas do circuito primário deverão ser instaladas, preferencialmente no leito principal da rua e serem resistentes ao tráfego inerente à via de circulação.

O pescoço da caixa instalada na pista de rolamento, parte correspondente ao acesso de técnico ou eletricista dentro da caixa, compreendido entre a tampa que fica no nível do solo e o teto interno da caixa, deverá ter altura mínima de 0,47 m e não superior a 1,50 m.

As tampas de ferro fundido a serem aplicadas nas caixas subterrâneas deverão atender as classes B 125 para aplicação em calçadas e passeios e classe D 400 para aplicação na pista de rolamento, conforme as especificações da COPEL pela NTC 810083 e NBR 10160/2005.

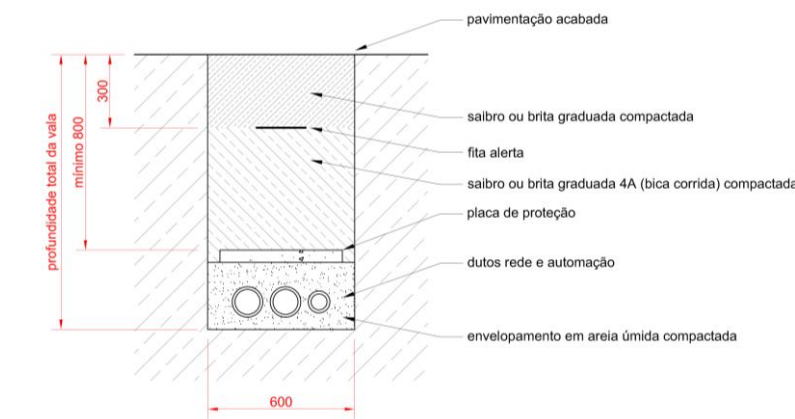
Todas as tampas de ferro fundido aplicadas deverão ser providas de travas de segurança.

4.2.5. Bancos de Dutos

Os bancos de dutos das redes de distribuição subterrânea deverão atender as seguintes premissas:

- i. Deverá ser previsto 1 duto para cada circuito: BT (3F+N) ou MT (3F);
- ii. Deverá conter um mínimo de 50 % de dutos reserva, com mínimo de 1 duto reserva por bitola e nível de tensão;
- iii. Os bancos de dutos dos trechos de rede MT e/ou BT deverão possuir um duto de Ø75 mm para futura automação;
- iv. Os bancos de dutos deverão ser providos de placa de proteção mecânica e fita alerta;
- v. Profundidade mínima entre a placa de proteção mecânica e a superfície acabada:
 - ✓ Pista de rolamento: 800 milímetros
 - ✓ Calçadas: 600 milímetros
- vi. Deverá ser apresentado o detalhamento da composição de todos os bancos de dutos do projeto;
- vii. A recomposição da vala acima da placa de proteção deverá ser executada com saibro ou brita graduada compactada. Nas calçadas, a recomposição poderá ser realizada com o material retirado da própria vala:

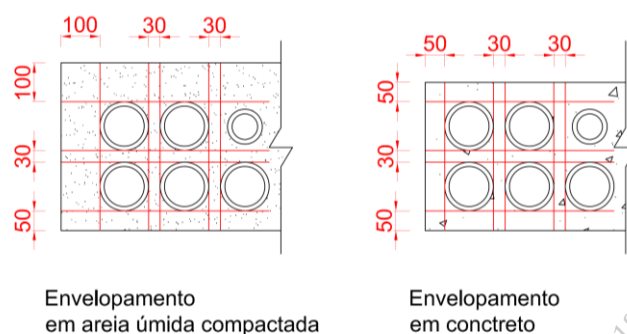
Figura 7 – Exemplo de banco de dutos.



Fonte: Copel.

- viii. O envelopamento dos bancos de dutos deverá atender as dimensões mínimas, conforme segue:

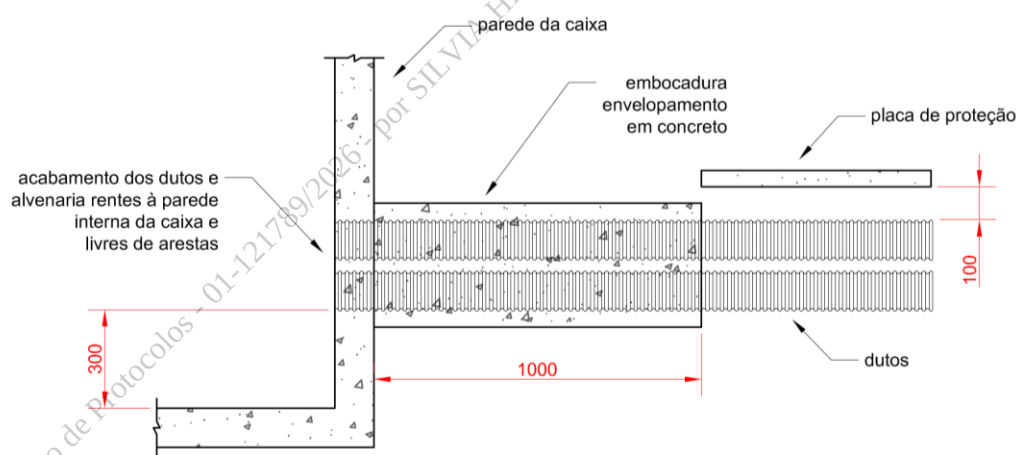
Figura 8 - Envelopamento dos dutos.



Fonte: Copel.

- ix. Deverá ser realizado o envelopamento em concreto da embocadura dos bancos de dutos nas paredes das caixas, com comprimento mínimo de 1 metro:

Figura 9 - Embocadura em banco de dutos.



Fonte: Copel.

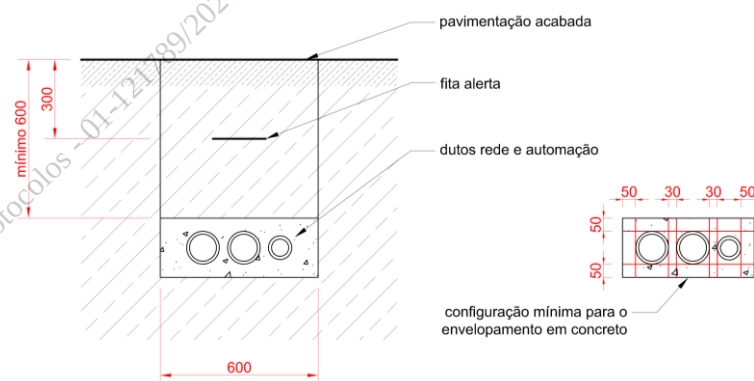
- x. Os bancos com dutos corrugados devem ser concebidos alinhados, horizontalmente e verticalmente, a fim de mitigar o atrito no lançamento dos condutores e futuras manutenções. As mudanças de direção em esquinas ou cruzamento de vias deverão ser providas de caixas;
- xi. Na ocorrência de cruzamento da rede de distribuição com outras infraestruturas, não deverão ser realizadas curvas verticais nos bancos

- de dutos, nestes casos buscar ajustar a profundidade destes, mantendo o seu alinhamento entre as caixas adjacentes. O projeto deverá apresentar o detalhamento vertical de todas as interferências;
- xii. Todos os dutos vagos deverão ser tamponados para evitar a entrada e deposição de material no interior destes;
 - xiii. O assentamento dos dutos deverá manter a integridade e alinhamento ao longo de toda a vala, não devendo ser realizados amassamentos ou cruzamentos dos dutos;
 - xiv. Ao longo da extensão dos bancos de dutos deverão ser instaladas placas de proteção e fita alerta;
 - xv. Deverá ser previsto o mandrilhamento de todos os trechos de dutos.

Condições excepcionais:

Na impossibilidade de atender a profundidade mínima do banco de dutos, ou em caso de rede de média tensão em calçadas, deverá ser realizado o envelopamento em concreto completo do trecho, conforme configuração exemplificada a seguir.

Figura 10 – Exemplo de banco de dutos envelopado em concreto.



Exemplo de banco de dutos típico para rede MT ou BT envelopado em concreto

Fonte: Copel.

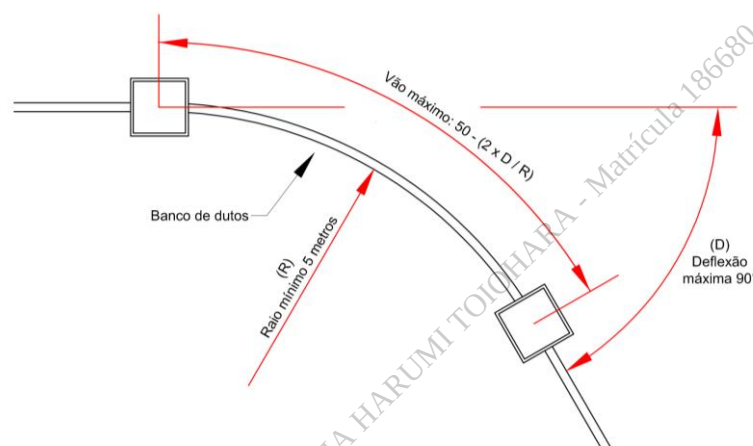
Para viabilizar os bancos de dutos de média tensão e baixa acompanhando o alinhamento de vias com curvas ou situações excepcionais, poderão ser admitidas curvas nos bancos de dutos, desde que atendidas as seguintes condições:

- i. Apenas 1 mudança de direção (horizontal ou vertical) no intervalo

- entre 2 caixas;
- ii. Raio mínimo de 5 metros;
- iii. Deflexão máxima de 90°;
- iv. Limitação do vão máximo dada pela equação:

$$\text{Vão máximo} = 50 - (2 \times \text{Deflexão} / \text{Raio}), \text{ em metros}$$

Figura 11 – Curvatura em banco de dutos.



Fonte: Copel.

Exemplo:

Banco de dutos com raio de curvatura de 15 metros e deflexão de 30°

$$\text{Vão máximo} = 50 - (2 \times 30 / 15) = 46 \text{ metros}$$

Os dutos corrugados padronizados na COPEL para instalação em bancos de dutos da rede subterrânea de distribuição estão especificados na NTC 810106, podendo ser utilizados os dutos em rolo ou na forma de barras.

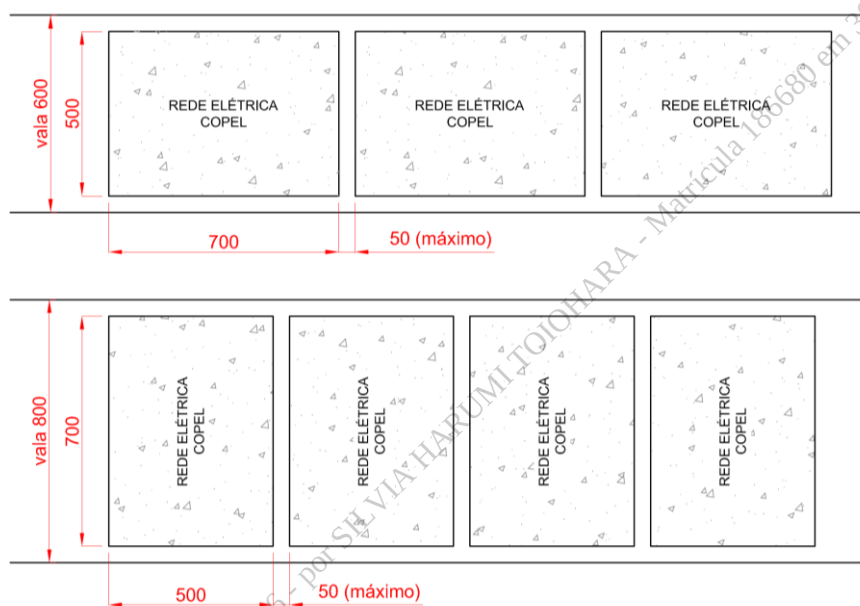
As emendas dos dutos ao longo dos trechos de bancos de dutos deverão ser evitadas, quando necessária a realização de emendas, deverão ser aplicadas as luvas de emendas próprias do fabricante do duto utilizado, não sendo admitida sob qualquer hipótese emendas realizadas com recortes ou sobreposição de dutos.

