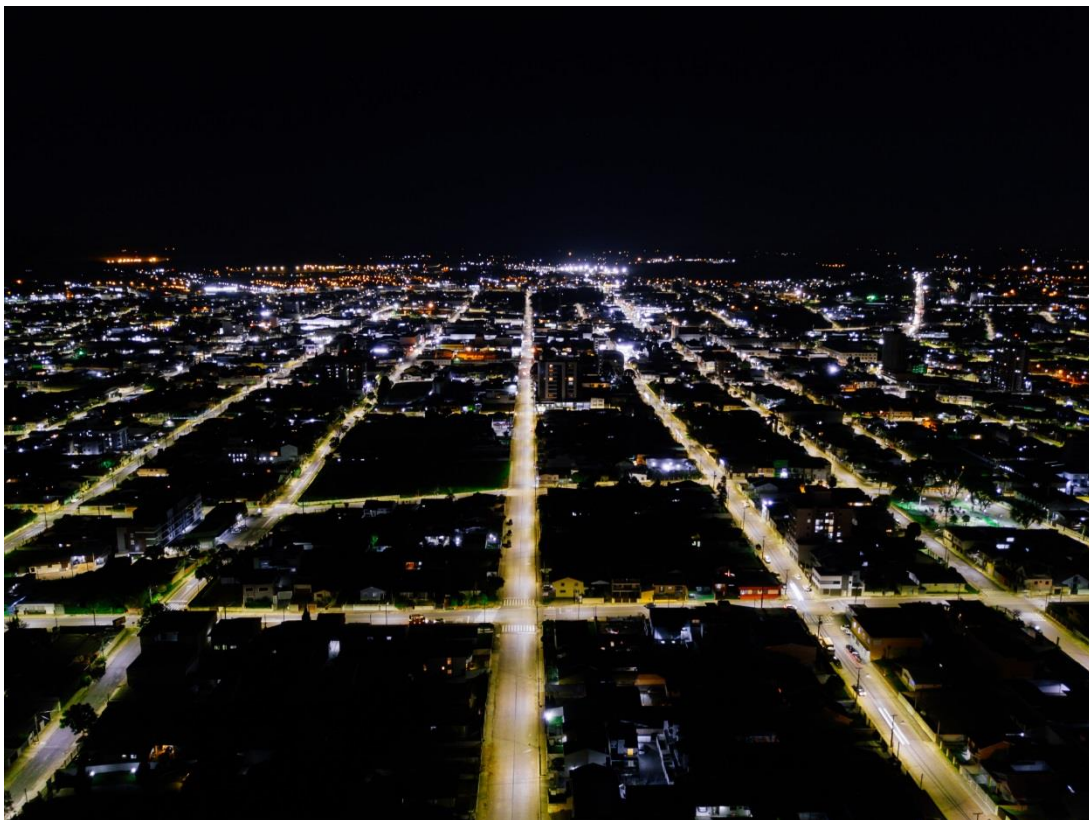


COMPANHIA CAMPOLARGUENSE DE ENERGIA – COCEL



NORMA TÉCNICA – NTC 006

**PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA
LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS**



Divisão de Distribuição

Emissão: 2021

Versão: 02

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 2 de 27
---	--	--

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	5
2. ABRANGÊNCIA.....	5
3. ASPECTOS LEGAIS.....	5
4. TERMINOLOGIA	6
4.1. Sistema de distribuição	6
4.2. Circuito primário	6
4.3. Circuito secundário isolado	6
4.4. Ramal de entrada secundário isolado.....	6
4.5. Ramal de entrada primário	6
4.6. Poste de transição.....	6
4.7. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	6
4.8. Ponto de entrega.....	6
4.9. Limite de propriedade.....	6
4.10. Condomínio fechado	7
4.11. Carga instalada	7
4.12. Demanda	7
4.13. Demanda máxima	7
4.14. Fator de demanda	7
4.15. Fator de carga.....	7
4.16. Fator de diversidade.....	7
4.17. Fator de potência	7
4.18. Carregamento de transformador	7
4.19. Queda de tensão balanceada.....	7
4.20. Consumidor	8
4.21. Lote.....	8
4.22. Loteamento	8
4.23. Loteamento sem edificação	8
4.24. Loteamento com edificação:.....	8
4.25. Distribuidora.....	8
4.26. Projeto de conexão	8

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 3 de 27
---	--	--

5.	DISPOSIÇÕES GERAIS	8
5.1.	Execução.....	10
5.2.	Materiais	11
5.3.	Plantas topográficas e de localização.....	11
5.4.	Determinação da demanda.....	12
5.5.	Dimensionamento elétrico.....	12
5.5.1.	Número de transformadores	13
5.5.2.	Queda de tensão nos circuitos secundários.....	14
5.5.3.	Postes	14
5.5.4.	Localização dos postes	14
5.6.	Dimensionamento mecânico	15
5.6.1.	Afastamentos	15
5.6.2.	Postes	15
5.6.3.	Engastamento	15
5.6.4.	Determinação do ângulo.....	16
5.6.5.	Método de cálculo dos esforços (analítico) - 2 forças.....	16
5.6.6.	Método de cálculo para 3 forças ou mais	16
5.6.7.	Momento resistente do poste	17
5.6.8.	Momento aplicado da rede.....	17
5.7.	Tipologia dos circuitos secundários	18
5.8.	Rede primária.....	18
5.9.	Balanceamento de cargas	18
5.10.	Iluminação interna do condomínio	18
5.11.	Documentação para análise do projeto.....	19
5.12.	Inspeção da rede de distribuição do loteamento	20
5.12.1.	Documentos necessários para inspeção	20
5.13.	Fiscalização da rede para energização	21
6.	ANEXOS.....	22
6.1.	ANEXO A – Simbologia para projeto de rede de distribuição	22
6.2.	ANEXO B – Carta de solicitação de fiscalização.....	23
6.3.	ANEXO C – Planilha de custos da obra	24

