



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

- Especificar contrapesos;
- Solicitar acolchoado para proteção de cabina para elevadores de carga;
- Especificar componentes elétricos e eletrônicos;
- Definir sinalização de caixa corrida exigida;
- Definir escada de acesso ao fundo do Poço ou porta de acesso;
- Especificar interruptor e tomada elétrica na casa de máquinas;
- Especificar pintura de caixa de corrida;
- Especificar iluminação da caixa de corrida;
- Definir prazo de garantia para o equipamento e serviço de instalação de no mínimo 12 meses;
- Definir a possibilidade de terceirização de serviços agregados relativos a adequação elétrica e civil com limites legais para tanto;
- Definir em projeto a quantidade de calça e sucata prevista na obra para a definição de volume gerado para a definição de contratação de caçamba e transporte;
- Definir em projeto tapumes de pavimento e casas de máquinas necessários a obra;
- Em todas as situações de instalação de equipamento de transporte vertical novo ou para modernização deve ser especificada em memorial descritivo a exigência de serviço de Assistência Técnica com Manutenção Preventiva e Corretiva por 12 meses pela própria instaladores contratada (com ART);
- Citar em memorial descritivo normas, portarias e resoluções que abrangem projeto, instalação, operação e manutenção. As normas básicas estão citadas. As normas básicas estão citadas no item 1 desta Diretriz e a citação de qualquer outra norma específica é obrigação do responsável técnico;
- Nunca citar marcas ou modelos comerciais nos documentos técnicos e sim apenas especificações técnicas de engenharia;
- Todos os documentos devem estar assinados pelo responsável técnico;
- Solicitar que a contratada seja responsável pela formalização do registro de instalação do elevador, plataforma, escada ou esteira rolante junto aos órgãos municipais;
- Solicitar em memorial descritivo de projeto básico que a empresa instaladora elabore o projeto conforme construído de transporte vertical.

3.3 Exaustão e Ventilação Mecânica:

O Projeto de Ventilação por exaustão e ou Insuflamento deverá ser apresentado em pranchas de desenho técnico contendo a localização física e posicionamento dos equipamentos pertinentes ao projeto





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

de exaustão e ou ventilação como: ventiladores, exaustores, coifas, dutos de distribuição de ar entre outros. Deverá ser apresentado Memorial Técnico Descritivo bem como a Anotação de Responsabilidade Técnica assinada por profissional habilitado e quitada junto ao Conselho de Engenharia e Agronomia

A seguir estão listadas as exigências básicas para Projetos Mecânicos de Ventilação:

- Memória de cálculo de vazões e perdas de carga, contendo as premissas de projeto;
- Especificação do tipo de equipamentos propostos, materiais e quantitativos;
- Especificação das características técnicas dos equipamentos;
- Estimativa da demanda de carga elétrica para a alimentação dos equipamentos de exaustão/ventilação previstos em projeto mecânico para subsidiar o projeto básico elétrico;
- Definição das necessidades específicas de pressão em cada ambiente, especialmente no caso de laboratórios ou salas de isolamento, que podem exigir pressões positivas ou negativas;
- Especificação do sistema de filtragem de ar, o tipo e classe de filtro a ser utilizado em cada ambiente;
- Especificação dos componentes necessários como suporte e demais acessórios;
- Citar em memorial descritivo normas, portarias e resoluções que abrangem projeto, instalação, operação e manutenção. As normas básicas estão citadas no item 1 desta Diretriz e a citação de qualquer outra norma específica é obrigação do responsável técnico;
- Apresentar anotação de responsabilidade técnica (ART) assinada por profissional habilitado, com o respectivo comprovante de pagamento, e unidade de medidas de projeto expressa em 'm³/h' (metros cúbicos por hora);
- Nunca citar marcas ou modelos comerciais nos documentos técnicos e sim apenas especificações técnicas de engenharia;
- Todos os documentos devem estar assinados pelo responsável técnico;
- Solicitar em memorial descritivo de projeto básico que a empresa instaladora elabore projeto conforme construído de ventilação.

3.4 Central e Rede de Gases Combustíveis:

O projeto de central de gases combustíveis e ou rede de gases combustíveis deverá ser apresentado em pranchas de desenho técnico contendo a localização física do posicionamento dos equipamentos pertinentes ao projeto de central de gases combustíveis e ou rede de gases combustíveis.

Listamos a seguir os tópicos básicos exigidos para a especificação técnica de projetos de central e rede de gases combustíveis:

- Apresentar a memória de cálculo de vazões e pressões, contendo as premissas de projeto: consumo, equipamentos de demanda, tipo e posição dos reservatórios;
- Citar as capacidades dos reservatórios;
- Apresentar características técnicas dos equipamentos de demanda que serão instalados na rede;
- Especificar os equipamentos periféricos da rede de gás combustível;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

- Especificar a rede de tubulação, se embutida ou aparente incluindo o tipo de suporte de fixação, soldagem, tabela de diâmetros, comprimentos de tubulação e quantidade de curvas utilizadas;
- Especificar as vazões de gás projetadas;
- Especificar os componentes necessários como suporte e demais acessórios como tampões, chicotes flexíveis, válvulas, manômetros, tubos coletores e rede principal e secundária;
- Citar em memorial descritivo normas, portarias e resoluções que abrangem projeto, instalação, operação e manutenção. As normas básicas estão citadas no item 1 desta Diretriz e a citação de qualquer outra norma específica é obrigação do responsável técnico;
- Solicitar testes pertinentes para a liberação de instalação (estanqueidade entre outros);
- Especificar equipamentos de segurança como detectores de vazamentos, alarmes ou outros;
- Especificar envelopamento de rede quanto exigido em norma;
- Apresentar anotação de responsabilidade técnica (ART) assinada por profissional habilitado, com o respectivo comprovante de pagamento, e unidade de medidas de projeto expressa em "m³/h" (metros cúbicos por hora);
- Nunca citar marcas ou modelos comerciais nos documentos técnicos e sim apenas especificações técnicas de engenharia;
- Todos os documentos devem estar assinados pelo responsável técnico;
- Solicitar em memorial descritivo de projeto básico que a empresa instaladora elabore o projeto conforme construído de gases combustíveis.