Para as estruturas e transição RDA×RDS e demais instalações aparentes, deverão ser utilizados eletrodutos de aço galvanizado, conforme NTC's 813742 a 813747.

Para a proteção mecânica para os bancos de dutos da rede subterrânea de distribuição de energia deverá ser aplicada a placa de proteção em concreto armado (código. 15022797 – Placa de Proteção 0,50×0,70×0,05 m), conforme NTC 810102.

A placa de proteção poderá ser aplicada no sentido longitudinal ou transversal, conforme a largura da vala.

Figura 12 - Assentamento das placas de proteção.



Fonte: Copel.

A placa de proteção padronizada com a indicação em baixo relevo constitui um dos elementos de sinalização e segurança do sistema subterrâneo de distribuição de energia. Como alternativa à placa de proteção mecânica poderá ser realizado o envelopamento total do banco de dutos em concreto, não sendo admitidas alternativas, como: camada de concreto ou placas de ardósia.

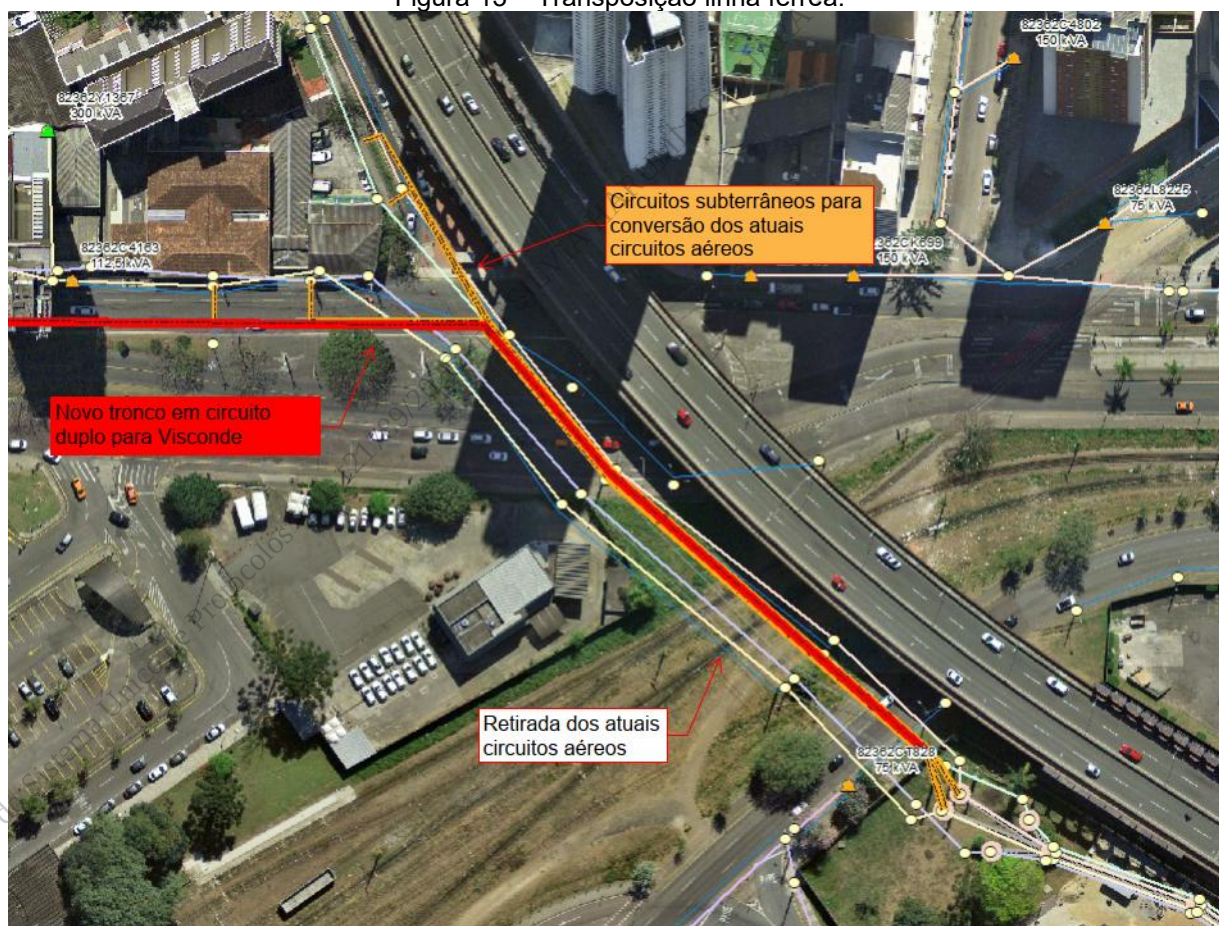
Na composição dos bancos de dutos o executor deverá instalar a fita de alerta padronizada pela COPEL, conforme NTC 814920 – Fita de Alerta para Sinalização de Eletrodutos, código 15016036.

4.2.6. Transposição Linha Férrea

Para o trecho de transposição da linha férrea entre as avenidas Dr. Dário Lopes dos Santos e Presidente Affonso Camargo, a fim de mitigar as interferências com a faixa de concessão e operações ferroviárias da Rumo, poderá ser considerada a concepção de execução da rede subterrânea por Método Não Destrutivo (MND).

Este trecho possui atualmente 4 circuitos de média tensão com rede aérea, recomenda-se ainda a avaliação da migração destes para subterrânea, em conjunto com os circuitos do novo sistema subterrâneo da Avenida Visconde de Guarapuava.

Figura 13 – Transposição linha férrea.



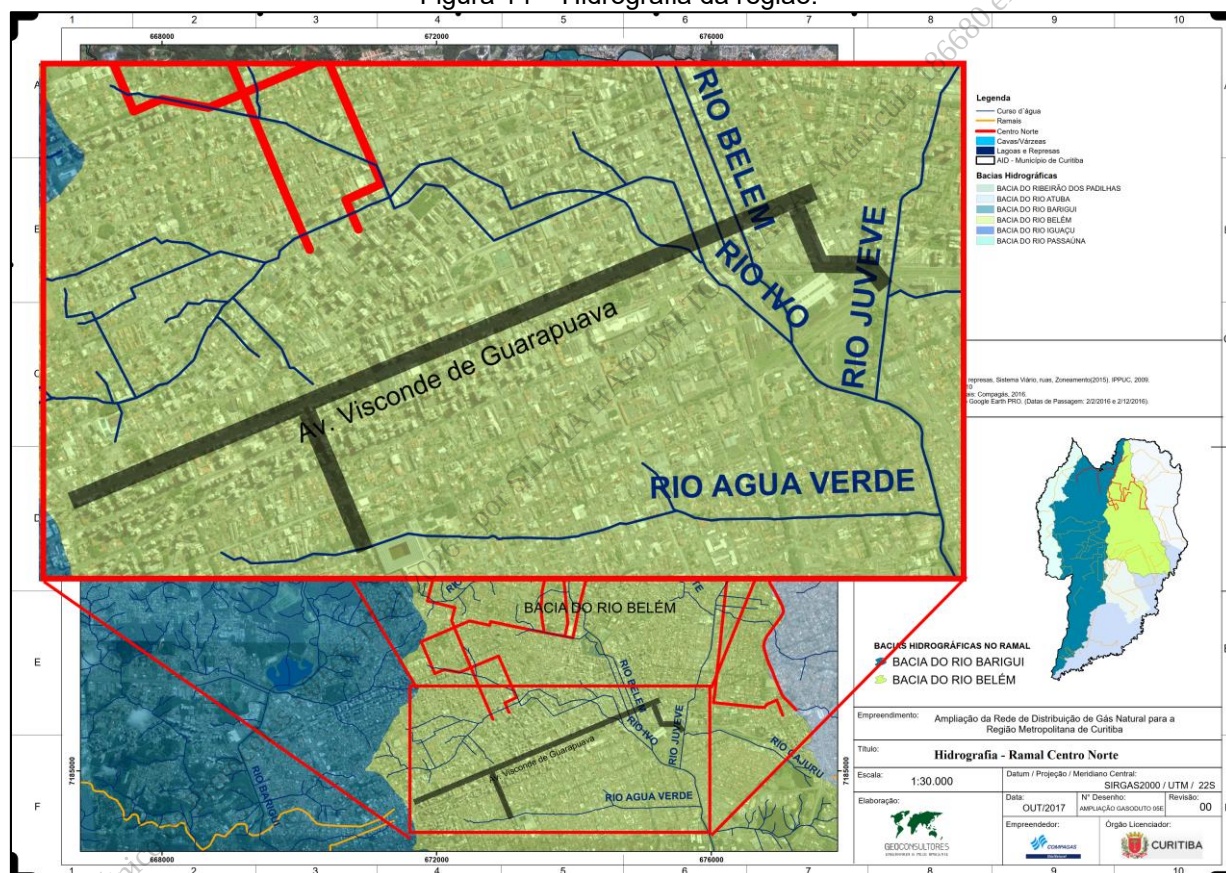
Fonte: Copel.

Importante ressaltar que o projeto deverá ser submetido para aprovação da Rumo.

4.2.7. Hidrografia

Na instância da elaboração do projeto executivo deverá ser avaliada ainda as interferências da rede subterrânea de distribuição de energia com a hidrografia, principalmente os rios canalizados existentes no trajeto da rede subterrânea, o que poderá implicar em maior complexidade de soluções de engenharia e de licenciamento.

Figura 14 – Hidrografia da região.



Fonte: <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2017/00214153.pdf>

Deverá ser apresentado pelo interessado da obra (IPPUC/Prefeitura) ou pela empresa responsável pela elaboração do projeto executivo, o posicionamento exato

das galerias e o resultado das sondagens com a indicação da profundidade disponível entre a superfície superior das galerias canalizadas e a pavimentação acabada.

O projeto executivo deverá detalhar a configuração dos bancos de dutos em relação as galerias, apresentadas em pranchas separadas, ressaltando que estes arranjos deverão ser aprovados pelos órgãos competentes da Prefeitura.

4.3. Infraestrutura Eletromecânica da Rede Subterrânea

As obras eletromecânicas da rede subterrânea contemplam a instalação de transformadores subterrâneos de 500 kVA, em quantidade dimensionada para atender à demanda atual e à expansão estimada de 5% em 10 anos.

Os circuitos de baixa tensão serão executadas com cabos isolados e conectores submersíveis, garantindo desempenho adequado às condições do subsolo e maior confiabilidade operacional.

Com base no anteprojeto elaborado, a composição do projeto eletromecânico apresenta a composição a seguir:

- Circuitos de média tensão tronco 400 mm² 12/20 kV: 13.000 metros;
- Circuitos de média tensão 50 mm² 12/20 kV: 1.000 metros.
- Circuitos de baixa tensão 120mm² ou 185mm²: 11.000 metros.
- Acessórios desconectáveis submersíveis: 400 conjuntos.
- Câmara de Transformação Submersível de 500 kVA: 25 conjuntos.
- Interruptor Tripolares Submersíveis de 200 A: 32 unidades.
- Chave Submersível de transferência automática de 600 A de 3 vias: 1 unidade.
- Chave Submersível motorizada de 600 A de 4 vias, provida de monitoramento de tensão e posição de aterramento: 1 unidade.
- Chave Submersível motorizada de 600 A de 1 via, provida de relé de proteção e posição de aterramento em ambos os lados: 4 unidades.

A projeção acima é estimada baseado no estudo preliminar, a composição da obra será obtida somente após a elaboração do projeto Básico/Executivo a ser contratado pelo interessado.