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 4 de 27
---	--	--

6.4.	ANEXO D – Solicitação de inspeção de material	25
6.5.	ANEXO E – Solicitação de Carta Acordo	26
	ANEXO 01 - RESPONSABILIDADES DE ELABORAÇÃO, VERIFICAÇÃO E APROVAÇÃO.....	27
	ANEXO 02 - ÍNDICE DE REVISÕES.....	27

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 5 de 27
---	--	--

1. OBJETIVO

Esta norma estabelece os procedimentos técnicos e os critérios básicos para apresentação de projeto elétrico, montagem, inspeção e recebimento de materiais de redes aéreas de distribuição de energia elétrica aplicados a loteamentos, e condomínios, para fins residencial, comercial e industrial, onde os ativos serão transferidos à Companhia Campolarguense de Energia - COCEL.

Esta NTC tem como princípio assegurar que as redes aéreas tenham as condições técnicas necessárias das instalações elétricas, assegurar a qualidade no fornecimento de energia e níveis de segurança compatíveis com as necessidades operacionais, de crescimento e de manutenção da rede de distribuição da COCEL.

2. ABRANGÊNCIA

Esta norma aplica-se a Divisão de Distribuição - DVDT, Divisão Financeira - DVFI, fabricantes, fornecedores de materiais, empreendedores, empreiteiras, projetistas e demais órgãos usuários.

3. ASPECTOS LEGAIS

Devem ser consultadas como complemento a esta NTC as seguintes normas, leis e resoluções:

- Resolução nº 1000, de 07 de dezembro de 2021 - ANEEL;
- NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 11835 Acessórios isolados desconectáveis para cabos de potência para tensões de 15 kV a 35 kV;
- NBR 14039 Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NBR 15688 Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
- NTC 001 - Atendimento em tensão secundária de distribuição;
- NTC 002 - Fornecimento em tensão primária de distribuição;
- NTC 003 - Atendimento a edificações de uso coletivo;
- NTC-RDA - Estruturas para rede de distribuição aérea convencional;
- NTC-RDC - Estruturas para rede de distribuição compacta;
- NTC-RSI - Estruturas para rede de distribuição isolada de BT;

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 6 de 27
---	--	--

- NTC-RDE – Estruturas para rede de distribuição – Equipamentos.

4. TERMINOLOGIA

4.1. Sistema de distribuição

É a parte do sistema de potência destinado ao transporte de energia a partir do barramento secundário de uma subestação de distribuição, de onde termina a subtransmissão, até o ponto de entrega da unidade consumidora.

4.2. Circuito primário

É a parte da rede aérea destinada a alimentar os transformadores de distribuição da concessionária e/ou de consumidores. Varia conforme o tipo de construção, nua, compacta com cabos cobertos em espaçadores.

4.3. Circuito secundário isolado

É a parte da rede aérea, constituída de cabos isolados multiplexados de baixa tensão que, a partir dos transformadores de distribuição, conduzem energia aos pontos de consumo.

4.4. Ramal de entrada secundário isolado

São os condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação no circuito secundário e a medição.

4.5. Ramal de entrada primário

São os condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação no circuito primário e a medição.

4.6. Poste de transição

Poste a partir do qual são derivados os circuitos primários ou secundários.

4.7. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

Entidade privada, sem fins lucrativos, responsável pela normalização técnica no país.

4.8. Ponto de entrega

O ponto de entrega de energia elétrica nas redes de distribuição é o ponto de conexão da derivação da rede secundária ou primária com o ramal de entrada do cliente.

4.9. Limite de propriedade

São as demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros no alinhamento designado pelos poderes públicos.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 7 de 27
---	--	--

4.10. Condomínio fechado

São lotes ou residências de um local fechado por muro ou cerca, legalmente constituído, com áreas de uso comum e com acesso controlado, e que, por essa razão, pertencem à totalidade dos proprietários que ali residem.

4.11. Carga instalada

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento, em quilowatts (kW).

4.12. Demanda

É a potência, em kVA ou em kW, requisitada por determinada carga instalada. Normalmente se considera a potência média de 15 minutos.

4.13. Demanda máxima

É a maior de todas as demandas registradas ou ocorridas durante um período de tempo definido como um dia, uma semana, um ano, etc.

4.14. Fator de demanda

É a relação entre a demanda máxima e a carga instalada, ambas tomadas na mesma unidade.

4.15. Fator de carga

É a relação entre a demanda média obtida com base no consumo e a demanda máxima de potência durante um período de tempo.

4.16. Fator de diversidade

É a relação entre a soma das demandas máximas individuais de um determinado grupo de consumidores e a demanda máxima real total desse mesmo grupo. É também a relação entre a demanda máxima de um consumidor e a sua demanda diversificada.

4.17. Fator de potência

É a razão da energia ativa pela raiz quadrada da soma dos quadrados das energias ativa e reativa, num intervalo de tempo especificado.

4.18. Carregamento de transformador

É a relação porcentual entre a demanda de um transformador e a potência nominal do mesmo.

4.19. Queda de tensão balanceada

É a queda de tensão calculada para a condição ideal em que a carga do circuito é distribuída igualmente entre as fases existentes, expressa em porcentagem de tensão nominal.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 8 de 27
---	--	--

4.20. Consumidor

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e que assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

4.21. Lote

É o terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor e ou lei municipal para a zona em que se situe.