3.5 Central e Rede de Gases Medicinais, Laboratoriais ou Especiais:

O projeto de central e ou rede de gases medicinais, laboratoriais ou especiais deverá ser apresentado em pranchas de desenho técnico contendo a localização física do posicionamento dos equipamentos pertinentes ao projeto de central e ou rede destes gases. Listamos a seguir os tópicos básicos exigidos para a especificação técnica de projetos de Central e rede de gases medicinais, laboratoriais ou especiais:

- Especificar as capacidades dos equipamentos e acessórios da instalação;
- Especificar a estimativa de eventual demanda de carga elétrica dos equipamentos previstos em projeto para subsidiar o projeto básico elétrico;
- Especificar a necessidade da instalação de uma infraestrutura de fornecimento de energia elétrica contínua, associada a um grupo gerador (um centro de distribuição exclusivo) para atender demanda de carga elétrica dos equipamentos previstos em projeto;
- Especificar as características técnicas dos equipamentos de demanda que serão instalados na rede;
- Especificar os equipamentos periféricos da rede de gás projetada;
- Especificar a rede de tubulação, c/ o tipo de suporte de fixação, soldagem, isolamento térmico, tabela de diâmetros, comprimentos de tubulação, quantidade de curvas e demais acessórios utilizados;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

- Especificar as vazões de gás dos respectivos equipamentos do projeto;
- Especificar projeto e o fornecimento de todo e qualquer serviço de construção civil decorrente da instalação dos equipamentos e reservatórios como base em concreto e abrigo p/ a central de gases;
- Especificar os componentes necessários como suporte e demais acessórios de infraestrutura;
- Especificar equipamentos de segurança como detectores de vazamentos, alarmes ou outros;
- Citar em memorial descritivo normas, portarias e resoluções que abrangem projeto, instalação, operação e manutenção. As normas básicas estão citadas no item 1 desta Diretriz e a citação de qualquer outra norma específica é obrigação do responsável técnico;
- Apresentar anotação de responsabilidade técnica (ART) assinada por profissional habilitado, com o respectivo comprovante de pagamento, e unidade de medidas de projeto expressa "m³/h" (metros cúbicos por hora);
- Nunca citar marcas ou modelos comerciais nos documentos técnicos e sim apenas especificações técnicas de engenharia;
- Todos os documentos devem estar assinados pelo responsável técnico;
- Solicitar em memorial descritivo de projeto básico que a empresa instaladora elabore o projeto conforme construído de gases especiais, medicinais ou laboratoriais.

3.6 Redes de Vapor e Instalação de seus Elementos Geradores:

O projeto de rede de vapor e a especificação de geradores de vapor deverão ser apresentados em pranchas de desenho técnico contendo a localização física do posicionamento dos equipamentos pertinentes ao projeto. Listamos a seguir os tópicos básicos exigidos para a especificação técnica de projetos de Redes de vapor e instalação de seus elementos geradores:

- Quando for o caso, verificar instalação existente e apresentar estudo preliminar de viabilidade técnica e econômica do tipo de equipamento gerador de vapor e rede existentes. Em caso de substituição, aproveitamento ou conversão de equipamentos existentes apresentar em estudo técnico a comprovação do adequado uso de recurso público baseado em parâmetros técnicos e objetivos (Art 6º Lei Federal nº 14.133 de 1º de abril de 2021);
- Solicitar em memorial descritivo do projeto básico a contratação de projeto executivo de geração de vapor em função do desconhecimento durante a elaboração do projeto básico quanto à características técnicas e dimensionais dos equipamentos que efetivamente será instalado;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

- Cálculo de carga térmica contendo as premissas de projeto, vazões, massa de vapor por hora, dimensionamento das tubulações;
- A capacidade de consumo dos equipamentos de demanda de vapor;
- A estimativa de demanda de carga elétrica dos equipamentos previstos em projeto para subsidiar o projeto básico elétrico;
- A especificação da necessidade da instalação de uma infraestrutura de fornecimento de energia elétrica dedicada (um centro de distribuição exclusivo) para atender demanda de carga elétrica dos equipamentos previstos em projeto;
- Os equipamentos de demanda que serão instalados na rede;
- Os equipamentos periféricos da rede projetada;
- A rede de tubulação, com o tipo de suporte de fixação, soldagem, isolamento térmico, tabela de diâmetros, comprimentos de tubulação, quantidade de curvas e demais acessórios utilizados;
- As vazões de vapor dos respectivos equipamentos do projetado;
- A especificação dos componentes necessários como suporte e demais acessórios;
- Especificação de todo e qualquer serviço de construção civil decorrente da instalação dos equipamentos de geração e rede de distribuição de vapor como furações em paredes, bases em concreto para a instalação de equipamentos ou plataformas técnicas;
- Citar em memorial descritivo normas, portarias e resoluções que abrangem projeto, instalação, operação e manutenção. As normas básicas estão citadas no item 1 desta Diretriz e a citação de qualquer outra norma específica é obrigação do responsável técnico;
- Apresentar anotação de responsabilidade técnica (ART) assinada por profissional habilitado, com o respectivo comprovante de pagamento, e unidade de medidas de projeto expressa em 'kg/h' (Quilogramas de vapor por hora);
- Nunca citar marcas ou modelos comerciais nos documentos técnicos e sim apenas especificações técnicas de engenharia;
- Todos os documentos devem estar assinados pelo responsável técnico;
- Solicitar em memorial descritivo de projeto básico que a empresa instaladora elabore o projeto conforme construído de geração de rede de vapor.