4.3.1. Conexão Rodoferroviária

Por solicitação do IPPUC, foi inserido no escopo do estudo a conexão da rodoferroviária no sistema subterrâneo de distribuição, a fim de aumentar a confiabilidade do sistema desta instalação.

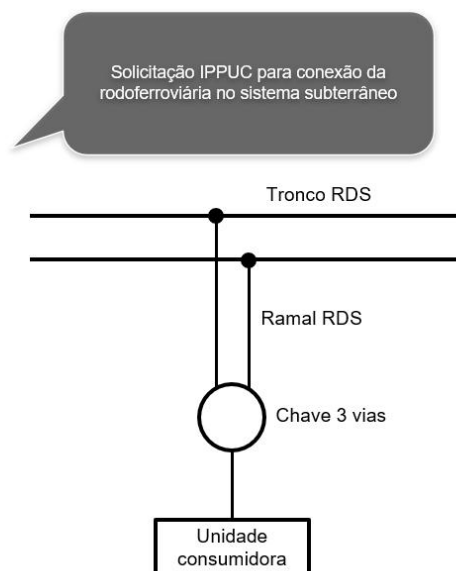
Esta instalação atende uma única unidade consumidora de titularidade da URBS e possui o fornecimento em tensão primária, atendida pela chave 82362P3127, com uma potência de transformação de 2.000 kVA.

Por se tratar de uma instalação de alta relevância e apresentar uma considerável demanda, para que o atendimento pela rede subterrânea atenda aos requisitos de confiabilidade esperados, faz-se necessário a conexão provida de uma condição de recursividade, por meio de um ramal de conexão em circuito duplo e a instalação de uma chave de 3 vias com transferência automática, conforme o arranjo disposto a seguir.

Figura 15 – Configuração para conexão da rodoferroviária.



Fonte: Copel.



Para este atendimento, poderão ser considerados 2 possíveis cenários para a chave de 3 vias:

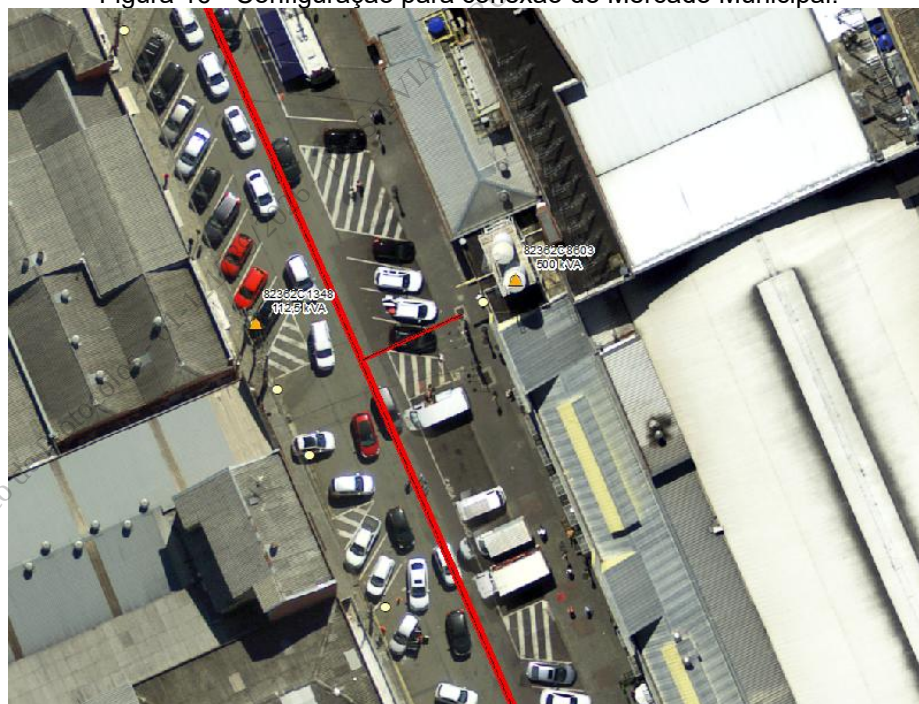
- i. Chave submersível a ser instalada em local público, sendo a chave compondo o projeto de redes e incorporada pela Copel; ou
- ii. Chave em cubículo em pedestal a ser instalado na cabine interna da unidade consumidora, sendo a chave de propriedade do cliente.

4.3.2. Conexão Mercado Municipal

Por solicitação do IPPUC, foi inserido no escopo do estudo a conexão do Mercado Municipal de Curitiba no sistema subterrâneo de distribuição, a fim de aumentar a confiabilidade do sistema desta instalação.

Trata-se de uma configuração de atendimento de uso coletivo, atendido por um transformador da Copel de 500 kVA instalado na cabine interna do empreendimento, sendo a conexão com a rede através da chave 8636205428. Esta instalação atende 169 Unidades Consumidoras.

Figura 16 - Configuração para conexão do Mercado Municipal.



Fonte: Copel.

4.4. Interferência com o Sistema Subterrâneo Reticulado

Na Av. Visconde de Guarapuava, no lado direito da quadra entre as ruas Barão do Rio Branco e Lourenço Pinto existe um trecho de rede subterrânea do Sistema Subterrâneo Reticulado, neste trecho, os consumidores do lado direito da Av. Visconde de Guarapuava conectados na rede aérea deverão ser migrados para o sistema reticulado.

Da mesma forma, as unidades consumidoras conectadas na rede aérea na Rua Lourenço Pinto, na quadra entre a Rua André de Barros e a Av. Visconde de Guarapuava, também deverão ser migradas para o sistema reticulado, viabilizando assim a retirada da rede aérea neste trecho.

Figura 17 – Trecho de interferência da nova rede subterrânea com o Sistema Reticulado.



Fonte: Copel.

As unidades consumidoras do lado esquerdo da Av. Visconde de Guarapuava deverão ser conectadas na nova rede subterrânea.

Importante ressaltar que o novo sistema subterrâneo da Av. Visconde de Guarapuava deverá ser totalmente independente do Sistema Subterrâneo Reticulado,

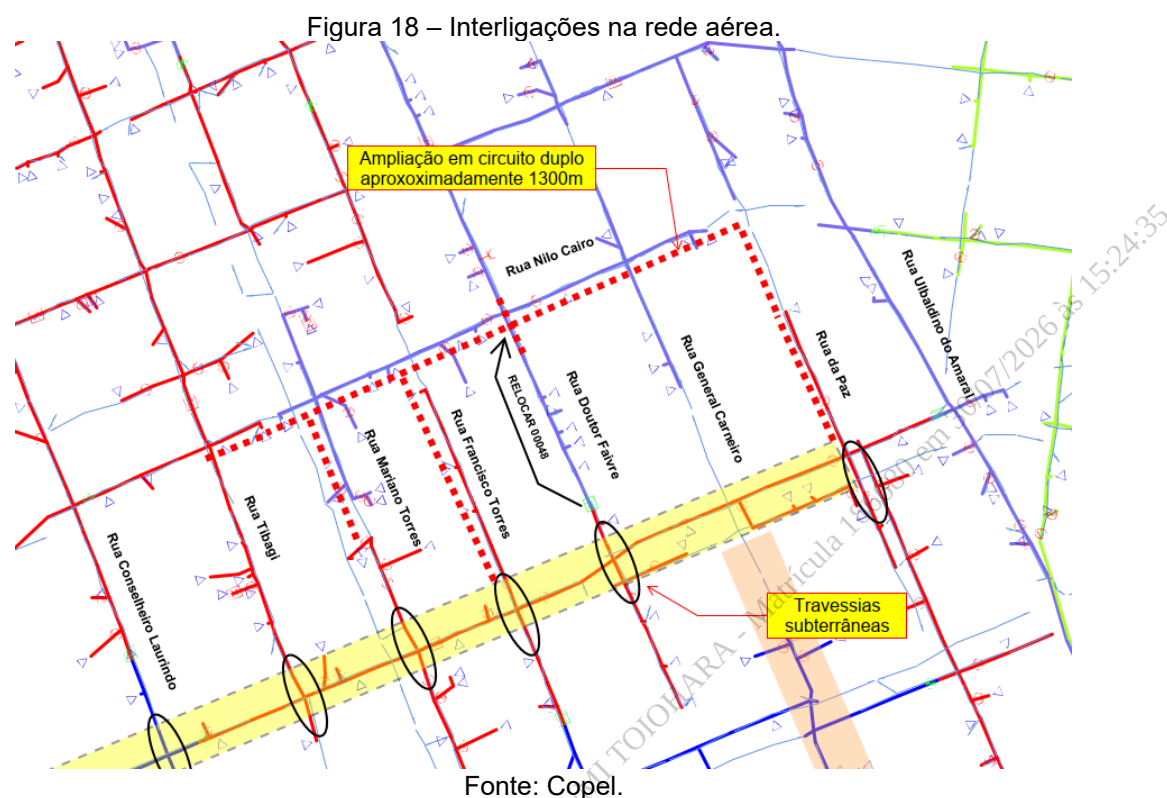
não devendo ocorrer qualquer interligação com bancos de dutos ou compartilhamento de caixas.

4.5. Obras de Rede Aérea

A concepção de conversão da rede aérea para subterrânea ao longo da Avenida Visconde de Guarapuava considera que serão removidas inclusive os cruzamentos transversais com a rede aérea na área de abrangência do projeto. Assim, o projeto da rede aérea deve contemplar:

- Desmontagem da rede aérea ao longo da Avenida Visconde de Guarapuava;
- Adequação dos finais de rede (encabeçamentos) nas vias transversais;
- Redistribuição dos circuitos de baixa tensão das vias perpendiculares;
- Estruturas de transição RDA x RDS para os casos de transposição dos atuais circuitos aéreos da Avenida Visconde de Guarapuava com rede subterrânea;
- Interligações nas redes aéreas nos entornos para garantir as condições operacionais do sistema elétrico da região.

Com a remoção das redes aéreas ao longo da Av. Visconde de Guarapuava alguns trechos de rede aérea das vias próximas precisarão ser readequados para garantir a configuração operacional do sistema elétrico, conforme o exemplo indicado a seguir.



A remoção da rede aérea existente na área de implantação da rede subterrânea dependerá da remoção prévia dos cabos de telecomunicações e demais ocupantes existentes por seus responsáveis, bem como a completa migração das Unidades Consumidoras existentes para a nova rede subterrânea.

4.6. Projetos Complementares

Para a análise do projeto da rede subterrânea de distribuição de energia elétrica a ser incorporada pela Copel se faz necessário a apresentação de projetos complementares, como:

- Projeto e construção de infraestrutura de telecomunicações que atualmente utilizam os postes da rede de energia (telefonia, TV a cabo, fibra óptica, etc.).
- Projeto e construção de infraestrutura de iluminação pública, bem como fornecimento e montagem de IP.

- Projeto e adequações das instalações das entradas de energia das unidades consumidoras, a fim de possibilitar a sua conexão na rede subterrânea.
- Recomposição definitiva de calçadas, asfalto e sinalização horizontal das vias afetadas pela construção da rede subterrânea.
- Projeto e adequação de demais infraestruturas que possam impactar na viabilização da rede subterrânea de energia elétrica, como: rios canalizados, galerias de águas pluviais, saneamento, gás, telecomunicações, etc.

Importante salientar que os projetos listados acima precisam ser contratados pelo interessado e, necessariamente, deverão ser compatibilizados entre si, configurando como requisito para aprovação do projeto da rede de distribuição subterrânea de energia elétrica.

Para a análise e aprovação do projeto da rede subterrânea de distribuição de energia elétrica a ser incorporada pela Copel, será obrigatória a apresentação de projetos complementares que tratem das demais infraestruturas envolvidas no empreendimento, bem como das adaptações necessárias nas edificações atendidas.

