



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

DIRETRIZES TÉCNICAS DE PROJETO ESTRUTURAL

1. OBJETIVO.....	2
2. PROJETOS.....	2
2.1. Estrutura em concreto armado.....	3
2.2. Premissas.....	3
2.3. Estrutura Metálica.....	5
2.3.1. Premissas.....	5
2.3.2. Resistência a fogo.....	7
2.3.3. Perfis metálicos.....	8
2.3.4. Ancoragem.....	8
2.3.5. Soldagem.....	9
2.3.6. Tratamento superficial.....	9
2.3.7. Projetos.....	10
2.3.8. Considerações Finais.....	10



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

1. OBJETIVO

O presente documento é um complemento às peças técnicas para contratação de projetos e execução de obras no regime integrado.

O conteúdo adotou como referência as diretrizes de projeto da Secretaria de Obras Públicas, documento amplamente empregado para orientação na elaboração de projetos executivos.

2. PROJETOS

O serviço deve ser executado por profissional legalmente habilitado, com apresentação de ART/RRT dos serviços elaborados com base no anteprojeto arquitetônico, memoriais descritivos e demais documentações técnicas apresentadas pela Administração.

O responsável técnico pela elaboração do projeto estrutural deverá apresentar a solução técnica considerando a premissa básica de adotar a estrutura pré-fabricada de concreto para a construção da edificação, possibilitando uma maior liberdade projetual para a definição das fundações e infraestruturas.

O anteprojeto arquitetônico estabeleceu um dimensionamento referencial para a elaboração da volumetria da estrutura da edificação, no entanto, este dimensionamento pode variar conforme resultado do projeto executivo e memórias de cálculo.

Os projetos executivos estruturais deverão contemplar:

- **Estudo preliminar de estrutura em concreto armado e/ou pré-fabricado (fundações/infra e supraestrutura);**
- **Memória de cálculo do dimensionamento das fundações e estruturas de concreto;**
- **Estudo preliminar de estrutura metálica;**
- **Memória de cálculo do dimensionamento da estrutura metálica;**
- **Projeto Executivo de estrutura de concreto armado e/ou pré-fabricado;**
- **Projeto Executivo de estrutura metálica;**
 - Indicação em prancha: (i) relação e tipo de aço indicado, (ii) peso de aço, (iii) informações técnicas julgadas importantes pelo projetista;
- **Memorial Descritivo, contendo as especificações técnicas dos materiais sem a indicação de marca, modelo ou associação com o termo “similar”;**
- **Planilha de quantitativos de materiais, sem indicação de preço;**



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

2.1. Estrutura em concreto armado

2.2. Premissas

A Contratada deverá adotar sistema construtivo em estrutura pré-fabricada de concreto para viabilizar a construção da edificação de forma modular, permitindo ampliações futuras e edificações resilientes.

Os requisitos do sistema estão descritos no memorial descritivo de arquitetura, documento complementar apresentado pela Administração.

Referências normativas para elaboração dos projetos, dentre outras não relacionadas:

- NBR 5738 – Concreto: procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- NBR 5739 – Concreto: ensaio de compressão de corpos de prova;
- NBR 6118 – Projeto e execução de estruturas de concreto armado;
- NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimento;
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 6123 – Ações do vento em edificações – Procedimento;
- NBR 6489 – Prova de carga direta sobre o terreno de fundação;
- NBR 7171 – Blocos cerâmicos para alvenaria – Especificações;
- NBR 7211 – Agregados para concreto – Especificações;
- NBR 7215 – Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão;
- NBR 7217 – Agregados – Determinação da composição granulométrica;
- NBR 7312 – Execução de concreto dosado em central;
- NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado;
- NBR 7481 – Telas de aço soldadas – Armaduras para concreto;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 8953 – Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência;
- NBR 11768 – Aditivos para argamassas e concretos – Ensaio de uniformidade;
- NBR 12654 – Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
- NBR 12655 – Concreto – Preparo, controle e recebimento;
- NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 16697 – Cimento Portland – Requisitos.

O projeto estrutural deve considerar valores característicos nominais de cargas variáveis não previstas na NBR 6120, tais como equipamentos e elementos construtivos do anteprojeto arquitetônico, por critério do projetista. Além disso, deve ser considerada a influência das ações que produzam efeitos significativos na estrutura.

A definição dos materiais deve considerar efeitos de ações externas, tais como vento, variações de temperatura, fluência, retração, impactos, vibrações, esforços cíclicos e cargas decorrentes do processo construtivo, além das limitações quanto a deformações excessivas.