3.7 Câmaras Frigoríficas (refrigeração):

O projeto de Refrigeração deverá ser apresentado em prancha(s) de desenho técnico e Memorial Técnico Descritivo, todos assinados pelo responsável técnico contendo todas as informações necessárias



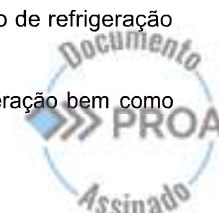


ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

à completa especificação e instalação da(s) câmara(s) frigorífica(s) e seus equipamentos de refrigeração. Listamos a seguir os tópicos básicos exigidos para a especificação técnica de projetos de refrigeração:

- Solicitar em memorial descritivo de projeto básico a contratação de projeto executivo de refrigeração, em função do desconhecimento durante a elaboração do projeto básico quanto a características completas dos equipamentos que efetivamente serão instalados;
- Apresentar parâmetros de projeto como: tipo de produto armazenado, temperatura ambiente externa, temperatura ambiente interna, umidade relativa interna, temperatura de evaporação, temperatura de entrada do produto, volume armazenado, condutividade térmica da isolamento, espessura prevista de parede, movimentação diária, tempo de resfriamento e tempo de compressor ligado;
- Informar tipo de câmara projetada: pré-fabricada, tipo modular em painéis isolantes e perfis metálicos ou construída em alvenaria com isolamento térmico interno;
- Apresentar o leiaute da instalação de refrigeração incluindo a câmara frigorífica e seus equipamentos de refrigeração, identificando porta de acesso, posição da unidade evaporadora e unidade condensadora, quadro de comando, quadro de entrada de energia e linhas de refrigeração. Informar dimensões básicas internas e externas da câmara, comprimentos de linhas de refrigeração e posicionamento de todos os equipamentos. Caso necessário especificar prateleiras e estrados no interior da câmara. Todo desenho técnico deverá apresentar cortes e detalhes para o perfeito entendimento a montagem da instalação de refrigeração;
- Especificar a porta de acesso da câmara frigorífica informando o tipo de abertura se giratória ou de correr, espessura, material empregado: aço, fibra de vidro ou outro, o tipo de fechadura e puxador além da dimensão de vão livre;
- Detalhar todos os equipamentos de refrigeração, elétricos e eletrônicos empregados na instalação:
- Unidade condensadora: informar tipo do compressor, capacidade de refrigeração e características elétricas básicas;
- Unidade evaporadora: informar tipo de gabinete, tipo e material da bandeja, com ou sem resistência para degelo e capacidade de refrigeração além das características elétricas básicas;
- Acessórios de refrigeração: visor de líquido, separador de líquido, filtro secador, válvula de expansão entre outros;
- Quadro de entrada de energia: detalhar todos os seus componentes;
- Quadro de comando: Definir quais os parâmetros a serem controlados na instalação de refrigeração inclusive com recursos para controle remotamente se necessário;
- Estimar a demanda de carga elétrica para a alimentação dos equipamentos de refrigeração bem como a demanda total instalada para subsidiar o projeto básico elétrico;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

- Citar o gás refrigerante previsto na instalação, inclusive com quantitativo – Considerar a instrução Normativa IBAMA nº 207 de 19.11.2008;
- Especificar e quantificar todos os elementos acessórios como suportes para fixação da linha frigorífica, calços e suportes para equipamentos de refrigeração;
- Especificar as linhas frigoríficas incluindo tipo de material, tipo de soldagem, dimensões, tipo de isolamento térmico bem como todos quantitativos;
- Especificar todo e qualquer serviço de adequação na construção civil necessário para a instalação da câmara frigorífica e seus equipamentos inclusive o tipo de piso no interior da câmara frigorífica detalhando sua forma construtiva e orientando quanto a sua instalação. Detalhar também furações quando necessárias em paredes para a passagem de linha de refrigeração;
- Citar em memorial descritivo as normas técnicas, portarias, resoluções, instruções normativas, normas regulamentadoras e leis relativas a projeto, instalação, operação e manutenção de equipamentos de transporte vertical. As normas básicas estão citadas no item 1 desta Diretriz e a citação de qualquer outra norma específica é obrigação do responsável técnico;
- Apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) assinada por profissional habilitado, com o respectivo comprovante de pagamento e unidade de medida de projeto expressa em Kcal/h (Quilo Caloria por hora).
- Nunca citar marcas ou modelos comerciais nos documentos técnicos e sim apenas especificações técnicas de engenharia;
- Todos os documentos devem estar assinados pelo responsável técnico;
- Solicitar em memorial descritivo de projeto básico que a empresa instaladora elabore o projeto conforme construído de refrigeração.

4 Modo de apresentação dos Projetos Elétricos e Projetos Mecânicos

4.1 Considerações Gerais

Os projetos de Instalações Elétricas e Mecânicas deverão obedecer às exigências particulares dos serviços demandados, de acordo com as disposições definidas previamente. Cada trabalho conterá todos os projetos necessários à plena execução do objeto, ou seja, estudo de concepção, projeto principal, encaminhamentos e estudos preliminares.

4.2 Atividades Necessárias a Elaboração de Projetos Elétricos e Projetos Mecânicos

Os projetos deverão ter nível executivo constituído através das seguintes etapas:





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

- a) Visita ao local: após a emissão da ordem de início, a contratada deverá efetuar as visitas, consultas e levantamentos ao local do projeto.
- b) Ensaio Fotográfico: captar imagens relativas ao ambiente da visita, permitindo aos projetistas, recorrer ao mesmo para dirimir dúvidas, relembrar detalhes e pormenores, qualificar decisões de projetos, subsidiar justificativas de decisões, bem como outras informações. Ao final deverá ser elaborado relatório fotográfico, o qual irá compor a documentação final de projeto. (Anexo A)
- c) Plantas: levantamento das condições atuais do espaço a sofrer intervenção sob forma de planta baixa devidamente graficada, cotada, representada, permitindo uma visão do sistema atual, localização dos equipamentos e pontos de atendimento.
- d) Concepção: com a concepção do projeto deverá elaborar o projeto básico atendendo todas as condições pré-estabelecidas e definindo todos os objetivos da obra.
- e) Estudo técnico preliminar: documento constitutivo da primeira etapa do planejamento de uma contratação que caracteriza o interesse público envolvido e a sua melhor solução e dá base ao anteprojeto, ao termo de referência ou ao projeto básico a serem elaborados caso se conclua pela viabilidade da contratação;
- f) Projeto básico: conjunto de documentos capazes de caracterizar a obra ou serviço, com nível de precisão adequado, elementos necessários e suficientes; o Projeto Básico deverá ser elaborado em conformidade com as definições da Resolução nº361, de 10 de dezembro de 1991 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, bem como a Lei Federal no 14.133 de 1º de abril de 2021. O Projeto Básico deverá demonstrar a viabilidade técnica, possibilitar a avaliação do custo das obras/serviços, bem como permitir a definição dos métodos construtivos. Além dos desenhos que representem tecnicamente a solução, o projeto básico será constituído por um relatório técnico, contendo o memorial descritivo dos sistemas e com-ponentes e o memorial de cálculo, onde serão apresentados os critérios, parâmetros, gráficos, fórmulas, ábacos e softwares utilizados na análise e dimensionamento dos sistemas e componentes.
- g) Projeto executivo: conjunto de documentos que definem todas as especificações necessárias, devendo estar inclusos em seu escopo todos os serviços, equipamentos, materiais, acessórios e quaisquer outros que sejam necessários para atender aos objetivos e especificações do projeto básico, com finalidade de tornar a instalação plenamente operacional, visando o menor custo de manutenção possível.