Esses projetos complementares deverão contemplar, sempre que aplicável:

- Projeto e construção das infraestruturas de telecomunicações atualmente instaladas nos postes da rede de energia (telefonia, TV a cabo, fibra óptica e demais ocupantes de poste);
- Projeto e construção da infraestrutura de iluminação pública, incluindo fornecimento, montagem e eventuais remanejamentos;
- Adequações civis e estruturais das entradas de energia das unidades consumidoras (BT e MT), contemplando caixas, nichos, eletrodutos, prumadas, passagens e acomodações físicas necessárias para o novo atendimento subterrâneo;
- Recomposição definitiva de calçadas, pavimento asfáltico e sinalização horizontal das vias afetadas pela implantação da rede subterrânea;
- Projeto e adequação de demais infraestruturas que possam interferir na implantação da rede subterrânea, tais como redes de água, esgoto, drenagem pluvial,

galerias, rios canalizados, saneamento, gás natural, telecomunicações e demais sistemas urbanos.

A responsabilidade pela elaboração, contratação e aprovação desses projetos complementares é do interessado (Prefeitura e demais concessionárias), cabendo à Copel a análise exclusivamente das instalações elétricas destinadas à incorporação da rede subterrânea ao sistema de distribuição. A apresentação dos projetos complementares, devidamente compatibilizados entre si, constitui requisito indispensável para a aprovação do projeto elétrico subterrâneo pela Copel.

4.6.1. Ramais Conexão Propriedades

Deverá ser considerado que todas as unidades consumidoras atualmente atendidas pela atual rede aérea ao longo da área de abrangência do projeto deverão ser migradas para a nova rede subterrânea. Para tanto, deverá ser elaborado um projeto complementar que trata da adequação das instalações particulares das unidades consumidoras, ressaltando que as instalações na via pública, até o limite do alinhamento predial, compõem o projeto da rede de distribuição e as instalações internas dos imóveis devem compor o projeto complementar das instalações internas.

A tabela a seguir apresenta um resumo da situação atual dos ramais de conexão existentes ao longo do trecho delimitado para o projeto, apresentando a tipificação dos ramais de conexão por nível de tensão e a característica de instalação.

Tabela 1 – Tipificação ramais de conexão.

Tipo de ramal de conexão	Aéreo	Subterrâneo	Total Geral
BT – Baixa Tensão	168	55	223
MT – Média Tensão	9	25	34
Total Geral	177	80	257

Fonte: Copel.

Eventuais situações que demandarem adequações das instalações internas nas propriedades deverão ser previamente identificadas e negociadas pelo interessado da obra (IPPUC/Prefeitura) diretamente com os proprietários, considerando que o projeto



executivo deverá, necessariamente, apresentar a solução para que todas as unidades consumidoras afetadas permaneçam energizadas com a nova configuração da rede.

4.6.2. Compartilhamento de Estruturas

Em função da especificidade operativa da rede subterrânea de distribuição de energia e aspectos de segurança, não é permitida o compartilhamento dos dutos e caixas da rede da Copel Distribuição com as empresas de telecomunicações.

Assim, para que o projeto da rede subterrânea de energia possa ser analisado e aprovado, faz-se necessário que seja apresentado o projeto dos ocupantes de telecomunicações que atualmente utilizam os postes da Copel.

A apresentação do projeto dos ocupantes de telecomunicações tem por objetivo atender os seguintes requisitos:

- i. Análise da compatibilização do traçado das infraestruturas subterrâneas;
- ii. Garantir o planejamento para a posterior retirada dos postes na área de conversão da rede aérea em subterrânea.

Exportado do Sistema Único de Protocolos - 01-121789/2026 - por SILVIA HAUMATOIOHARA - Matrícula 180.200 em 30/06/2025 15:24:35

Tabela 2 – Relação de operadoras ocupantes de postes.

Operadora	Ocupações Postes
ALT - ACESSOLINE TELECOMUNICAÇÕES LTDA	9
AMPERNET	2
ASSOCIACAO PARANAENSE DE CULTURA APC	2
ATEKY INTERNET LTDA	1
BOM JESUS ASSOC	98
BR FIBRA / COMPULINE	20
CENTURYLINK COMUNICACOES DO BRASIL LTDA.	8
CLARO NXT TELECOMUNICACOES S A	272
COLEG	98
ETH ENTERPRISE TECNOLOGIA LTDA	68
FRANC	98
HOINASKI & SKLASKY LTDA	49
HORIZONS TELECOMUNICAÇÕES E TECNOLOGIA LTDA	89
IMPACTNET INSTALADORA DE EQUIPAMENTOS COMUNICACAO	3
INTERIP TECNOLOGIA LTDA	1
INTERNEXA BRASIL OPERADORA DE TELECOMUNICAÇÕES S.A.	1
IPTV BROADBAND TELECOM	6
LIGGA	307
MHNET TELECOMUNICAÇÕES EIRELI	91
MUNDIVOX COMUNICAÇÕES LTDA	58
R R PARTICIPACOES LTDA	124
REDE NACIONAL ENSINO-PESQUISA	1
SIM FIBRA -SIM INTERNET PROVEDORES DE INTERNET EI	28
STALKER ENGENHARIA EIRELI	3
TELEFONICA BRASIL SA	300
TIM CELULAR S/A	12
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA	4
VERO SA	41
VOGEL SOLUCOES EM TELECOMUNICACOES E INFORMATICA S	59
VSX NETWORKS LTDA	74
V-TAL REDE NEUTRA DE TELECOMUNICACOES S	282

Fonte: Copel.

Importante salientar que a lista de ocupantes acima se refere a situação dos ocupantes regulares no momento de realização do presente estudo, podendo haver ocorrer alterações a qualquer momento.

Recomenda-se que o interessado da obra (IPPUC ou Prefeitura) defina a estratégia a ser adotada e notifique todos os ocupantes a respeito do projeto para remoção dos postes, ressaltando que a Copel não dispõe de mecanismos legais para a remoção compulsória dos cabos das empresas de telecomunicações que ocupam regularmente os postes. Portanto, o alinhamento prévio e apresentação do projeto de adequação dos cabos destas empresas é fundamental para o sucesso do empreendimento.

5. NORMAS APLICÁVEIS

O desenvolvimento do projeto básico/executivo e execução das obras deverá tomar por base o presente memorial descritivo, as normas brasileiras registradas da

Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR's, as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho - NR's, normas e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos da Copel e demais recomendações técnicas a serem apresentadas pela Copel durante a elaboração dos projetos e ou execução das obras.

No desenvolvimento deste projeto e execução do empreendimento, se faz necessário consultar:

- ABNT-NBR-14039 – Instalações Elétricas de Alta Tensão
- ABNT-NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- ABNT-NBR-9511 – Cabos Elétricos - Raios Mínimos de Curvatura
- ABNT-NBR-14787 – Espaços Confinados: Prevenção de Acidentes
- ABNT-NBR-14606 – Postos de serviço – Entrada em espaços confinados
- ABNT-NBR-10068 – Folha de Desenho – Lay out e dimensões
- ABNT-NBR-10160 – Tampas de ferro fundido
- ETC REL 02 – Religadores Automáticos para Rede de Distribuição
- NR 1 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais
- NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- NR 11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
- NR 15 – Atividades e Operações Insalubres
- NR 16 – Atividades e Operações Perigosas
- NR 17 – Ergonomia
- NR 18 – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção
- NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados
- NR 35 – Trabalho em altura
- NTC 841001 – Projeto de Redes de Distribuição Urbana
- NTC 841005 – Desenhos de Redes de Distribuição
- NTC 841100 – Projeto de Redes de Distribuição Compacta Protegida
- NTC 841200 – Projeto de Redes de Distribuição Secundária Isolada
- NTC 848500/688 – Montagem de Rede de Iluminação Pública
- NTC 850001 – Dimensionamento de Estruturas
- NTC 855000/190 – Montagem de Redes de Distribuição Compacta Protegida

- NTC 855210/324 – Montagem de Rede de Distribuição Secundária Isolada
- NTC 856000/830 – Montagem de Redes de Distribuição Aérea
- NTC 857000/094 – Estruturas de Redes para Atendimento a Edifícios de Uso Coletivo
- NTC 858000/156 – Montagem de Equipamentos Especiais
- NTC 900100 – Projetos de Entrada de Serviço – Critérios de apresentação
- NTC 901110 – Atendimento a Edificações de Uso Coletivo
- NTC 901100 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição
- NTC 903100 – Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição
- NTC 902206 – Ligações Especiais em Baixa Tensão
- NTC 906600 – Conexão Temporária
- NTC 910100 – Caixas para Medição e Centro de Medição Modulado
- NTC 917015 – Terminais de compressão maciços para condutores flexíveis
- NTC 917010 – Eletrodutos de aço carbono
- NTC 810095 – Interruptor Tripolar Submersível
- NTC 810815/19 – Condutores multipolares para ramais de conexão de cobre
- NTC 813683 – Duto Corrugado Flexível para Instalação Subterrânea
- NTC 810021 – Cabo Isolado de Alumínio 0,6/1 kV
- NTC 810086 – Especificação Técnica para cabos de alumínio isolados
- NTC 815052/54 – Cabo de Alumínio Isolado 12/20 kV
- NTC 818200 – Barramento múltiplo isolado
- NTC 818081/86 – Suportes para Rede Subterrânea
- NTC 810083 – Tampas de Ferro Fundido
- NTC 810091 – Acessórios Desconectáveis e Buchas desconectáveis
- NTC 818093 – Suporte Para Conector Múltiplo RDM
- NTC 810101 – Indicador de Falta
- MIT 162401 – Proteção de rede de distribuição contra sobretensões
- MIT 162501/03 – Proteção de Redes de Distribuição contra sobrecorrentes
- MIT 162601 – Projeto e Construção de Redes de Distribuição por Particular
- MIT 162803 – Participação Financeira de Consumidor
- MIT 163002 – Avaliação Técnica de Empreiteiras
- MIT 163001 – Retenção de Documentos

- MIT 163104 – Aterramento em redes de distribuição
- MIT 163101 – Procedimentos para Execução de Obras
- MIT 163802 – Montagem de Acessórios Desconectáveis para Cabos Isolados
- MIT 163803 – Projeto e Construção de Rede primária subterrânea 15 kV
- MIT 163804 – Projeto e Construção de Rede secundária subterrânea
- MIT 163806 – Programa e Permissão de Entrada em Espaços Confinados nas Redes Subterrâneas de Distribuição de Energia
- MIT 163807 – Projetos de Redes Subterrâneas em Vias Públicas
- MIT 163809 – Montagem de Terminações para Cabos Isolados
- MIT 163919 – Critérios para Apresentação de Projeto de Entrada de Serviço
- Resolução Normativa ANEEL nº 1000/2021
- 000000-27300-0004_R22 – Especificações Técnicas de Materiais para Obras Civis para infraestrutura de redes subterrâneas
- 000000-27300-0030_R03 – Especificações Técnicas de Serviços para Obras Civis para infraestrutura de redes subterrâneas

As siglas acima se referem a:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- IEC – Internacional Electric Code
- NBR – Norma Brasileira Registrada
- NR – Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego
- NTC – Norma Técnica COPEL
- ETC – Especificação Técnica COPEL

6. CONTRATAÇÃO PELO INTERESSADO

Por se tratar de uma obra com alto impacto no meio urbano e a fim de compatibilizar com as obras de revitalização da via, é imprescindível o envolvimento

de todas as empresas detentoras de ativos nas vias afetadas pelo empreendimento, cabendo ao IPPUC e à Prefeitura a interação com estes agentes.

Deste modo, recomenda-se a contratação dos projetos e execução das obras de redes de distribuição pelo interessado, adotando a estratégia de BIM (Building Information Modeling), que permite uma gestão estruturada das obras, considerando:

- 1ª Fase: elaboração dos projetos de arquitetura e engenharia com uso de objetos BIM e compatibilização.
- 2ª Fase: planejamento da execução da obra com BIM.