4.22. Loteamento

É a subdivisão de gleba de terreno em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes, cujo projeto tenha sido devidamente aprovado pela respectiva Prefeitura Municipal ou, quando for o caso, pelo Distrito Federal.

4.23. Loteamento sem edificação

São os empreendimentos em que a construção das edificações nos lotes ou unidades autônomas não é feita pelo responsável pela implantação do empreendimento, sendo de inteira responsabilidade do empreendedor os custos referentes à conexão do loteamento, conforme a Resolução 414 da ANEEL.

4.24. Loteamento com edificação:

São os empreendimentos em que a construção das edificações nos lotes ou unidades autônomas é feita pelo responsável pela implantação do empreendimento, concomitantemente à implantação das obras de infraestrutura/urbanização, sendo necessária a elaboração do projeto de conexão do loteamento para aplicação da participação financeira conforme a Resolução 414 da ANEEL.

4.25. Distribuidora

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

4.26. Projeto de conexão

É o projeto que trata da ligação do empreendimento a rede existente da COCEL.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os projetos das redes de distribuição de energia elétrica deverão ser elaborados conforme os padrões construtivos da COCEL, levando-se em consideração as seguintes orientações:

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 9 de 27
---	--	--

A) Na rede primária a construção de rede a ser utilizada para áreas urbanas deve ser do tipo compacta de acordo com NTC-RDC, sendo que os padrões a serem seguidos encontram-se nas seguintes especificações:

- Para rede nua convencional, utilizar a NTC-RDA – Estruturas para redes aéreas convencionais;
- Para rede compacta utilizar a NTC-RDC - Estruturas para Redes Compactas com cabos cobertos.

B) Para a rede secundária isolada - RSI, com cabos multiplexados, NTC-RSI - Estruturas para Redes Isoladas Multiplexadas de Baixa Tensão.

C) Deve ser observado o compartilhamento dos postes, segundo a NTC 004 - Compartilhamento de Postes COCEL.

A validade do projeto após a sua aprovação pela COCEL será de 18 meses, período dentro do qual deve ocorrer a sua energização. Após o vencimento deste prazo, nova consulta deverá ser formalizada, oportunidade na qual a COCEL se pronunciará sobre a necessidade de novo projeto ou alteração do projeto original, evitando-se assim a construção de redes fora dos padrões vigentes.

Em caso de qualquer alteração em projetos já aprovados, os mesmos deverão ser novamente apresentados a COCEL para nova análise e aprovação, sendo considerados como novos e aos mesmos serão aplicados os padrões vigentes.

No caso da execução de projetos com prazo de validade vencido e ou que estiverem fora dos padrões vigentes e ou não aprovados, a COCEL se reserva o direito de não realizar a sua energização. Neste caso nova análise do projeto deverá ser realizada e a energização se dará tão somente após a realização e aprovação das alterações indicadas.

Em empreendimentos onde a construção ocorrerá por etapas, os projetos devem ser apresentados de forma global, porém a aprovação pela COCEL será por etapas, ou seja, quando da execução de uma determinada etapa, deverá ser verificada a validade do projeto, conforme prazo estabelecido. Neste caso deve ser apresentada toda a documentação referente à nova etapa, mesmo que o projeto já tenha sido entregue anteriormente.

Nos empreendimentos onde houve a construção somente de uma parte do projeto original para a sua energização deverá ser justificado oficialmente o motivo da redução através de carta a COCEL. Para dar sequência à execução o projeto será considerado como um empreendimento construído em etapas e um novo pedido de análise e

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 10 de 27
---	--	---

aprovação do projeto deverão ser apresentados para a finalização da etapa restante, mesmo que o projeto original ainda esteja válido.

Em empreendimentos finalizados, mesmo nos quais onde não houve a transferência da infraestrutura à COCEL e que após qualquer tempo houve alteração de qualquer forma (como a anexação de outros terrenos, desmembramentos ou a abertura de partes do mesmo terreno, como por exemplo, a abertura de uma nova rua ou ampliações de qualquer tipo), estessẽrão considerados como novos empreendimentos e como tal serão tratados. A exceção se dá para projetos apresentados já prevendo a construção em etapas.

Nos loteamentos destinados a fins residenciais - inclusive rurais e de lazer - com características urbanas e nos condomínios fechados horizontais o arruamento deve possibilitar o tráfego de veículos da COCEL.

Mesmo após a transferência, a COCEL somente assumirá as redes do empreendimento nas partes onde exista pelo menos um consumidor ligado em cada circuito de baixa tensão. Na ausência de consumidores ligados, a manutenção devido a problemas de qualquer natureza e a reposição de materiais e equipamentos no caso de furto é responsabilidade do empreendedor. Para os empreendimentos executados em partes a transferência também ocorrerá em partes.

5.1. Execução

A empreiteira que executar as obras deve, obrigatoriamente, possuir homologação técnica válida na COCEL e deve apresentar a Certidão de Acervo Técnico/Registro de Atestado Técnico expedido pelo órgão de classe, onde comprove já ter executado obra no mesmo nível de tensão do projeto apresentado na COCEL.

A garantia do serviço executado pela empreiteira deve ser de no mínimo 60 meses contados a partir da energização da rede do empreendimento, prazo confirmado através do contrato firmado entre o empreendedor e a empreiteira - que deverá entregar cópia autenticada do contrato à COCEL.