O projeto executivo deverá responsabilizar o executante da obra pelo atendimento pleno de todos os objetivos do projeto, pelo fornecimento dos materiais e execução de todos os serviços necessários. Além dos serviços normalmente previstos nos projetos deverão estar incluídos e detalhados ainda:

- 1 - obras civis preliminares, abertura e fechamento de valas, rasgos e reconstituição de pisos e paredes conforme acabamento indicado, estruturas e melhorias de acessibilidade à edificação;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

- 2 - instalação de atuadores, painéis e equipamentos, fornecimento e instalação de dutos e condutores elétricos, caixas de passagem, dispositivos de seccionamento, manobra e proteção elétrica;
- 3 - proteções mecânicas, contra intempéries e proteções contra quaisquer outros agentes que possam prejudicar o funcionamento, causar danos aos equipamentos ou riscos ao operador;
- 4 - proteção contra qualquer dano que o equipamento possa causar as instalações da edificação;
- 5 - ligações elétricas de qualquer natureza, proteções contra surtos e descargas atmosféricas e aterramentos;
- 6 - dimensionamentos, cadastro, transporte, testes e ensaios;
- 7 - peças e dispositivos de conexão e adaptação elétrica e mecânica, suportes, identificadores e marcadores, remoção de equipamentos, materiais e limpeza final;

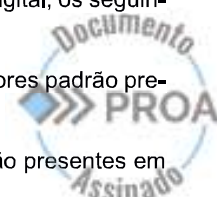
Em síntese, o projeto executivo, consoante recomendações dos estudos de viabilidade, deverá se constituir num detalhamento do projeto básico, observando-se a importância, o significado e o vulto da obra, devendo conter, no grau que lhe for adequado, todos os elementos e projetos específicos requeridos para a execução da obra. No caso da área mecânica, especificamente para: elevadores, climatização e ventilação, geradores de vapor e refrigeração (Câmaras frigoríficas) deverá ser exigido em memorial descritivo de projeto básico a contratação do projeto executivo devido a impossibilidade de elaboração deste na fase pré licitação.

4.3 Formato de Graficação e Apresentação

O relatório fotográfico deverá ser elaborado de acordo com o modelo ilustrado como exemplo (Anexo A). As fotos deverão ser numeradas e possuir legenda explicativa para cada foto devendo ser mencionada ações pertinentes que subsidiem o Projeto Elétrico e/ou Mecânico e justifiquem ações a serem tomadas no intuito de regularizar situações observadas em desconformidade com as normas previamente citadas. O modelo de relatório fotográfico será fornecido pelo DPE-SOP a pedido.

Os projetos, tanto na forma Básica quanto na forma Executiva, deverão ter suas pranchas entregues em padrão ISO-A0, ISO-A1, ISO-A2, ISO-A3, conforme ilustrados neste documento (Anexo B) e através do arquivo (DWG) fornecidos pelo DPE-SOP a pedido. Os critérios de representação gráfica deverão observar as seguintes normativas:

- Todos os elementos de arquitetura deverão ser representados em escala de cinza, possuindo coloração nº252, da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;
- O Projeto Elétrico e/ou Mecânico deverá apresentar, em visualização de arquivo digital, os seguintes elementos classificações, representadas no (Anexo C):
 1. elementos de ATERRAMENTO serão representados em VERDE, da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;
 2. CONDUTORES serão representados em VERMELHO, da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

	Documento Padrão	SOP-DOP-DOC-006-INF
	DIRETRIZES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS E PROJETOS MECÂNICOS	Revisão: 21 –09/03/2022

3. PEÇAS diversas, tais como condutores, caixas de passagem, caixas de inspeção, terminais de SPDA, dentre outros elementos, serão representadas na coloração nº161, da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;
4. Textos serão representados na coloração PRETA (nº 7), da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;
5. ELETRODUTOS serão representadas na coloração MAGENTA, da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;
6. HACHURAS deverão ser representadas em escala de cinza e deverão utilizar a coloração nº253, da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;
7. COTAS deverão ser representadas em VERMELHO, da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;
8. demais elementos também deverão ser representadas em VERMELHO, da paleta de cores padrão presentes em arquivos tipo DWG/DXF;

4.4 Formatação de Memorial Descritivo.

Trata-se de documento complementar ao conjunto de desenhos apresentados como projeto elétrico/mecânico. Tem intuito de fornecer informações mais detalhadas a respeito da materialidade do projeto proposto. Sua formatação e quantidade de informações deverá ser igual ou superior ao modelo exposto no (ANEXO D) - para os casos relativos a projeto elétrico.