Neste contexto, o projeto executivo da rede de distribuição de energia elétrica a ser apresentado na Copel deverá ser organizado em:

- i. Memorial Descritivo.
- ii. Documentação do Empreendimento.
- iii. Projeto de adequações da Rede Aérea.
- iv. Projeto Subterrânea Civil.
- v. Projeto Subterrânea Eletromecânica.

6.1. Habilitação dos Fornecedores

Em caso de contratação pelo interessado, a elaboração do projeto executivo e a construção rede subterrânea de distribuição de energia elétrica deverá ser executada por fornecedor habilitado na COPEL, conforme as classificações descritas a seguir:

- Elaboração de Projeto de Redes de Distribuição: Item 90.04.08.000 (classificação técnica tipo A).
- Execução da Obra de Infraestrutura Civil de Rede Subterrânea: Item 90.06.11.001 – Infraestrutura para Rede Subterrânea (classificação técnica tipo A).
- Execução da Obra Eletromecânica da Rede Subterrânea: Item 90.05.04.000 – Rede Elétrica Subterrânea (classificação tipo A).
- Execução da Obra de Rede Aérea: Item 90.05.01.002 – Construção de redes elétricas por particular (classificação técnica tipo A, B ou C).

6.2. Projeto da Infraestrutura Civil da Rede Subterrânea

O projeto da infraestrutura civil da rede subterrânea, deverá ser composto por um conjunto de pranchas organizadas conforme segue:

- i. Compatibilização da rede de distribuição com as demais infraestruturas (água, esgoto, águas pluviais, gás, circuitos de iluminação, telecomunicações, etc.), em escala 1:250.
- ii. Implantação da infraestrutura civil da rede subterrânea, em escala 1:250.
- iii. Detalhes da composição dos bancos de dutos, em escala 1:50.
- iv. Detalhes das embocaduras dos bancos de dutos nas caixas, em escala 1:50.
- v. Detalhes do posicionamento das bases de equipamentos, em escala 1:50.
- vi. Detalhes dos cortes verticais das interferências com demais infraestruturas, em escala 1:50.
- vii. Projeto elaborado no sistema de Projetos da COPEL, contendo a composição de materiais, equipamentos e Mão de Obra.
- viii. Orçamento Detalhado.
- ix. Cronograma Físico de Execução.
- x. ART do engenheiro civil responsável.

6.3. Projeto Eletromecânico da Rede Subterrânea

A elaboração do projeto eletromecânico de média tensão deverá ser coordenada com o projeto eletromecânico de baixa tensão e o projeto da infraestrutura civil da rede subterrânea, sendo complementares.

6.3.1. Premissas do Projeto Eletromecânico MT

O projeto eletromecânico da rede subterrânea de média tensão deverá observar as seguintes premissas:

- i. Todos os condutores de média tensão deverão ser apoiados e fixados em suportes providos de selas;
- ii. Para as caixas nas estruturas de transição RDA×RDS deverá ser prevista uma volta completa dos condutores;
- iii. O encaminhamento dos circuitos deverá buscar percorrer o maior percurso no interior das caixas;
- iv. Trechos contínuos com no máximo 750 metros, trechos maiores deverão ser seccionados por meio de painéis de emendas, estrategicamente posicionados a fim de facilitar o lançamento dos cabos e aproveitamento das bobinas;
- v. Sob qualquer hipótese serão admitidas emendas de condutores no meio do trecho de bancos de dutos;
- vi. O arranjo dos circuitos de média tensão no interior das caixas deverá respeitar o raio de curvatura mínimo dos condutores, conforme NBR 9511;
- vii. Os circuitos de média tensão e baixa tensão deverão ter encaminhamento por suportes horizontais distintos no interior das caixas.

Para os circuitos de média tensão 13,8 kV deverão ser aplicados condutores classe 12/20 kV, conforme NTC 815050.

Os condutores são materiais com ficha técnica obrigatória; portanto, deverão ser aplicados somente os condutores conforme a referência e fabricantes listados, atendendo os requisitos de inspeção descritos na NTC 810086.

No interior das caixas os circuitos de média tensão deverão realizar o percurso de forma organizada e evitando cruzamentos desnecessários, devendo ser reunidos em trifólio (3F) e amarrados com abraçadeiras autotravantes, com espaçamento médio de 30 cm.

A identificação do faseamento dos circuitos de média tensão deverá ser feita com fita isolante colorida em pelo menos 2 pontos de cada caixa, bem como em todas as terminações, como: transformadores, cubículos, painéis em pedestal, terminações desconectáveis, muflas e ramais de conexão dos consumidores atendidos em média tensão, quando estes forem previstos na obra de redes.

A identificação do faseamento dos circuitos de média tensão deverá observar as seguintes cores:

- Fase A: Amarelo
- Fase B: Branco
- Fase C: Vermelho

O detalhamento do arranjo das caixas e conexão dos equipamentos e terminações desconectáveis deverá observar o cumprimento do raio de curvatura mínimo para os condutores de média tensão, conforme estabelecido na NBR 9511.

As situações críticas poderão implicar a necessidade de escolha de uma caixa maior ou ajuste na posição das embocaduras dos bancos de dutos, questão a ser observada principalmente na aplicação de cabos 400 mm², onde se faz necessário posicionar os bancos de dutos próximo à lateral da caixa, conforme ilustrado no exemplo a seguir.

Nota:

Para todas as caixas deverão ser apresentados os detalhamentos dos arranjos em escala 1:20, indicando o encaminhamento dos cabos respeitando o raio de curvatura e identificação dos circuitos, detalhamento dos suportes de fixação, aterramentos, instalação de equipamentos, RDM's e suas conexões.

6.3.2. Premissas do Projeto Eletromecânico BT

O projeto eletromecânico da rede de distribuição de baixa tensão deverá observar as seguintes premissas:

- i. Os circuitos da rede BT deverão ser previstos com cabos de alumínio 120 mm² ou 185 mm² (NTC 815020/23), podendo ser aplicado até 2 cabos por fase;
- ii. O encaminhamento dos circuitos deverá buscar percorrer o maior percurso no interior das caixas;
- iii. O cálculo de queda de tensão deve ser apresentado até o ponto de conexão da unidade consumidora, ou seja, deverá considerar o ramal de conexão;
- iv. Máximo de 3 RDM's (BMI) em série por circuito;
- v. Deverão ser aplicados RDM's de 8 vias (NTC 818200);
- vi. Todas as unidades consumidoras e demais ligações no sistema subterrâneo de baixa tensão (ex.: circuitos de iluminação, etc.) deverão ser realizadas nos RDM's; portanto, o projeto deve prever as condições para todas as ligações possíveis do empreendimento;
- vii. Havendo necessidade de conectar mais unidades consumidoras em uma mesma caixa, poderá ser aplicado até 2 RDM's por fase, observando as limitações de espaço da caixa projetada;
- viii. Eventuais derivações nos circuitos de baixa tensão deverão ser realizadas com RDM's;
- ix. O arranjo dos circuitos de baixa tensão no interior das caixas deverá respeitar o raio de curvatura mínimo dos condutores, conforme NBR 9511.

Os condutores padronizados para os circuitos da rede subterrânea de distribuição são de alumínio (CA) e classe de isolamento 0,6/1 kV, devendo atender as disposições das NTC's 815020, 815023, 810827 e 810828.

Os condutores são materiais com ficha técnica obrigatória; portanto, deverão ser aplicados somente os condutores conforme a referência e fabricantes listados, atendendo os requisitos de inspeção descritos na NTC 810021.

No interior das caixas os circuitos de baixa tensão deverão realizar o percurso de forma organizada e evitando cruzamentos desnecessários, devendo ser reunidos em quadrifólio (3F+N) e amarrados com abraçadeiras autotravantes, com espaçamento médio de 30 cm, observando o raio de curvatura mínimo.

A identificação do faseamento dos circuitos de baixa tensão deverá ser feita com fita isolante colorida em pelo menos 2 pontos de cada caixa, bem como em todas as terminações, como: transformadores, QDP's, RDM's e ramais de conexão dos consumidores, quando estes forem previstos na obra de redes.

A identificação dos circuitos de baixa tensão deverá observar as seguintes cores:

- Fase A: Amarelo
- Fase B: Branco
- Fase C: Vermelho
- Neutro: Azul

Não serão admitidas emendas de condutores no trecho de bancos de dutos, o lançamento dos condutores e o aproveitamento das bobinas deverão ser planejados para que as emendas sejam posicionadas nas caixas com conexões com os RDM's.

6.3.3. Detalhamento dos Arranjos

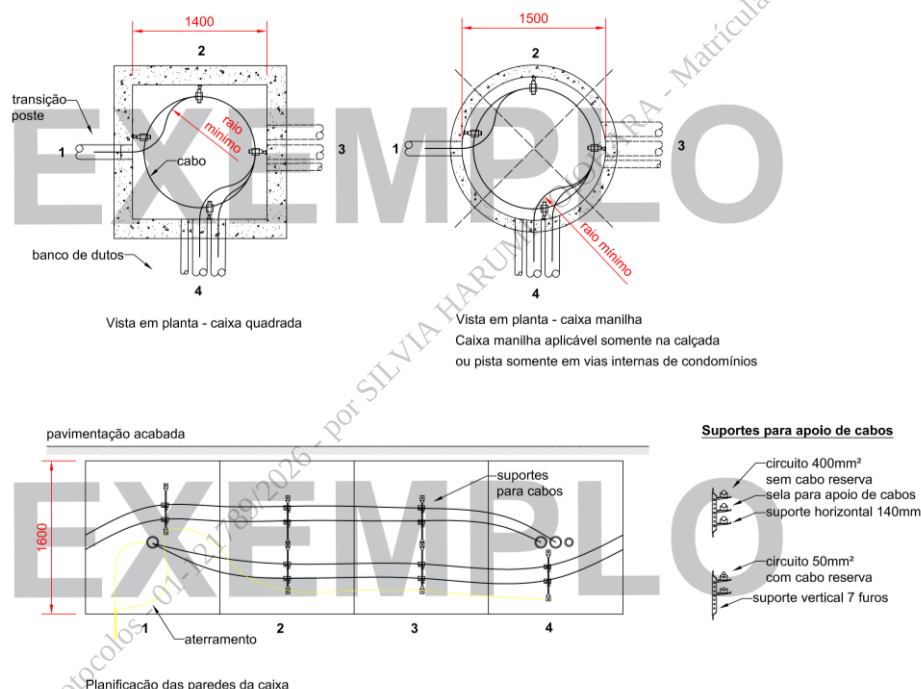
O detalhamento dos arranjos é fundamental para determinação do tamanho das caixas a serem aplicadas na rede subterrânea de distribuição, considerando ainda os

aspectos de acesso ao espaço confinado para realização dos serviços de operação e manutenção do sistema subterrâneo de distribuição de energia.

O projeto deverá apresentar o detalhamento dos arranjos das caixas contemplando os circuitos de média tensão, baixa tensão, equipamentos, suportes, aterramento e identificação dos circuitos, representando fielmente como deverá ser executada a montagem.

Para cada caixa deverá ser apresentado o detalhamento em planta e planificação das vistas das paredes, todos apresentados em escala 1:20.

Figura 19 – Detalhamento arranjo caixas.



Fonte: Copel.

Os desenhos deverão representar os dutos a serem ocupados, o encaminhamento dos circuitos, buscando o maior percurso no interior das caixas,

respeitando o raio de curvatura dos cabos bem como evitar os cruzamentos desnecessários dos circuitos.

Todos os condutores e equipamentos da rede de distribuição instalados no interior das caixas deverão estar apoiados e devidamente fixados sobre suportes.

Deverão ser utilizados os suportes padronizados na COPEL através das NTC's 818080 à 818086.

Os suportes verticais deverão ser fixados nas paredes das caixas através de chumbadores, servindo de apoio para fixação dos suportes horizontais.