A COCEL se reserva o direito de não realizar a energização do empreendimento caso sejam observados os seguintes problemas durante a execução das obras:

- a) No caso de instalações executadas por empreiteira que não possua cadastro válido, em loteamentos que serão incorporados à rede de distribuição da COCEL;
- b) A aplicação de materiais que não atendam as Especificações Técnicas Cotel ET-COCEL;
- c) A utilização de materiais recuperados e/ou falsificados;
- d) Não cumprimento de qualquer requisito previsto nesta NTC.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 11 de 27
---	--	---

5.2. Materiais

Todos os materiais e equipamentos necessários à execução do projeto devem ser de fornecedores com materiais/equipamentos certificados, conforme a Especificação Técnica ET-COCEL de cada material.

O material somente poderá ser aplicado após a emissão de Relatório Detalhado de Materiais - RDM, documento emitido pelo executor da obra e entregue a COCEL, que deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Número de série para os equipamentos que possuem (transformador, entre outros);
- Fornecedor;
- Marca do fabricante;
- Número do lote;
- Código COCEL do material;
- Demais informações que a COCEL julgar necessário.

A solicitação de agendamento de inspeção de qualidade dos materiais deve, obrigatoriamente, ser realizada através do email duda@cocel.com.br, à Divisão de Distribuição - DVDT, com no mínimo 15 dias úteis de antecedência. A inspeção deve ser realizada nas instalações do executor da obra ou no local da obra e em hipótese alguma os materiais ou equipamentos poderão ser inspecionados após a aplicação na obra.

Para a devida inspeção, uma cópia da nota fiscal dos equipamentos e materiais deve ser entregue ao inspetor, que deverá anexá-las ao processo.

Para os empreendimentos que foram construídos sem a devida inspeção dos materiais e equipamentos realizada pela DVDT, a COCEL se reserva o direito de não realizar a energização.

5.3. Plantas topográficas e de localização

As plantas topográficas de novos loteamentos deverão ser fornecidas à COCEL pelo interessado (empreendedor ou executor), sempre em meio eletrônico.

As plantas deverão estar georreferenciadas com precisão sub-métrica, com erro menor que um metro, sistema de coordenadas UTM e o DATUM SAD 69 Brasil (IBGE), escala 1:1000 e serem fornecidas com a ART do responsável técnico e a aprovação da Prefeitura Municipal de Campo Largo. Como informação adicional, deverá ser fornecida a planta de localização do loteamento dentro do município, em escala adequada.

Os arquivos encaminhados devem ser padrão AutoCad (*.dwg).

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 12 de 27
---	--	---

As cópias em papel de todo o projeto devem ser entregues em folhas com tamanho, máximo, A1, os desenhos em escala 1:1000 e a simbologia deve ser apresentada de acordo com Anexo A desta NTC.

5.4. Determinação da demanda

Inicialmente deverá ser verificado o tipo de edificação a ser construído no loteamento, como residências, pequenos edifícios de uso coletivo (com fornecimento em tensão secundária de distribuição), condomínio fechado, etc.

Através de levantamento em campo e contatos com os loteadores deve ser feita uma avaliação do padrão de consumo das residências ou lotes, e através do tipo de ligação o projetista deverá determinar o kWh a ser usado no cálculo da demanda (kVA). Caso não conheça especificamente o padrão de consumo da residência a ser ligada, poderá ser utilizada a Tabela 1:

Tabela 1 - Determinação da demanda em função do tamanho de lote

ÁREA DO LOTE (m ²)	DEMANDA POR LOTE (kVA)		
	PADRÃO DO LOTEAMENTO		
	Alto	Médio	Baixo
Até 360	4,0	2,0	1,5
361 a 450	4,0	3,0	
451 a 1000	5,0		

Obs:

- Lotes com áreas maiores que 1000 m² devem realizar consulta prévia na COCEL;
- Para condomínios verticais, deve ser realizada consulta acerca da demanda média por apartamento.

Consumidores comerciais ou industriais existentes ou com expectativa de instalação na região devem ter suas cargas estimadas e anotadas na planta do projeto.

As cargas existentes ou previstas para serem ligadas em tensão primária de distribuição, deverão também ser anotadas, para a elaboração do projeto.

5.5. Dimensionamento elétrico

As redes secundárias deverão ser dimensionadas, utilizando-se cabos multiplexados isolados 0,6/1 kV, com condutor em alumínio e neutro de alumínio liga (CAL), conforme a ET-COCEL.167, nas configurações 3x1x120(70)Q ou 3x1x70(70)Q ou 3x1x35(35)Q mm² (somente iluminação). Somente para redes áreas rurais, quando não houver a disponibilidade de uma rede trifásica primária, poderá ser utilizada a configuração 2x1x35(35)T mm², mediante prévia autorização da COCEL.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 13 de 27
---	--	---

As redes primárias deverão ser dimensionadas, utilizando-se cabos previstos para cada tipo de rede, conforme a seguir:

a) Para rede compacta:

- Cordoalha de fio de aço zincado de 6,4 ou 9,5 mm, conforme ET-COCEL.165;
- Cabos protegidos de seções iguais a 35, 70 ou 185 mm² para 15 kV, 35 mm² para 25 kV(MRT) e 70 ou 185 mm² para 35 kV, conforme a ET-COCEL.172
- Cabo coberto XLPE.

b) Para rede nua convencional (somente com aprovação da COCEL):

- Cabo de alumínio - CAA de seções iguais 4 AWG, conforme a ET-COCEL.171 ou cabos de alumínio - CA de seções iguais a 2, 1/0 ou 4/0 AWG ou 336,4 MCM, conforme a ET-COCEL.172.

c) Para aterramento:

- Os cabos para aterramento do sistema deverão ser de fio de cobre, conforme a ET-COCEL.178 - Fio de cobre nu 16mm² ou fio de aço-cobre, conforme ET-COCEL.177 - Fio de aço-cobre.