O Memorial Descritivo para projetos Elétricos e Mecânicos deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Objeto;
2. Normas, Portarias e Resoluções;
3. Projeto;
- 3.1. Especificação Técnica de Materiais e ou Equipamentos (com planilha de quantitativos);
- 3.2. Especificação Técnica de Serviços;
4. Memória de Cálculo e referência de dados;
5. Responsabilidades do proponente e do contratado;
- 5.1. Anotação de Responsabilidade Técnica através de ART ou RRT;
- 5.2. Atestado de Capacidade Técnica;
- 5.3. Definição de prazo de garantia;
- 5.4. Fornecimento de cronograma físico-financeiro.
- 5.5. Entrega de documentos (manuais e certificados)
- 5.6. Informações sobre a entrega da obra





24080200000020

Nome do documento: 08-07 ANEXO IV-G Diretrizes gerais de Projetos Eletricos e Projetos Mecanicos-R01.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vinicius Spanhol Bordignon

SOP / DOC / 482193901

05/11/2024 09:07:00





Diretriz Técnica
DT- ELE-01



Vigência: 10/09/24
Versão: 00

**Departamento de Projetos em Prédios da Educação
Secretaria de Obras Públicas
Estado do Rio Grande do Sul**

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	1
2. ESCOPO.....	1
3. REFERÊNCIAS	1
4. ABREVIATURAS	3
5. DEFINIÇÕES	3
6. DIRETRIZES GERAIS	5
7. DIRETRIZES ESPECÍFICAS	7
8. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	9
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
10. VIGÊNCIA E REVISÕES	12

1. OBJETIVO

Este documento estabelece as diretrizes técnicas para projetos de implantação de sistemas fotovoltaicos (SFV) em prédios da educação, quando elaborados ou analisados pelo Departamento de Projetos em Prédios da Educação (DPPE) da Secretaria de Obras Públicas (SOP).

2. ESCOPO

O escopo desta diretriz contempla requisitos técnicos que devem ser adotados para elaboração de projetos elétricos de SFV enquadrados como microgeração ou minigeração distribuída, bem como sua aprovação/homologação junto à distribuidora e execução da obra.

3. REFERÊNCIAS

Os seguintes documentos são referências desta Diretriz Técnica:

- ABNT NBR 5410:2004 – Versão corrigida de 2008 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5598:2013 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BPS – Requisitos;
- ABNT NBR 10899:2023 – Energia solar fotovoltaica – Terminologia;
- ABNT NBR 13057:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos;





- e) ABNT NBR 13248:2014 – Versão corrigida de 2015 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- f) ABNT NBR 13570:2021 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos;
- g) ABNT NBR 13571:2024 – Haste de aterramento de aço revestida de cobre – Especificação;
- h) ABNT NBR 15701:2016 – Versão corrigida de 2016 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;
- i) ABNT NBR 16149:2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- j) ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- k) ABNT NBR 16612:2020 – Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV C.C. entre condutores – Requisitos de desempenho;
- l) ABNT NBR 16690:2019 – Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto;
- m) ABNT NBR 16752:2020 – Desenho Técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho;
- n) ABNT NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- o) ABNT NBR IEC 61439-3:2017 – Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns (DBO);
- p) ABNT NBR IEC 61643-32:2022 – Dispositivos de proteção contra surtos de baixa tensão – Parte 32: DPS conectado no lado corrente contínua das instalações fotovoltaicas – Princípios de seleção e aplicação;
- q) ANEEL – Resolução Normativa (REN) nº 1.000 de 2021 - Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica;
- r) ANEEL – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST): Módulo 3 – Conexão ao sistema de distribuição de energia elétrica;
- s) ANEEL – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST): Módulo 8 – Qualidade da energia elétrica;
- t) MTE – NR6 – Equipamentos de proteção individual – EPI;
- u) MTE – NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- v) MTE – NR16 – Atividades e operações perigosas;
- w) MTE – NR26 – Sinalização de segurança;
- x) MTE – NR35 – Trabalho em altura.





4. ABREVIATURAS

SOP – Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

DPPE – Departamento de Projetos em Prédios da Educação

RT – Responsável Técnico

SFV – Sistemas Fotovoltaico

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

PRODIST – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional

CC – Corrente Contínua

CA – Corrente Alternada

5. DEFINIÇÕES

5.1. Acordo Operativo

Documento celebrado entre proprietário (escola) da minigeração distribuída e distribuidora, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional e comercial do ponto de conexão e instalações de conexão, cujo modelo está disponível no Anexo 3.E do Módulo 3 do PRODIST.

5.2. Arranjo fotovoltaico

Conjunto de módulos fotovoltaicos ou subarranjos fotovoltaicos mecânica e eletricamente integrados, incluindo a estrutura de suporte. Um arranjo fotovoltaico não inclui sua fundação, aparato de rastreamento, controle térmico e outros elementos similares (ABNT NBR 16690:2019).

5.3. Componentes

Termo empregado dentro do contexto de uma instalação elétrica para designar os elementos da instalação, tais como: materiais, equipamentos (inversor, módulos fotovoltaicos), acessórios, conjuntos ou partes/seguimentos da instalação (exemplo: linhas elétricas).

5.4. Conduto

Meio físico usado para proteção e direcionamento dos condutores elétricos (exemplo: eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, entre outros).

5.5. Demandante

Secretaria ou órgão estadual responsável por demandar a SOP ou contratar empresa terceirizada para elaboração de projeto.

5.6. Distribuidora

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar serviço público de distribuição de energia elétrica (ABNT NBR 16149:2013). No contexto desta diretriz, diz respeito a distribuidora local que fornece energia à escola.

5.7. Entrada de energia

Instalação de responsabilidade do interessado, com origem no ponto de conexão e compreendendo ramal de entrada, medição e proteção geral.





5.8. Gerador fotovoltaico

Unidade de geração de energia elétrica que utiliza o efeito fotovoltaico para converter a radiação solar em eletricidade em Corrente Contínua (CC); corresponde normalmente a uma célula, módulo ou arranjo fotovoltaico (ABNT NBR 10899:2023).

5.9. Interessado ou consumidor

Responsável legal pela escola objeto de elaboração do projeto.

5.10. Inversor

Conversor estático de potência que converte a CC do gerador fotovoltaico em CA apropriada para a utilização pela rede elétrica (ABNT NBR 16149:2013). No contexto desta diretriz, o inversor deve ser do tipo que opere de forma conectada à rede da distribuidora (*on-grid*).