Figura 20 - Aplicação de suportes.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO
15004829	Suporte vertical 2 furos	1 nível
15019157	Suporte vertical 7 furos	Até 3 níveis
15019171	Suporte vertical 14 furos	Até 5 níveis
15019153	Suporte horizontal 140 mm	1 fase MT 400 mm ² , ou 1 circuito MT 50 mm ² , ou 2 circuitos BT
15019386	Suporte horizontal 300 mm	1 circuito MT 400 mm ² , ou 2 circuitos MT 50 mm ² , ou 4 circuitos BT

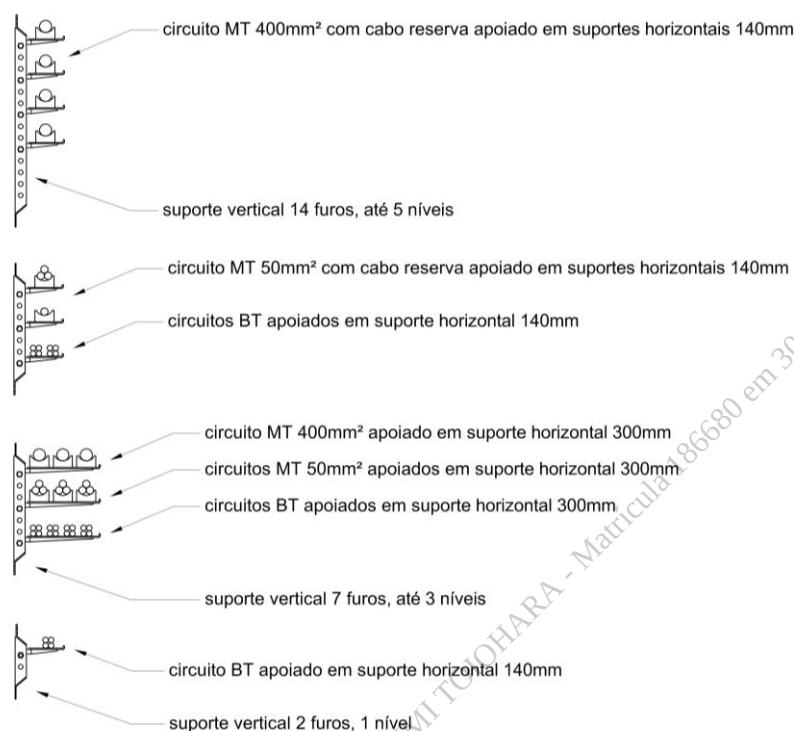
Fonte: Copel.

Nas caixas de 1,40×1,40 m e Ø 1,50 m deverão ser utilizados suportes horizontais de 140 mm, exceto para fixação dos RDM's nas caixas com 2 metros de profundidade.

Os condutores de média tensão deverão ser obrigatoriamente apoiados sobre selas (NTC 818090), sendo os cabos 50 mm² em trifólio sobre uma mesma sela e os cabos 400 mm² apoiados em selas independentes por fase.

Os condutores de baixa tensão poderão ser apoiados diretamente sobre os suportes horizontais.

Figura 21 – Suportes para apoio de cabos.



Obs.:

Cabos MT apoiados sobre selas e amarrados com abraçadeiras autotravantes

Cabos BT amarrados com abraçadeiras autotravantes diretamente sobre os suportes

Fonte: Copel.

Para o posicionamento dos suportes no interior das caixas, deverá ser observado um afastamento máximo de 1500 mm entre pontos de apoio dos cabos.

Deverá ser mantido um afastamento mínimo de 2 furos livres entre suportes horizontais.

Todos os cabos deverão ser amarrados aos suportes horizontais com abraçadeiras autotravantes.

7. PROCESSO DE INCORPORAÇÃO DE OBRAS DE RDS

Deverão ser observados os requisitos do processo de incorporação das obras (obras por Particular) de redes subterrâneas. Desde o entendimento da expectativa do cliente, estudos de viabilidade, elaboração do projeto e execução da obra. Caberá aos projetistas, engenheiros e responsáveis técnicos legalmente constituídos, a

observação das normas técnicas e regulamentações aplicáveis, seguindo cronogramas e garantindo a qualidade e funcionamento adequado dos sistemas propostos. A coordenação entre partes interessadas e a gestão de riscos são cruciais para o sucesso do empreendimento.

Dado a sua especificidade, o processo de incorporação de obras de redes subterrâneas deverá observar rigorosamente as seguintes etapas:

Figura 22 – Processo de obras por incorporação.



Fonte: Copel.

1) Estudos iniciais:

Os estudos iniciais devem preceder a elaboração do projeto executivo, nesta etapa o terceiro legalmente habilitado (empreiteira) responsável pela elaboração do projeto deverá obter junto ao cliente/empreendedor as informações sobre as características do empreendimento, entendimento do presente memorial descritivo, bem como conhecer as características de consumo das unidades consumidoras, a fim de se estabelecer as premissas básicas do dimensionamento do empreendimento. Deverão ser obtidas ainda informações sobre as características do terreno, como tipo de solo, relevo, hidrografia e vegetação, bem como obtenção da documentação do empreendimento, como: projeto arquitetônico e urbanístico aprovado na prefeitura ou órgão competente, bem como os projetos das demais infraestruturas do subsolo (água,

esgoto, águas pluviais, gás, etc.), uma vez que estas informações serão fundamentais para a determinação do traçado da rede subterrânea.

Nesta etapa, a empreiteira responsável pela elaboração do projeto deverá solicitar o estudo de capacidade do sistema de distribuição no ponto de conexão junto a área de Planejamento da COPEL. Obtido o resultado do estudo da obra de conexão, o executor do projeto deverá elaborar o croqui/anteprojeto da rede subterrânea proposta e configuração do sistema elétrico e submetê-lo para validação prévia da COPEL.

2) Elaboração e aprovação dos projetos:

Os projetos de redes de distribuição somente podem ser apresentados por fornecedores habilitados para este fim, conforme disposições do item Habilitação de Fornecedores do presente Manual de Instruções Técnicas, bem como os MIT's 162601 e 163002.

Para a elaboração dos projetos deverão ser observadas as disposições do presente memorial descritivo, bem como as demais normas relacionadas.

Os projetos somente poderão ser aprovados após o cumprimento de todas as diretrizes apontadas no presente memorial descritivo e suas normas relacionadas, aprovação da prefeitura ou órgão competente, bem como obtidas todas as autorizações ambientais cabíveis.

Quando houver a necessidade de a COPEL submeter o projeto para análise de órgãos externos, o prazo de análise e resposta será paralisado enquanto o processo estiver sob análise destes órgãos.

A aprovação do projeto da rede subterrânea fica condicionada a aprovação do projeto das redes aéreas impactadas.

3) Emissão e assinatura da Carta Acordo de obra por Incorporação:

A Carta Acordo deve ser emitida somente para fornecedores habilitados na COPEL com CRC – Certificado de Registro Cadastral, conforme a especificidade da rede a ser construída (rede aérea, subterrânea civil e subterrânea eletromecânica), conforme disposições do MIT 162601.

A Carta Acordo estabelece as condições para a futura incorporação da rede pela COPEL, assim, a sua emissão e assinatura deverá, necessariamente, preceder o início das obras.

4) Inspeção de materiais:

Os equipamentos especiais, bem como aqueles que não figuram na relação de materiais com Ficha Técnica Aprovada, deverão ser submetidos ao rito de inspeção em fábrica pela COPEL, antes da sua aplicação na obra.

A inspeção dos materiais poderá ocorrer somente após a assinatura da Carta Acordo.

5) Execução e liberação da infraestrutura civil da rede subterrânea:

A infraestrutura civil corresponde basicamente às caixas alvenaria, bancos de dutos e bases de equipamentos. Todos os acabamentos da alvenaria e limpeza das caixas e dutos deverá preceder a montagem eletromecânica.

Antes do início da montagem eletromecânica da rede subterrânea, deverá ser realizada a inspeção e liberação da infraestrutura civil pela COPEL.

6) Execução da montagem eletromecânica da rede subterrânea:

Esta etapa corresponde ao lançamento dos cabos e montagem dos demais componentes eletromecânicos, deverá ser iniciada somente após a liberação da infraestrutura civil pela Fiscalização da COPEL.

7) Execução da obra de rede de conexão (rede aérea):

A realização da obra de conexão poderá ocorrer simultaneamente à rede subterrânea; entretanto, a incorporação da rede de distribuição subterrânea do empreendimento pela COPEL se dará somente após concluída a rede de conexão.

8) Comissionamento, Fiscalização e Energização da rede subterrânea:

O processo de comissionamento e testes da rede subterrânea são de responsabilidade do empreendedor e da empreiteira executora da obra, que deverá acionar a COPEL para os devidos acompanhamentos e fiscalização final da obra. A rede de distribuição do empreendimento poderá ser energizada somente após aprovada e liberada pela fiscalização da COPEL.

9) Migração dos consumidores:

Etapa de transferência dos consumidores atualmente conectados na rede aérea para a nova rede subterrânea, ressaltando que a obra deve dispor de todas as adequações necessárias para tal operação, não devendo decorrer custos compulsórios aos proprietários e à COPEL.

10) Retirada da rede aérea:

Após a migração dos consumidores deverá ser realizada a remoção da rede aérea, ressaltando que a retirada dos postes depende da remoção de todos os cabos de usuários que eventualmente estiverem utilizando os postes, como usuários de telecomunicações e sistemas de iluminação pública.

11) Incorporação da rede pela COPEL:

Corresponde ao processamento da documentação e cadastro da rede na base de ativos da COPEL. A incorporação da rede subterrânea pela COPEL somente será realizada após o devido comissionamento, fiscalização e energização. Uma vez incorporada, a COPEL assume a operação e manutenção do sistema, podendo acionar o empreendedor e o executor da obra para cumprimento das condições de garantia, se necessário.

Nota:

Caberá à empreiteira habilitada responsável pela execução da obra e ao empreendedor a gestão do processo da obra por incorporação. O não cumprimento das diretrizes da Carta Acordo e normas relacionadas, bem como o não atendimento das solicitações da Fiscalização da COPEL, implicará em recusa na energização e incorporação da rede pela COPEL.

8. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Para a conversão de rede aérea em subterrânea deve-se considerar que deverão ser apresentados à Copel todos os projetos correlacionados, além do projeto da rede subterrânea, mas ainda os projetos de retirada e adequação das redes aéreas para a própria viabilização da rede subterrânea, recomposição da configuração operacional do sistema elétrico da região afetada com a implantação da rede subterrânea, bem como as adequações necessárias nas instalações das propriedades privadas para a efetiva energização de todas as unidades consumidoras atendidas pela rede aérea.

O projeto de redes deverá ser composto por:

- ✓ Projeto civil da implantação da rede subterrânea;
- ✓ Projeto eletromecânico da rede subterrânea;

- ✓ Projeto de adequação da rede aérea;
- ✓ Projeto de retirada da rede aérea;
- ✓ Projeto de adequação das unidades consumidoras.

A submissão dos projetos de redes de distribuição e documentos complementares deverão ser encaminhados para análise da Área de Projetos da COPEL, conforme orientações divulgadas aos fornecedores habilitados.

Na ocorrência de adequação de instalações privadas em unidades consumidoras atendidas em média tensão (grupo A), edificações de uso coletivo ou agrupamento de medições, quando aplicáveis, estes projetos deverão ser submetidos para análise da área de Medição da COPEL, através do sistema PEW – Projeto Elétrico Web.

Deverão ser observados os padrões dos sistemas de medição possíveis e configurações das entradas de serviço nas seguintes normas:

- NTC 901100 – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição.
- NTC 903100 – Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição.
- NTC 901110 – Atendimento a Edificações de Uso Coletivo.
- NTC 900100 – Critérios de Apresentação de Projetos de Entradas de Serviço.
- NTC 910100 – Caixas para Medição e Centro de Medição Modulado.
- NTC 902206 – Ligações Especiais em Baixa Tensão.
- NTC 906600 – Conexão Temporária.