Nota:

Para loteamento e/ou condomínio onde a BT ficar de forma isolada (sem interligação com a rede de BT existente) deverá ser previsto malha de aterramento em todos os transformadores com no mínimo 5 (cinco) hastes e 20 (vinte) metros de comprimento ou uma malha com a resistência mínima de 25 (vinte e cinco) ohm [Ω].

5.5.1. Número de transformadores

A quantidade de transformadores será determinada após o dimensionamento elétrico dos circuitos, carregamento dos condutores e transformadores, principalmente quanto ao atendimento do limite de queda de tensão e dimensões das redes secundárias.

Os transformadores deverão ser distribuídos o mais próximo do centro de carga do circuito.

Os transformadores a serem aplicados são os de potências nominais iguais a 45, 75 e 112,5 kVA.

Em circuitos predominantemente residenciais, utilizar, preferencialmente, transformadores com capacidade nominal de 45 kVA.

Os transformadores a óleo devem ser novos e atender a todos os requisitos da ET-COCEL.101 - Transformador de distribuição.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 14 de 27
---	--	---

5.5.2. Queda de tensão nos circuitos secundários

O limite de queda de tensão para cada circuito secundário deve ser de no máximo 3,5%, respeitando a distância máxima entre o transformador e o último poste do circuito secundário, de 200 metros, medido através do condutor da rede secundária.

5.5.3. Postes

Os postes previstos nos projetos de loteamentos devem estar conforme a ET-COCEL. 102 - Poste de concreto armado duplo T ou a ET-COCEL.181 - Poste de poliéster reforçado com fibra de vidro - PRFV.

5.5.4. Localização dos postes

Os postes devem preferencialmente ser locados nas divisas de propriedades dos lotes e residências, que deverão estar devidamente identificados durante a vistoria realizada pelo fiscal da COCEL.

A localização dos postes deve ser feita levando sempre em consideração as condições físicas do local. Também deverá ser considerada a localização de postes para instalação de transformadores ou para fornecimento a consumidores ligados em tensão primária de distribuição.

Deve-se evitar a instalação de postes nos seguintes casos:

- Posteação ficará exposta ao tráfego de veículos;
- Em frente a entrada de garagens;
- Interferindo com esgotos, galerias pluviais e outras instalações subterrâneas;
- No lado da rua com arborização de grande porte;
- Locais de área de preservação permanente.

Quando a posteação tiver que ser colocada em calçada com árvores, deve-se locar os postes pelo menos a 5 metros dos troncos das árvores, especialmente se houver transformador ou outros equipamentos projetados.

O vão médio entre os postes deverá ser de 35 metros e o vão máximo entre os postes, na via pública, deverá ser de 40 metros.

A mudança de lado da posteação, numa mesma rua, somente deverá ocorrer em casos excepcionais para atender principalmente o aspecto de segurança, onde não for possível se obter os espaçamentos recomendados.

Nos loteamentos residenciais os transformadores devem ser instalados em postes de 12 metros com carga nominal mínima de 600 daN.

Nos loteamentos industriais e comerciais o posteamento deve prever a extensão da rede primária, portanto todos os postes devem possuir altura suficiente, sendo

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 15 de 27
---	--	---

assim, a altura mínima permitida será de 12 metros para todos os postes.

Deverão ser evitados os cruzamentos aéreos de redes primárias compactas com redes nuas e redes compactas com compactas.

Nos cruzamentos aéreos de redes primárias, de condutores nus com rede compacta, a rede compacta deve ser instalada acima da rede com condutores nus e as ligações das fases deverão ser feitas com cabo coberto, observando a distância mínima entre circuitos.

5.6. Dimensionamento mecânico

Para a aplicação desta norma o projetista deve dispor das informações da rede a ser projetada, tais como:

- Mapas e croquis;
- Informações das trações dos condutores, conforme Tabelas 2 e 3;
- Tipos de postes;
- Tipos de equipamentos.

5.6.1. Afastamentos

Devem ser observados os afastamentos mínimos indicados para o projeto de rede de distribuição conforme constante na NTC RDA.

5.6.2. Postes

O poste deve ser instalado considerando a face de menor esforço (Face A) no sentido horizontal da rede para redes sem ângulo. Na ocorrência de ângulo o poste deve ser instalado no sentido da bissetriz, de forma que a face de maior resistência (Face B) esteja voltada para a força resultante.

Em finais de linha o poste deve estar com a face de maior resistência voltada para o sentido dos esforços.

5.6.3. Engastamento

O engastamento do poste deverá ser realizado conforme a NBR 15688 e sua profundidade de engastamento é de acordo com a equação:

$$e = \left(\frac{L}{10}\right) + 0,60 \text{ [m]}$$

Onde:

e = Engastamento [m];

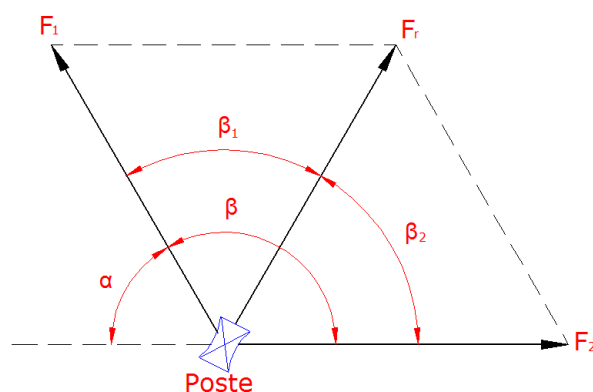
L = Comprimento do poste [m].