5.11. Microgeração Distribuída

Central geradora de energia elétrica que utilize fontes renováveis ou de cogeração qualificada, conectada à rede de distribuição de energia elétrica por meio de unidade consumidora, da qual é considerada parte, que possua potência instalada em Corrente Alternada (CA) menor ou igual a 75 kW (REN. ANEEL nº 1.000 de 2021).

5.12. Microinversor

Inversor onde cada entrada de CC está associada a um único dispositivo de seguimento de ponto de máxima potência (SPMP) e que possui tensão máxima por entrada, em CC, não superior à faixa I da Tabela A.1 da ABNT NBR 5410:2004 (ABNT NBR 16690:2019). No contexto desta diretriz, o microinversor deve ser do tipo que opere de forma conectada à rede da distribuidora (*on-grid*).

5.13. Minigeração Distribuída

Central geradora de energia elétrica que utilize fontes renováveis ou cogeração qualificada, conectada à rede de distribuição de energia elétrica por meio de unidade consumidora, da qual é considerada parte, que possua potência instalada em CA maior que 75 kW e menor ou igual aos limites descritos no inciso XXIX-B da REN. ANEEL nº 1.000 de 2021.

5.14. Módulo fotovoltaico

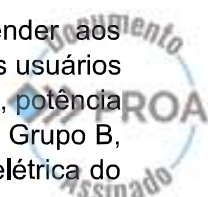
Unidade básica formada por um conjunto de células fotovoltaicas, interligadas eletricamente e encapsuladas, com o objetivo de gerar energia elétrica (ABNT NBR 16690:2019).

5.15. Ponto de conexão

Conjunto de materiais e equipamentos que se destina a estabelecer a conexão entre as instalações da distribuidora e do interessado.

5.16. Potência disponibilizada

Potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor para atender aos equipamentos elétricos e instalações do consumidor (interessado) e demais usuários (REN. ANEEL nº 1.000 de 2021). Para consumidor enquadrado no Grupo A, potência disponibilizada diz respeito ao valor da demanda contratada (em kW); e no Grupo B, resulta da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do





dispositivo de proteção geral de BT das instalações do interessado pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases (em kVA).

5.17. Potência instalada do SFV

Soma da potência nominal (em kW) na saída de cada inversor, respeitadas as limitações de potência decorrentes dos módulos, do controle de potência ou de outras restrições técnicas; ou seja, menor valor entre somatório da potência nominal dos inversores e dos módulos fotovoltaicos.

5.18. Ramal de entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo interessado entre o ponto de conexão e a medição ou a proteção de suas instalações.

5.19. Relacionamento Operacional

Documento celebrado entre proprietário (escola) da microgeração distribuída e distribuidora, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional e comercial do ponto de conexão e instalações de conexão, cujo modelo está disponível no Anexo 3.D do Módulo 3 do PRODIST.

5.20. Seguimento do Ponto de Máxima Potência – SPMP

Estratégia de controle utilizada para maximizar a potência fornecida pelo gerador fotovoltaico em função das condições de operação. Termo equivalente em inglês: *Maximum Power Point Tracking - MPPT* (ABNT NBR 16690:2019).

5.21. Selo

Quadro contendo campos onde são inscritos os principais dados sobre o desenho, como título, responsável técnico (RT), interessado/demandante, data de emissão, entre outros.

5.22. Sistema de Compensação de Energia Elétrica – SCEE

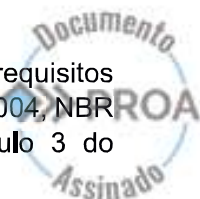
Sistema no qual a energia elétrica ativa é injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída na rede da distribuidora local, cedida a título de empréstimo gratuito e posteriormente utilizada para compensar o consumo de energia elétrica ativa ou contabilizada como crédito de energia de unidades consumidoras participantes do sistema (REN. ANEEL nº 1.000 de 2021). No contexto desta diretriz, a unidade consumidora diz respeito à escola.

5.23. Sistema Fotovoltaico – SFV

Conjunto de elementos composto de gerador fotovoltaico, podendo incluir inversores, controladores de carga, dispositivos para controle, supervisão e proteção, armazenamento de energia elétrica, fiação, fundação e estrutura de suporte (ABNT NBR 16149:2013).

6. DIRETRIZES GERAIS

6.1. O projeto deve ser elaborado considerando as recomendações e os requisitos estabelecidos nas normas técnicas da distribuidora, nas ABNTs NBR 5410:2004, NBR 10899:2023, NBR 16149:2013, NBR 16690:2019, 16274:2014, no Módulo 3 do PRODIST e na REN. ANEEL nº 1.000 de 2021.





6.2. O projeto deve ser composto pelos seguintes elementos técnicos:

6.2.1. Relatório de vistoria técnica, identificando (via registros fotográficos) e descendo:

- a) Local previsto para instalação do SFV;
- b) Local do quadro elétrico previsto para conexão do SFV à rede elétrica da escola;
- c) Entrada de energia existente e/ou nova.

6.2.2. Projeto mecânico das estruturas de suporte dos módulos fotovoltaicos, conforme item 4.3.11 da ABNT NBR 16690:2019, acompanhado de documento de responsabilidade técnica emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas relativas ao projeto mecânico e assinaturas do Responsável Técnico (RT) e do contratante.

6.2.3. Caso estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos seja fixada na cobertura da edificação, deve ser apresentado projeto de fixação desse suporte na estrutura civil do prédio, acompanhado de documento de responsabilidade técnica emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas relativas ao projeto de fixação e assinaturas do Responsável Técnico (RT) e do contratante.

6.2.4. Documento de responsabilidade técnica emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas relativas ao projeto elétrico do SFV e assinaturas do RT e do contratante. Havendo necessidade de alteração da entrada de energia que contemple implantação de cabine de medição/proteção e/ou transformação, deve ser apresentado documento de responsabilidade técnica associado à obra civil da cabine.