Na ocorrência de atendimentos de ligações de média tensão, edifícios de uso coletivo ou agrupamentos passíveis de apresentação de projeto elétrico interno na implantação inicial do empreendimento, projeto de redes somente poderá ser analisado após a aprovação dos projetos elétricos internos pela Medição.

O projeto eletromecânico da rede subterrânea, deverá ser composto por um conjunto de pranchas organizadas conforme segue:

- i. Planta com o digrama elétrico geral do sistema subterrâneo MT (trechos chaves, transformadores, desconectáveis, etc.), em escala ajustada para apresentação em prancha única.
- ii. Diagrama unifilar MT.

- iii. Diagrama unifilar BT.
- iv. Implantação da eletromecânica MT, em escala 1:250 ou 1:500.
- v. Implantação da eletromecânica BT, em escala 1:250 ou 1:500.
- vi. Detalhes das estruturas de transição, em escala 1:50.
- vii. Detalhes dos arranjos das caixas (em planta e planificado), encaminhamento e identificação dos circuitos, suportes de fixação, aterramentos, instalação de equipamentos, RDM's e suas conexões, em escala 1:20.
- viii. Detalhes de instalação dos equipamentos especiais (em planta e planificado), encaminhamento dos circuitos, conexões, identificação dos equipamentos e circuitos, suportes de fixação, aterramentos, instalação dos equipamentos e suas conexões, em escala 1:20.
- ix. Planilha de Cálculo com o Dimensionamento dos Circuitos.
- x. Projeto elaborado no sistema de Projetos da COPEL, contendo a composição de materiais, equipamentos e Mão de Obra.
- xi. Orçamento Detalhado.
- xii. Especificações Técnicas de Equipamentos da COPEL.
- xiii. ART do engenheiro eletricitista responsável.

9. AUTORIZAÇÕES E LICENCIAMENTO

Considerando que se trata de uma obra de alto impacto no trânsito e mobilidade para o município, caberá a municipalidade dar o encaminhamento aos órgãos responsáveis pelo urbanismo e controle de tráfego, a fim de estudar as medidas mitigadoras do impacto para o comércio local, transporte público, entre outros; a fim de estudar os desvios necessários e controle do trânsito durante a execução das obras.

Para o licenciamento ambiental, deverá ser dado um encaminhamento ao órgão ambiental competente (IAT ou Prefeitura Municipal de Curitiba). Deverá ser observada a necessidade, ou não, de supressão de vegetação, pela incompatibilidade da localização do traçado ou necessidade de poda em raízes que comprometam estruturalmente as árvores, lembrando que no município de Curitiba se faz necessidade de autorização para corte de árvores nativas e exóticas.

Em 01/12/2025, foi publicado no Diário Oficial da União a INSTRUÇÃO NORMATIVA IPHAN Nº 6, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2025 (IN IPHAN 6/2025), a qual estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN nos processos de licenciamento ambiental.

De acordo com o ANEXO II – Tipos de Empreendimentos – da referida IN IPHAN 6/2025, empreendimentos de Rede Subterrânea de Energia (RDS) se enquadram na classificação Nível I.

Tabela 3 – Empreendimentos de rede elétrica subterrânea em área urbana.

41	INFRAESTRUTURA URBANA Rede elétrica urbana	Implantação/ampliação de redes subterrâneas de energia e dados (TV, Telefonia, Fibra ótica, etc.)		I
42	INFRAESTRUTURA URBANA Rede elétrica urbana	Ampliação de capacidade de redes subterrâneas	Utilizando leito existente	I

Fonte: ANEXO II da IN IPHAN 6/2025

Empreendimentos classificados como Nível I, de acordo com o ANEXO I – CLASSIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO - da IN IPHAN 6/2025, são caracterizados como “de baixa interferência sobre as condições vigentes do solo, não coincidentes com sítios arqueológicos cadastrados”, sendo exigido única e exclusivamente como procedimento a “apresentação de TCE, conforme art.18, inciso I.” Assim, na hipótese de achados arqueológicos durante a etapa de implantação do empreendimento, conforme informações contidas no TCE, as obras deverão ser imediatamente paralisadas e o fato comunicado à SE-IPHAN/PR para deliberação e providências.

Diante do exposto, o projeto referente a implantação de Rede Subterrânea de Energia (RDS) na Avenida Visconde de Guarapuava, em Curitiba, deverá ser submetido, por meio do Sistema de Avaliação de Impacto ao Patrimônio (SAIP - acesso disponível em <https://saip.iphan.gov.br/>) para classificação pelo IPHAN.

Ainda que o empreendimento esteja localizado em área alterada de suas feições naturais originais, já bastante urbanizada, com infraestrutura consolidada, e considerável alteração paisagística, caberá exclusivamente ao órgão a classificação final, ressaltando que o ANEXO II da IN IPHAN 6/2025 apresenta caráter ilustrativo orientativo, restando ao IPHAN a análise minuciosa do projeto com base nas

informações apresentadas na Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) no âmbito do SAIP – IPHAN.

Cabe destacar que o IPHAN também se manifesta em relação aos bens culturais acautelados em âmbito federal tanto de natureza material quanto imaterial, conforme art. 2º da IN IPHAN 6/2025. Assim, o órgão poderá exigir estudos específicos para além da avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico.

A julgar por processos semelhantes de RDS por meio dos quais a COPEL os submeteu para classificação do IPHAN no âmbito do licenciamento ambiental, o órgão deverá classificar o projeto referente a implantação de Rede Subterrânea de Energia (RDS) na Avenida Visconde de Guarapuava, em Curitiba como Nível I, em consideração ao ANEXO II da IN IPHAN 6/2025, reiterando-se que o IPHAN poderá ter entendimento diverso e enquadrar o empreendimento em outro nível, exigindo, por exemplo, estudos de avaliação de impacto aos bens culturais arqueológicos dentre outros aplicáveis (para bens tombados, protegidos, registrados, valorados, chancelados e declarados tombados). Nesse caso, os procedimentos exigidos bem como os prazos estabelecidos para o cumprimento das etapas, encontram-se descritos na IN IPHAN 6/2025.

10. EXECUÇÃO DAS OBRAS

Antes do início de qualquer atividade de escavação, abertura de valas ou instalação da infraestrutura da rede subterrânea, a contratada deverá realizar, obrigatoriamente, levantamentos de campo destinados à identificação e confirmação das condições reais do subsolo. Esses levantamentos incluem sondagens, prospecções, levantamentos com georadar e demais métodos aplicáveis, com o objetivo de localizar com precisão todas as infraestruturas existentes que possam interferir na obra.

As verificações em campo deverão abranger as redes de telecomunicações, iluminação pública, água, esgoto, drenagem pluvial, fibra óptica, gás natural e quaisquer outras instalações subterrâneas presentes ao longo do trecho. A execução da obra somente poderá prosseguir após a compatibilização das interferências identificadas e após a validação técnica das soluções a serem adotadas, de forma a

garantir a segurança, a integridade das infraestruturas existentes e a continuidade dos serviços públicos presentes no local.

Eventuais discrepâncias entre o projeto executivo e as condições encontradas no subsolo deverão ser tratadas pela contratada, que será responsável por propor e executar as adequações necessárias para mitigar impactos, ajustar o traçado e assegurar a conformidade técnica da obra, sem geração de ônus adicional à Copel. A contratada deverá adotar todas as medidas de planejamento, segurança e sinalização exigidas para execução das atividades, garantindo o atendimento às diretrizes técnicas, operacionais e normativas aplicáveis.

10.1. Fornecimento e Inspeção de Materiais

O empreendedor ou executor da obra é responsável pela aquisição de todos os materiais de rede a serem aplicados na obra, devendo ser aplicados somente materiais novos e padronizados pela COPEL. Deverá apresentar todos os documentos, desenhos e relatórios de ensaios previstos nas normas e especificações da COPEL e atender as demais disposições do MIT 162601.

Caberá à empreiteira executora observar que, para os materiais que possuem Ficha Técnica Aprovada, serão aceitos somente materiais conforme a referência e fabricantes listados.

Para os equipamentos especiais (religadores, transformadores, cubículos, etc.), bem como os materiais que não possuem fabricantes com Ficha Técnica Aprovada, a COPEL deverá ser acionada para realização da inspeção em fábrica, podendo rejeitá-los, no todo ou em parte, sempre que não atendam à norma ou especificação técnica correspondente.

A empreiteira executora deverá encaminhar o pedido de inspeção ao Fiscal da obra que irá validar a solicitação e realizar o pedido para a área de Inspeção de Materiais da COPEL, observando que o pedido de inspeção deve ser realizado com antecedência mínima de 30 dias da data que o material estará disponível para realizar a inspeção na fábrica.

O pedido de inspeção a ser encaminhado pela empreiteira executora deverá estar acompanhado de:

- i. Nome do empreendimento e município da obra;
- ii. Número do projeto e PEP;
- iii. Código do material, descrição e quantidade a ser aplicada na obra/inspecionada;
- iv. Dados do fabricante (razão social, CNPJ, endereço completo, nome do responsável pelo acompanhamento da inspeção, e-mail e telefone para contato);
- v. PIT – Plano de Inspeção e Testes fornecido pelo fabricante;
- vi. Data da disponibilização do material para realização da inspeção.

Os materiais aplicados na obra passíveis de inspeção deverão estar acompanhados do BIM – Boletim de Inspeção de Material aprovado, emitido pela área de Inspeção de Materiais da COPEL.

Nota:

O processo de inspeção de materiais deverá ser iniciado somente após a aprovação do projeto e assinatura da respectiva Carta Acordo da obra por incorporação.

10.2. Obras Civis da Rede Subterrânea

A obra civil da rede subterrânea deve ser dimensionada considerando o a expansão do sistema elétrico observando o horizonte de planejamento estabelecido, a fim de mitigar futuras intervenções e escavações na via pública, as obras deverão atender ainda as exigências de ergonomia (NR 17), bem como as normas brasileiras recomendadas (ABNT – NBR).

Para tanto serão construídos bancos de dutos em PEAD (polietileno de alta densidade), com profundidade média de 1,50 m. Os bancos de dutos permitem a facilidade de passagem de cabos, manutenção e expansão da rede, mitigando assim a necessidade de futuras escavações.

Além dos bancos de dutos, será necessário a construção de câmaras subterrâneas em concreto para abrigar os transformadores subterrâneos, caixas de

chaves em concreto para as manobras, Caixas de passagem tipo “XA”, “Delta” e “RA” em concreto para a derivação das redes e, caixas de passagem tipo “EG” em alvenaria e concreto para distribuição aos consumidores.

Para a extensão pretendida, para a infraestrutura civil da rede subterrânea estima-se:

- Banco de dutos diversos [150 mm + 100 mm + 75 mm] = 23.862 m.
- Caixas de passagens de diversos tamanhos: 358 unidades.
- Câmaras de transformação: 20 unidades.
- Câmara para chave submersível de 600 A: 5 unidades.

Devido a quantidade de caixas subterrâneas a serem instaladas e a necessidade de redução do tempo de execução das escavações, deverá ser considerada a confecção prévia das câmaras e demais caixas em concreto pré-moldado, para posterior instalação na obra, minimizando assim o tempo de valas abertas. Entretanto, deve-se considerar a logística com caminhões de grande porte, bem como a utilização de guindastes para instalação das caixas, o que implica em bloqueios significativos no trânsito, além das pistas diretamente afetadas pelas escavações.

Figura 23 – Instalação de câmara pré-moldada.



Fonte: Copel.

10.3. Fiscalização e Comissionamento

A empreiteira responsável pela execução da obra deverá informar a Fiscalização da COPEL, com antecedência mínima de 10 (dez) dias úteis, a data prevista para início das obras civis, eletromecânicas e de inspeção dos materiais. A COPEL se reserva no direito de acompanhar a execução delas.