5.6.4. Determinação do ângulo

Para determinação da força e ângulo resultante o projetista deverá dispor, com a maior precisão possível, dos valores dos ângulos de deflexão da rede, que poderão ser obtidos pelo uso de equipamento do tipo GPS de alta precisão, pela planta baixa do empreendimento ou pelo método de obtenção de campo.

5.6.5. Método de cálculo dos esforços (analítico) - 2 forças

Conhecidos os cabos e as trações de projeto dos condutores, bem como o ângulo formado pelos condutores, tem-se:



$$F_r = \sqrt{(F_1^2 + F_2^2) + 2 * F_1 * F_2 * \cos \beta}$$

Onde:

Fr – Força resultante;

F1 e F2 – Tração de projeto dos condutores;

α – Ângulo de deflexão da rede;

β – $180^\circ - \alpha$;

β_1 – $\text{Arcsen}(F_2 * \sin \beta / R)$;

β_2 – $\text{Arcsen}(F_1 * \sin \beta / R)$;

h – Altura de montagem da rede;

Mv – Momento resultante do vento no cabo.

5.6.6. Método de cálculo para 3 forças ou mais

A solução para determinação de esforços resultantes para 3 forças ou mais deverá ser realizada considerando a decomposição e a composição vetorial, até a determinação da resultante.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 17 de 27
---	--	---

Tabela 2 – Tração para rede compacta XLPE

Cabo Fase [mm²]	Classe de tensão [kV]	Mensageiro [mm]	Tração de projeto [kgf]	Momento do Vento [kgfm]
35	15	6,4	361	316,57
70		9,5	1160	384,35
185			1294	498,77
70	35	9,5	1310	575,03
185			1421	691,25

Obs: Rede compacta completa.

Tabela 3 – Tração para rede isolada de baixa tensão

Bitola do condutor [CA(CAL)]	Tração de projeto [kgf]	Momento do Vento [kgfm]
2x35(35)T	276	111,33
3x35(35)Q	297	150,76
3x70(70)Q	485	200,8
3x120(70)Q	678	246,28

5.6.7. Momento resistente do poste

Para determinação do momento resistente do poste deverá ser utilizada a equação a seguir:

$$M_r = R_n * h$$

Onde:

Mr – Momento resistente;

Rn – Resistência nominal do poste;

h – Altura de montagem da rede.

5.6.8. Momento aplicado da rede

Para determinação do momento resistente da rede deverá ser utilizada a equação a seguir:

$$M_a = (F_r * h * n) + M_v$$

Onde:

Ma – Momento aplicado;

Fr – Força resultante;

h – Altura de montagem da rede;

n – Número de condutores;

Mv – Momento do vento no condutor.

Para a determinação do poste para o esforço solicitado, deve-se comparar o

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 18 de 27
---	--	---

momento aplicado dos condutores com o momento resistente do poste, resultando em um momento aplicado menor que o momento resistente.

5.7. Tipologia dos circuitos secundários

Considerando a quantidade preliminar de transformadores calculada, os mesmos deverão ser distribuídos o mais próximo possível dos centros de carga dos circuitos secundários escolhidos para o atendimento das residências ou lotes.

A definição da quantidade de transformadores a serem instalados somente será possível após o dimensionamento elétrico dos circuitos (carregamento dos transformadores), principalmente quanto ao atendimento do limite de queda de tensão.

5.8. Rede primária

Escolhidos os circuitos secundários para toda a área, deve-se definir a rede de ramais e sub-ramais de alimentadores que alimentarão os transformadores de distribuição, considerando também o planejamento primário. Esta definição servirá de base para o projeto dos ramais primários e alimentadores primários, e também para o planejamento global.

Aspectos fundamentais a serem considerados:

- Atenção para que o custo da rede primária em conjunto com a rede secundária seja o menor possível;
- Atenção para a flexibilidade operativa das redes primárias (proposição de chaves, interligações, previsões de manobras, etc.).

5.9. Balanceamento de cargas

Deverá ser proposto o balanceamento das residências (lotes ou centros de medição) e da iluminação pública, de tal forma a se conseguir o melhor balanceamento possível dos diversos trechos da rede secundária, tanto no aspecto de carga quanto da queda de tensão, anotando-se as fases no projeto. Nos postes com seccionamento secundário, indicar claramente o lado do topo em que deverão ser ligadas as residências próximas ao mesmo.

O balanceamento deverá ser iniciado nas extremidades da rede. Deve-se igualar as cargas entre as fases existentes no último poste e a queda de tensão, em seguida faz-se o mesmo no penúltimo, considerando as cargas que vem do poste anterior mais as cargas ligadas no poste e assim por diante até chegar ao transformador.

5.10. Iluminação interna do condomínio

A rede de iluminação interna ao condomínio (vias de circulação de pessoal e/ou veículos, praças, etc.) que não utiliza os postes da rede de distribuição deve ser projetada e construída pelo loteador/incorporador. Para tal poderá utilizar padrões construtivos e materiais que atendam os seus objetivos, sem necessidade de padronização da COCEL. Nestes casos, o consumo de energia deve possuir

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 19 de 27
---	--	---

preferencialmente medição específica, se não existir os materiais e equipamentos devem atender ao padrão especificado pela COCEL.