6.2.5. Memorial descritivo, contendo:

- a) Descrição sumária da obra (nome do interessado, endereço da obra, finalidade do projeto);
- b) Descrição da entrada de energia;
- c) Descrição das instalações elétricas associadas ao SFV;
- d) Descrição das alterações necessárias nas instalações elétricas existentes, se aplicável;
- e) Descrição da estrutura física de suporte, fixação e sustentação dos módulos fotovoltaicos.
- f) Dimensionamento do SFV;
- g) Especificação dos materiais e equipamentos a serem empregados;
- h) Especificação dos sistemas de aterramento e equipotencialização, em conformidade com item 6.4 da ABNT NBR 16690:2019;
- i) Identificação e assinatura do RT.

6.2.6. Prancha(s) contendo os seguintes elementos:

- a) Planta de situação das edificações e do lote da escola em relação às ruas adjacentes, com indicação de norte geográfico e em escala preferencial de





- 1:1000. Planta obrigatória quando não existir ou não constar no projeto arquitetônico;
- b) Planta de localização com indicação da entrada de energia (existente e/ou nova) e do local de implantação do SFV, em escala preferencial de 1:500 ou 1:1000;
 - c) Planta contendo configurações dos esquemas funcional, elétrico e de aterramento do(s) arranjo(s) fotovoltaico(s), conforme item 4.3 da ABNT NBR 16690:2019.
 - d) Cortes e detalhes, em escala adequada a compreensão dos desenhos, se necessário;
 - e) Legenda de simbologia com respectiva descrição dos componentes elétricos empregados no projeto;
 - f) Notas/observações que complementem informações das plantas, cortes e detalhes, se necessário;
 - g) Fotos/imagens das instalações elétricas com intuito de elucidar detalhes do projeto, se necessário;
 - h) Outros detalhes específicos, que o RT julgar necessário.

6.2.7. Demais documentos técnicos previstos nas normas/regulamentos da distribuidora.

6.2.8. Lista com descrição e quantitativo de materiais e equipamentos.

6.3. As plantas devem ser desenhadas nos formatos de prancha A0, A1, A2, A3 e A4 especificados na ABNT NBR 16752:2020, sendo admitidos os formatos estendidos previstos na norma quando essa for a melhor opção para apresentação dos desenhos.

6.4. Cada prancha deve ser dotada de um selo, elaborado na forma de um quadro subdividido em campos de dados, contendo informações, indicações e identificações relevantes associadas ao desenho.

6.5. Cabe a empresa responsável pela execução da obra realizar todas as etapas necessárias para conexão do SFV à rede elétrica da distribuidora, contemplando aprovação de projeto, orçamento de conexão, vistoria, contratos (Relacionamento Operacional ou Acordo Operativo) e adesão ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE).

7. DIRETRIZES ESPECÍFICAS

7.1. O projeto deve prever as adequações necessárias nas demais instalações elétricas a instalar e/ou existentes, de modo que instalação do SFV seja realizada de forma segura e conforme normas técnicas vigentes.

7.2. Deve ser informado em projeto o enquadramento do SFV como sendo do tipo microgeração distribuída ou minigeração distribuída, observando os limites de potência instalada associados a cada um deles e referidos, respectivamente, nos incisos XXIX-A e XXIX-B da REN. ANEEL nº 1.000 de 2021.

7.3. Os componentes do SFV devem ser posicionados em locais de fácil acesso, para fins de instalação, operação, verificação, manutenção e reparos.





7.4. Devem ser previstas em projeto proteções que visem garantir a segurança, em concordância com o item 5 da ABNT NBR 16690:2019.

7.5. A escolha e instalação dos componentes elétricos devem estar de acordo com item 6 da ABNT NBR 16690:2019.

7.6. A potência instalada do SFV deve ficar limitada à potência disponibilizada pela distribuidora à escola.

7.7. A tensão, a frequência e a potência instalada do SFV devem ser compatíveis com a rede elétrica da distribuidora. Os valores nominais de tensão e frequência constam no Módulo 8 do PRODIST e a potência instalada do SFV deve atender ao item 7.6.

7.8. Quando for prevista utilização de microinversores, deve ser observado item 6.5.5 da ABNT NBR 16690:2019, que diz respeito ao comprimento total do condutor entre caixa de conexão do módulo fotovoltaico e microinversor.

7.9. Os condutores para uso em CA devem atender a ABNT NBR 13248:2014, contendo a identificação dessa norma de forma visível junto à cobertura do condutor.

7.10. Os condutores de fase, neutro e proteção devem ser dimensionados de acordo com itens 6.2.6.1, 6.2.6.2 e 6.4.3, respectivamente, da ABNT NBR 5410:2004; considerando:

- a) Corrente de projeto;
- b) Capacidade de condução de corrente;
- c) Queda de tensão não superior a 2 %;
- d) Fator de agrupamento (se aplicável);
- e) Método de referência de instalação, conforme Tabela 33 da ABNT NBR 5410:2004.

7.11. Os condutores devem ser devidamente identificados. Quando identificação ocorrer por cor, deve ser atendido item 6.1.5.3 da ABNT NBR 5410:2004.

7.12. Os encaminhamentos dos condutos sobre a superfície do solo devem ser realizados de forma aparente.

7.13. Conexões entre condutores e bornes do disjuntor e barramentos devem ser realizadas via conectores apropriados e por meio de ferramenta adequada.

7.14. O dimensionamento de eletrodutos e dutos devem atender ao item 6.2.11.1.6 da ABNT NBR 5410:2004. Para eletrocalhas e perfilados, adotar como taxa máxima de ocupação o valor de 40 %. E, para trechos subterrâneos, sugere-se o emprego de dutos com uma seção acima do valor dimensionado, como boa prática, visando facilitar instalação do circuito no duto.

7.15. Havendo projeto ou sendo existente na edificação Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA), o SFV deve ser integrado a essa proteção, conforme item 5.4.1 da ABNT NBR 16690:2019.