Durante a execução das obras, o executor deverá, obrigatoriamente, solicitar a fiscalização das obras quando do andamento de qualquer uma das seguintes etapas:

Fechamento das valas, de modo que a COPEL possa verificar a qualidade da instalação dos dutos e se os dutos especificados correspondem ao previamente inspecionado;

Início das conexões de média tensão (acessórios desconectáveis);

Início das conexões de baixa tensão (instalação de conectores múltiplos).

Juntamente com a solicitação para inspeção das obras civis, a empreiteira deverá encaminhar um laudo técnico referente ao mandrilhamento dos bancos de dutos, assinado pelo responsável técnico pela execução da obra, conforme ART de execução da obra. A COPEL reserva o direito de solicitar uma amostragem do mandrilhamento em alguns trechos e caso seja detectada anormalidade, o mandrilhamento deverá ser feito em todos os dutos, cabendo à empreiteira providenciar todas as adequações necessárias para atendimento dos requisitos dados pela COPEL e consequentemente liberação das obras civis.

Após a conclusão da obra, o executor deverá convocar a COPEL para acompanhamento do comissionamento e inspeção da rede elétrica, com a finalidade de liberá-la para energização.

O executor e empreendedor são responsáveis por todos os serviços de pré-energização e comissionamento, bem como, deverão apresentar os relatórios dos ensaios e medidas realizadas e atender as solicitações da Fiscalização da COPEL.

Antes da instalação dos cabos primários e a critério da COPEL, a empreiteira executora deverá convocar a COPEL para acompanhar os ensaios nos cabos e terminações de média tensão.

Notas:

No caso de descumprimento das disposições acima, a COPEL poderá solicitar a reabertura das valas, mesmo que esta já possua capa asfáltica e poderá, ainda, solicitar a substituição das conexões se estas forem realizadas à revelia das recomendações COPEL.

A fiscalização da COPEL poderá paralisar os serviços, parcial ou totalmente, sempre que considerar a medida necessária para o atendimento às Normas de Saúde e Segurança do Trabalho e à Legislação Ambiental e de Trânsito, aplicáveis aos serviços em execução. A responsabilidade pela execução da obra é total do empreendedor, não cabendo qualquer reclamação à COPEL quanto a execução dos serviços pelo terceiro contratado.

10.4. Documentação ao final das obras

Após a conclusão da rede e anteriormente a energização desta, a empreiteira executora deverá apresentar cópias de todas as plantas revisadas (civil, primário e secundário), indicando a situação real (as built), com a indicação de todas as eventuais alterações realizadas na obra em relação ao projeto aprovado.

Deverão ser apresentadas ainda as informações das interferências de outras infraestruturas identificadas na execução da obra de rede subterrânea, como: água, telefone, esgoto, etc. e que possam interferir em eventuais futuras manutenções (linhas próximas, cruzamentos e outros).

A execução das montagens eletromecânicas da rede subterrânea deverá ser iniciada somente após a liberação das obras da infraestrutura civil pela COPEL.

Após a conclusão da obra, o executor deverá convocar a COPEL para acompanhamento do comissionamento e inspeção da rede elétrica, com a finalidade de liberá-la para energização. Neste momento será necessária a execução de teste de tensão aplicada em todos os trechos dos circuitos de média tensão, com acompanhamento da COPEL. A disponibilização do equipamento e a execução destes ensaios são de responsabilidade do executor ou empreendedor.

Todos os arquivos revisados deverão ser enviados em formato .pdf e .dxf (ou .dwg).

Nota:

Em caso de eventuais alterações no projeto, deverão ser observadas as disposições do presente Manual de Instruções Técnicas, bem como a realização do as built com a validação formal do responsável técnico pelo projeto. Todas as tratativas e documentações necessárias deverão ser providenciadas pelo executor das obras ou pelo empreendedor.

10.5. Segurança

A segurança é primordial na elaboração e execução de projetos de redes subterrâneas de distribuição de energia elétrica. Garantir a integridade dos trabalhadores, do sistema elétrico e do meio ambiente é crucial em todas as etapas do processo. Isso envolve a escolha adequada de materiais, avaliação de riscos, conformidade com normas pertinentes e capacitação dos profissionais. Priorizar a segurança não só protege os envolvidos, mas também assegura a confiabilidade do sistema elétrico e contribui para o bem-estar da comunidade.

Para a elaboração do projeto bem como execução das obras, deverão ser observadas as Normas Regulamentadoras vigentes NR 1, NR 6, NR 10, NR 11, NR 17, NR 18, NR 33, NR 35 e outras normas relacionadas com as atividades desenvolvidas.

Todas as caixas da rede subterrânea de distribuição são consideradas espaço confinado. Na execução das atividades, caberá aos envolvidos a observação das diretrizes do MIT 163806 – Programa e Permissão de Entrada em Ambientes Confinados nas Redes de Distribuição Subterrâneas de Energia Elétrica.

As escavações com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ser protegidas com taludes ou escoramentos definidos em projeto elaborado por profissional legalmente habilitado e devem dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores.¹

¹ Conforme NR 18.



O executor deverá observar ainda os procedimentos estabelecidos nos padrões GSST – Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho, principalmente:

- 1-200 – Padronização das Tarefas Preliminares Subterrâneas;
- 4-200 – Operação de Redes Subterrâneas;
- 5-500 – Manutenção e Construção de Redes Subterrâneas.

11. CRONOGRAMA ESTIMADO

Para a execução de uma obra deste porte, estima-se um prazo de aproximadamente 29 meses, distribuído nas etapas descritas no quadro a seguir:

Tabela 4 – Cronograma estimado.

ITEM	ETAPA	ANO 1												ANO 2												ANO 3												
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
1	Projeto básico																																					
2	Projeto executivo																																					
3	Licenciamento e autorizações																																					
4	Infraestrutura Civil RDS ¹																																					
5	Compra de Materiais (RDS eletromecânica) ²																																					
6	RDS Eletromecânica																																					
7	Adequações rede aérea entorno																																					
8	Migração Consumidores																																					
9	Desmontagem rede aérea																																					

¹ Considerando bloqueio total das vias afetadas para realização das escavações

² Alguns componentes como chaves submersíveis possuem prazo de entrega superior a 1 ano

Fonte: Copel.

O planejamento da obra deverá ser melhor detalhado na instância da elaboração do projeto básico/executivo, quando será realizado o detalhado de todas as interferências e definição do método construtivo. Mas é importante ressaltar que o cronograma apresentado é estimado, considerando que haverá bloqueio total de pistas da avenida para execução contínua da obra, principalmente para a construção da infraestrutura civil da rede subterrânea, em caso de bloqueios intermitentes ou apenas nos finais de semana, a projeção deverá ser reavaliada.

12. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- **Melhoria Estética:** enterrada, a rede de distribuição de energia elétrica promove a diminuição do impacto visual causado por redes aéreas de distribuição quando

somada com a fiação de cabos de telefonia, fibra ótica, iluminação pública e outros.

- **Mais Conforto:** sem a presença de postes e outros equipamentos nas calçadas, a rede subterrânea de distribuição de energia elétrica implica em um aumento do conforto para o trânsito de pedestres melhorando a circulação nas praças e calçadas.
- **Segurança:** diminuição de acidentes na rede elétrica, principalmente, aquela localizada próximo das fachadas, bem como, a eliminação de possibilidades de ocorrências de abalroamentos de postes e consequente queda de cabos energizados.
- **Ambiental:** eliminação de 100% da necessidade de poda de árvores no trecho construído.
- **Confiabilidade:** inerente às redes subterrâneas, a robustez da configuração desta tipologia de rede confere maior confiabilidade ao sistema elétrico de potência.
- **Percepção da Comunidade:** rede com menor interferência visual e integrada ao projeto urbanístico do município, contribuindo com o objetivo comum de promover o progresso e a melhoria da qualidade de vida no Estado do Paraná.

Curitiba, 30 de março de 2026

SED – Superintendência de Engenharia da Distribuição



13. APÊNDICES

Apêndice I: Relação Endereços com Tipo de Ramal

Apêndice II: Croqui Redes Aéreas

Apêndice III: Implantação Rede Subterrânea

Exportado do Sistema Único de Protocolos - 01-121789/2026 - por SILVIA HARUMI TOIOHARA - Matrícula 186680 em 30/07/2026 às 15:24:35

Apêndice I: Relação Endereços com Tipo de Ramal

Levantamento dos endereços com a tipificação dos ramais de conexão existentes, considerando o nível de tensão, configuração do ramal aéreo ou subterrâneo e a forma de conexão do ramal na unidade consumidora.

O levantamento de caráter orientativo baseado em informações cadastrais, para realização do projeto executivo deverá ser realizado levantamento das informações in loco.

ENDEREÇO	NÍVEL DE TENSÃO DO RAMAL (BT ou MT)	TIPO DE RAMAL (Aéreo ou Subterrâneo)	CONEXÃO DO RAMAL AÉREO NA UNIDADE CONSUMIDORA (Fachada ou Poste)
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1501	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1535	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1591	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1482	BT	Aéreo	poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1478	BT	Aéreo	poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1598	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1608	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1613	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1614	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1616	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1630	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1634	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1648	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1653	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1654	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1664	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1691	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1694	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1698	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1708	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1712	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1742	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1752	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1766	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1800	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1805	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1817	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1820	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1830	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1840	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1856	N/A	N/A	N/A
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1895	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1915	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1930	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1935	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1940	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1946	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1950	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1951	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1960	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1987	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 1992	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2008	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2011	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2016	MT	Subterrâneo	Poste

AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2023	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2039	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2056	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2108	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2110	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2131	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2134	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2150	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2168	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2175	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2215	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2219	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2225	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2227	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2230	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2305	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2350	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2355	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2381	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2391	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2400	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2403	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2425	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2433	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2435	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2478	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2498	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2540	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2545	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2542	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2572	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2622	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2646	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2652	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2674	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2696	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2707	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2714	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2744	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2749	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2763	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2764	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2783	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2798	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2807	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2814	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2825	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2829	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2832	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2861	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2867	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2869	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2875	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2879	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2887	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2889	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2900	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2907	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2910	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2943	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2955	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2966	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2974	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2979	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 2979	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3000	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3007	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3039	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3055	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3067	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3070	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3077	MT	Subterrâneo	Poste

AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3082	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3084	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3090	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3102	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3116	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3117	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3135	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3149	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3155	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3165	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3185	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3195	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3200	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3211	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3219	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3263	MT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3315	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3323	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3365	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3375	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3382	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3384	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3385	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3394	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3399	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3407	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3410	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3411	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3414	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3434	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3439	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3489	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3444	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3511	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3530	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3551	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3554	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3596	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3628	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3630	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3670	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3698	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3712	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3742	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3748	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3806	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3824	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3832	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3885	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3945	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3965	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3966	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3967	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3970	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 3982	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4031	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4052	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4061	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4069	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4072	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4086	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4125	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4146	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4146 Publicidade	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4177	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4186	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4277	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4303	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4326	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4338	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4343	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4348	BT	Subterrâneo	Poste

AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4350	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4351	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4420	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4423	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4433	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4454	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4456	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4468	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4487	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4495	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4502	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4517	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4628	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4639	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4663	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4683	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4680	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4730	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4742	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4747	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4773	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4788	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4808	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4882	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4889	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4898	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4905	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4908	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4921	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 4977	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5000	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5015	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5022	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5045	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5047	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5052	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5082	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5085	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5087	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5090	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5090	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5143	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5154	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5155	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5170	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5171	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5214	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5215	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5233	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5292	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5312	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5335	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5338	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5345	MT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5354	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5356	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5366	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5395	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5405	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5425	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5434	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5480	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5492	BT	Aéreo	Fachada
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5500	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5509	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5520	BT	Subterrâneo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5529	BT	Aéreo	Poste
AV. VISCONDE DE GUARAPUAVA, 5532	BT	Aéreo	Poste