Quando a iluminação for realizada utilizando-se os postes da rede de distribuição de energia elétrica, os materiais e os padrões construtivos devem, obrigatoriamente, estar de acordo com os padrões estabelecidos pela COCEL, neste caso a posterior manutenção ficará a cargo do responsável designado pelo poder público municipal detentor dos ativos de iluminação pública (com o fornecimento dos materiais a serem substituídos fornecidos pelo condomínio).

Para a energização da iluminação o empreendedor deverá solicitar na COCEL uma unidade consumidora – UC, específica para este fim, onde será cobrada a fatura mensal de iluminação do condomínio e para futuras manutenções.

A COCEL reserva o direito de não energizar o empreendimento em que a iluminação esteja:

- Distinta dos padrões estabelecidos pelas especificações da empresa até que o mesmo seja regularizado;
- Sem a autorização do responsável pela iluminação pública no município para fins de faturamento por tipo e potência de lâmpada, em caso de vias públicas.

5.11. Documentação para análise do projeto

Para análise dos projetos de redes de distribuição de empreendimentos deverão ser protocolados no atendimento da COCEL, com as seguintes informações:

- a) Uma cópia da carta de viabilidade emitida pela COCEL;
- b) Licença Ambiental Prévia - LAP emitida pelo órgão competente;
- c) Projeto urbanístico e de desmembramento ou loteamento aprovado pela Prefeitura ou outro órgão competente;
- d) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do profissional responsável pelo projeto elétrico do loteamento, indicando o local e o nome do loteamento, características como níveis de tensão, número de postes, quantificação da malha de aterramento, projeto de iluminação;
- e) O projeto deve conter:
 - Indicação do ponto de conexão informado pela COCEL para interligação com a rede de distribuição;
 - A quantidade de lotes do empreendimento, por tipo de lote;
 - Nos transformadores propostos deve ser identificado o respectivo *tap* a ser ligado;
 - Valores de quedas de tensão calculadas nos pontos mais críticos de cada circuito secundário;

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 20 de 27
---	--	---

- Quadro resumo de cada transformador proposto no projeto, contendo número sequencial do equipamento, potência nominal, kWh total, kVAs total, carregamento em porcentagem, *tap* a ser ligado, número de consumidores e kVAs por consumidor;
 - Memorial descritivo;
 - Memorial de cálculo de queda de tensão;
 - Memorial de cálculos de esforços mecânicos.
- f) O empreendedor deverá informar a COCEL, o cronograma da obra.

5.12. Inspeção da rede de distribuição do loteamento

O pedido de inspeção deverá ser feito através de e-mail (duda@cocel.com.br), com utilização do modelo descrito no Anexo B, assinado pelo responsável técnico pela instalação, após a verificação de que toda a rede foi executada conforme o projeto vistado e de acordo com os padrões e especificações da COCEL.

5.12.1. Documentos necessários para inspeção

Para solicitar a inspeção são necessários os seguintes documentos:

- ART de execução;
- Licença Ambiental de Instalação - LAI, emitida pelo órgão competente (quando loteamento rural);
- Relatório de ensaio e diagrama de todos os transformadores, identificando o respectivo número de campo e qual o *tap* deixado;
- Laudo informando o valor do aterramento de toda a instalação, considerando que o loteamento não esteja interligado com o neutro da localidade;
- Caso existam interferências com linhas de transmissão de energia elétrica, o projeto deverá ser adicionalmente analisado pelo órgão responsável por essa linha, objetivando a verificação da ocupação de faixa de linha de transmissão - LT;
- Planta da rede elétrica e da iluminação interna do loteamento, com ofício emitido pela Prefeitura Municipal, autorizando o débito do consumo na COSIP para loteamentos abertos;
- Autorização de passagem por terras de terceiros, de linha de alimentação do loteamento ou de outras linhas particulares, se existirem;

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 21 de 27
---	--	---

- Autorizações do órgão competente para travessias sobre rodovias, oleodutos, gasodutos, linhas de transmissão, ferrovias, hidrovias, rios, lagos e represas e ocupações de faixas de domínios;
- Autorização dos órgãos competentes do Ministério da Aeronáutica, quando o loteamento situar-se nas proximidades de áreas de domínio de aeroportos e heliportos;
- Cópia autenticada do contrato entre o empreendedor e a empreiteira que realizou as obras onde, havendo mais de uma executora todos os contratos deverão ser entregues. Quando a própria empreiteira for o empreendedor, entregar uma declaração com as firmas reconhecidas, indicando a garantia dos serviços executados para o período estabelecido.

5.13. Fiscalização da rede para energização

A COCEL efetuará o recebimento definitivo das instalações antes da sua energização, ocasião em que será executada a fiscalização dos materiais e equipamentos utilizados, os quais deverão ser de fornecedores cadastrados junto à COCEL.

Não serão aceitos materiais recuperados, em hipótese alguma, inclusive transformadores.

Os transformadores de distribuição e equipamentos deverão estar devidamente identificados, com a codificação de localização (pintura no tanque de transformador) conforme código fornecido pela COCEL.

Caso seja verificada alguma irregularidade nos materiais ou na execução dos serviços na ocasião da inspeção, as instalações não serão liberadas para a energização até a completa regularização dos problemas existentes.

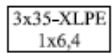
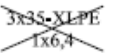
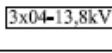
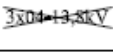
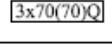
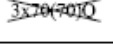
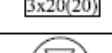
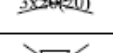
A empreiteira deve garantir os serviços executados por um período mínimo de 60 meses, contados a partir da data da energização.