7.16. Havendo trechos subterrâneos:

- a) Prever caixa de passagem para toda mudança de direção no traçado do trecho, prevendo sempre que possível ângulo de 90° entre eletrodutos que chegam/saem da caixa;





- b) Caixas de passagem devem ser construídas em alvenaria, com revestimento de argamassa ou em concreto, fundo dotado de brita com espessura de 10 cm para drenagem e tampas em concreto dotadas de dispositivo que facilite o seu manuseio;
- c) Caixas de passagem devem ter dimensões mínimas de 50x50x60 cm. Para caixas maiores, tampas devem ser bipartidas e de mesmas dimensões;
- d) Distância máxima entre caixas de passagem não deve exceder a 15 m, em trechos retilíneos;
- e) Prever reserva de uma volta de condutor na primeira e na última caixa de passagem, observando raio de curvatura mínima especificado pelo fabricante;
- f) Prever eletroduto reserva em todo comprimento subterrâneo projetado (trechos entre caixas de passagem);
- g) Extremidades de eletrodutos entre caixas de passagem devem ser vedadas com massa de calafetar, silicone ou espuma de poliuretano expansível;
- h) Os eletrodutos devem ser sinalizados por um elemento de advertência (por exemplo, fita indicativa de “*Condutor de energia elétrica*”, não sujeita a deterioração), em toda sua extensão, a 15 cm acima do eletroduto ou, quando em locais sujeitos a trânsito de veículos, a 30 cm acima do eletroduto. Esses locais devem ser indicados em planta;
- i) Devem ser indicados/detalhados em planta obras civis preliminares, abertura e fechamento de valas, rasgos e reconstituição de pisos e paredes decorrentes da instalação do(s) eletroduto(s), para fins de orçamentação;
- j) A distância entre caixa de passagem e quadro elétrico deve ser no máximo de 5 m, devendo-se fazer uso de curva de raio longo na transição do trecho horizontal (subterrâneo) para vertical (aparente);
- k) Sugere-se, como boa prática, prever eletroduto com uma seção acima do valor dimensionado.

7.17. Após instalação do SFV, a empresa responsável pela execução da obra deve entregar ao interessado a documentação mínima prevista no item 4 da ABNT NBR 16274:2014.

7.18. O SFV deverá ser objeto de uma verificação final após sua instalação, com aplicação dos requisitos previstos nos itens 7 da ABNT NBR 5410:2004 e 5 da ABNT NBR 16274:2014. A verificação deve ser realizada por profissionais qualificados, com experiência e competência em inspeções. Ao final, devem ser fornecidos os modelos de Certificado de Verificação e de Relatório de Inspeção disponíveis nos Anexos A e B, respectivamente, da ABNT NBR 16274:2014.

7.19. Ao final da obra, a empresa responsável pela execução deverá comunicar por escrito o interessado quanto a necessidade de verificações periódicas do SFV, que devem ser realizadas conforme item 9.3 da ABNT NBR 16274:2014.

8. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

8.1. A escolha dos materiais/equipamentos a serem especificados em projeto devem considerar questões de ordem econômica, operacional, durabilidade, manutenção e de disponibilidade no mercado legal.





8.2. Lista de materiais/equipamentos deve conter apenas itens que serão instalados durante execução da obra, não devem constar àqueles que serão instalados posteriormente pelo interessado, demandante ou distribuidora.

8.3. Lista de materiais/equipamentos deve refletir exatamente o quantitativo final para fins de orçamento.

8.4. Não devem ser informados em projeto marca/modelo de módulos fotovoltaicos, inversores ou de quaisquer outros materiais/equipamentos.

8.5. Módulos fotovoltaicos:

- a) Os módulos devem ser do tipo monocristalino, devido a sua maior eficiência energética em relação ao modelo policristalino;
- b) Devem constar em projeto as características técnicas mínimas que viabilizem o dimensionamento do SFV e a realização do orçamento, tais como potência, tensão e corrente máxima de operação, eficiência, dimensões, massa (em kg) e grau de proteção IP. Para fins de aprovação junto à distribuidora, devem ser fornecidas as informações solicitadas nas normas e regulamentos dela.

8.6. Inversores e/ou microinversores:

- a) Os equipamentos devem ser do tipo *on-grid*;
- b) Devem ser informadas as funções de proteção contempladas pelo equipamento e que serão utilizadas, considerando àquelas requeridas nas normas e regulamentos da distribuidora;
- c) Devem constar em projeto as características técnicas mínimas que viabilizem o dimensionamento do SFV e a realização do orçamento, tais como potência, tensão e corrente de entrada (lado CC) e saída (lado CA), número entradas de Seguimento do Ponto de Máxima Potência (SPMP), número de *string* por SPMP, frequência nominal, taxa de distorção harmônica, tipo de conexão com a rede elétrica (monofásico entre fase-neutro ou fase-fase, trifásico) e grau de proteção IP. Para fins de aprovação junto à distribuidora, devem ser fornecidas as informações solicitadas nas normas e regulamentos dela.

8.7. Transformador isolador e/ou de acoplamento, quando aplicável(is), devem constar informações sobre potência, tensão, corrente e número de fases.

8.8. Dispositivos de proteção:

- a) Os elementos de proteção (relés, disjuntores e fusíveis lado CA e CC, DPS lado CA e CC) devem ter suas principais características técnicas descritas em projeto;
- b) Para disjuntores, devem ser informados no mínimo as seguintes características: tipo (termomagnético), padrão (DIN), curva de atuação, com quantidade de polos e capacidades nominal (em A) e de interrupção (em kA);
- c) Para DPS a serem conectados no lado CA, devem ser informados no mínimo as seguintes características: número de polos, nível de proteção (U_p), máxima tensão de operação contínua (U_c), tipo/classe de ensaio (I, II ou III), corrente de impulso (I_{imp} , para DPS classe I ou I+II), corrente nominal de descarga (I_n , para DPS classe II ou I+II) e corrente máxima de descarga ($I_{máx}$, para DPS classe II ou I+II);
- d) Para DPS a serem conectados no lado CC, devem ter suas características e forma de instalação determinados conforme ABNT NBR IEC 61643-32:2022.