Após a construção da obra, inspeção e liberação pela COCEL, deverá ser encaminhada à COCEL a Planilha de Custo, conforme Anexo C. desta NTC, emitida pela empreiteira, que fará parte da solicitação da Carta Acordo, conforme Anexo E.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 22 de 27
---	--	---

6. ANEXOS

6.1. ANEXO A – Simbologia para projeto de rede de distribuição

DESCRIÇÃO	EXISTENTE	IMPLANTADO	DESATIVADO
POSTE D200 - 9 metros			
POSTE B300 - 9 metros			
POSTE B600 - 9 metros			
POSTE B1000 - 9 metros			
POSTE D200 - 11 metros			
POSTE B300 - 11 metros			
POSTE B600 - 11 metros			
POSTE B1000 - 11 metros			
POSTE D200 - 12 metros			
POSTE B300 - 12 metros			
POSTE B600 - 12 metros			
POSTE B1000 - 12 metros			
REDE COMPACTA MT	3x35-XLPE 1x6,4		
REDE CONVENCIONAL MT	3x04-13,8kV		
REDE COMPACTA BT	3x70(70)Q		
REDE CONVENCIONAL BT	3x20(20)		
INSTALAÇÃO TRANSFORMADORA			
CHAVE FUSÍVEL			
IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO TRANSFORMADORA	CIRCUITO Nº: TRANSFORMADOR TRIFÁSICO COCEL Nº: xxxx Nº DE SÉRIE:xxxx POTÊNCIA: xxxkVA IMPEDÂNCIA (%): xxx DATA FABRICAÇÃO: xx/xxxx TAP INSTALADO: xxxkV		

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 23 de 27
---	--	---

6.2. ANEXO B – Carta de solicitação de fiscalização

A Companhia Campolarguense de Energia - COCEL.

ASSUNTO: Fiscalização para ligação de rede elétrica aérea

LOCALIDADE:

TELEFONE PARA INFORMAÇÕES E CONTATOS:

E-MAIL:

Venho através de este solicitar a fiscalização dos serviços executados na rede elétrica aérea do loteamento (condomínio)....., localizado no Rua, bairro....., Campo Largo - PR, construído conforme o projeto aprovado pela COCEL com o processo número:
Declaro que as instalações, executadas sob a responsabilidade técnica constante da ART nº, encontram-se totalmente concluídas.
Seguem, anexos, os documentos solicitados.

Responsável Técnico pela Execução

Nome:

Nº do CREA:

Cliente

Nome:

CPF:

RG:

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 24 de 27
---	--	---

6.3. ANEXO C – Planilha de custos da obra

EMPREITEIRA:

NOME DO CLIENTE:

LOCAL DA OBRA:

PROCESSO Nº:

Item	Cód. COCEL	Descrição completa do material	Fabricante	Unidade	Quantidade	Preço/ unidade (R\$)	Preço total (R\$)

1. Valor total dos materiais - R\$ _____

2. Valor total da mão de obra - R\$ _____

3. Valor total dos serviços (1+2) - R\$ _____

Profissional responsável pela execução da rede elétrica

Nome:

CREA:

Cliente

Nome:

CPF:

RG:

Observação:

Deve ser entregue cópia em arquivo “.xlsx”.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 25 de 27
---	--	---

6.4. ANEXO D – Solicitação de inspeção de material

A Companhia Campolarguense de Energia – COCEL

ASSUNTO: Inspeção de materiais

EMPREITEIRA:

NOME DO CLIENTE:

PROCESSO NÚMERO:

LOCAL DA OBRA:

LOCAL DA INSPEÇÃO:

Item	Cód. COCEL	Descrição completa do material	Fabricante	Unidade	Quantidade	Preço/ unidade (R\$)	Preço total (R\$)

Observações:

1. A descrição dos materiais deve ser completa para que o mesmo possa ser facilmente identificado no sistema da COCEL.

No caso da existência de vários locais para inspeção, preencher uma planilha com o grupo de materiais para cada local de inspeção em particular.

Responsável pela execução da rede elétrica

Nome:

CREA:

Cliente

Nome:

CPF:

RG:

Observação: Deve ser entregue cópia em arquivo “.xlsx”.

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 26 de 27
---	--	---

6.5. ANEXO E – Solicitação de Carta Acordo

A Companhia Campolarguense de Energia – COCEL

ASSUNTO: Solicitação de Carta Acordo

DADOS DO CLIENTE

Nome:

CNPJ:

Endereço da obra:

Telefone:

E-MAIL:

DADOS DO RESPONSÁVEL DO EMPREENDIMENTO QUE VAI ASSINAR A CARTA ACORDO

Nome:

CPF:

DADOS DA EMPRESA EXECUTORA DA OBRA

Nome:

CNPJ:

Telefone:

E-MAIL:

DADOS DO RESPONSÁVEL PELA EMPRESA EXECUTORA QUE VAI ASSINAR A CARTA ACORDO

Nome:

CPF:

	PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PARA LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS	Número: NTC.006-02 Data Emissão: 25/03/2021 Data Revisão: 25/03/2024 Folha: 27 de 27
---	--	---

ANEXO 01 - RESPONSABILIDADES DE ELABORAÇÃO, VERIFICAÇÃO E APROVAÇÃO.

Elaboração	Verificação	Aprovação
Henrique Gesser	Bárbara Lunardon	Eduardo Krzyzanovski
Cargo: Técnico em Eletrotécnica	Cargo: Assessora de Comunicação e Marketing	Cargo: Gerente da Divisão de Distribuição

ANEXO 02 - ÍNDICE DE REVISÕES

Revisão	Data	Descrição
00	25/03/2021	Emissão inicial.
01	15/02/2023	Adicionado método de dimensionamento de estruturas
02	25/03/2024	Adicionado metodologia de aterramento nos transformadores.