O projeto deve contemplar a concepção estrutural, a modelagem da estrutura, a avaliação dos resultados da análise estrutural considerando os Estados Limites de Serviço (ELS) e Último (ELU), o pórtico espacial (incluindo vigas, lajes, pilares e fundações) e a estabilidade global da estrutura.

O projeto deverá contemplar o detalhamento da memória de cálculo, assim como a especificação da classe de concreto, relação água/cimento, módulo de elasticidade do concreto, tabela de ferro e tipo de aço, volume de concreto e área de fôrmas, assim como outros parâmetros pertinentes.

A apresentação dos projetos deverá contemplar:

- Indicação da localização dos pontos de carga e/ou pilares com as respectivas cargas;
- Cobrimento da armadura;
- Nomenclatura, dimensionamento e detalhamento de todas as peças estruturais;
- Detalhamento de elementos estruturais específicos (escadas, rampas, reservatórios, contenções, muros de arrimo, entre outros);
- Projeto de fôrmas;
- Cotas necessárias para a execução da estrutura;
- Indicação da seção de vigas e pilares;
- Indicação de furos, rebaixos e passagens na estrutura;
- Representações gráficas de pilares (nasce, passa ou morre);
- Planta de armação contendo:
 - Seção longitudinal das peças, indicando posição, diâmetro e comprimento das armaduras;
 - Seção transversal indicando a disposição dos estribos;
 - Quantidade, diâmetro, comprimento e espaçamento entre as barras;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- Cotas dos trechos retos e dobras;
- Tipo de aço;
- Detalhes das armaduras de reforço onde há furos e aberturas nos elementos estruturais;
- Compatibilização com o projeto arquitetônico e complementares de instalações prediais.

2.3. Estrutura Metálica

2.3.1. Premissas

Referências normativas para elaboração dos projetos, dentre outras não relacionadas:

- NBR 5000 – Chapas grossas de aço de baixa liga e alta resistência mecânica – Especificação (ASTM A572);
- NBR 5004 – Chapas finas de aço de baixa liga e alta resistência – Especificação (ASTM A572);
- NBR 5008 – Chapas grossas de aço de baixa e alta resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica para uso estrutural – Especificação (ASTM A709);
- NBR 5419 – Proteção contra descargas elétricas atmosféricas;
- NBR 5628 – Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio;
- NBR 5629 – Estruturas ancoradas no terreno – Ancoragens injetadas no terreno – Procedimentos;
- NBR 5884 – Perfis estruturais soldados de aço;
- NBR 5900 – Chapas finas de aço e bobinas a frio, de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos (ASTM A588);
- NBR 5921 – Chapas finas de aço e bobinas laminadas a quente, de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos (ASTM A588);
- NBR 5987 – Tintas – Preparo para utilização e técnicas de aplicação em pintura industrial.;
- NBR 6000 – Perfis laminados de aço-carbono – Padronização;
- NBR 6001 – Perfis laminados paralelos de aço-carbono – Padronização;
- NBR 6002 – Perfis laminados de aço-carbono – Padronização;
- NBR 6013 – Ensaio de tração em corpos de prova metálicos – Procedimento;
- NBR 6648 – Ensaio de dobramento em chapas metálicas;
- NBR 6650 – Chapas grossas de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- NBR 6651 – Chapas finas de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- NBR 6652 – Chapas zincadas a quente de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- NBR 6656 – Bobinas e chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural – Especificação (ASTM A36);
- NBR 6657 – Bobinas e chapas grossas de aço-carbono para uso estrutural – Especificação;
- NBR 6659 – Requisitos gerais para chapas grossas de aço-carbono de baixa liga e alta resistência para uso estrutural;
- NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado;
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 8965 – Revestimentos metálicos de zinco aplicados por imersão a quente em produtos de aço-carbono e ferro fundido – Requisitos;
- NBR 8966 – Revestimentos metálicos de zinco aplicados por imersão a quente em produtos de aço-carbono e ferro fundido – Ensaio;
- NBR 7007 – Chapas grossas de aço de baixa liga e alta resistência para uso estrutural – Especificação;
- NBR 7399 – Peças fundidas de aço ou ferro fundido com revestimento de zinco por imersão a quente – Verificação da pressão e estanqueidade por ensaio não destrutivo;
- NBR 8261 – Perfis tubulares de aço-carbono, formados a frio com ou sem costura, de seção circular, quadrada ou retangular, para uso estrutural – Especificações;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- NBR 10067 – Princípios gerais de representação em desenho técnico;
- NBR 10735 – Chapa de aço de alta resistência zincada continuamente por imersão a quente;
- NBR 10777 – Ensaio em aços soldados, fundidos, forjados e laminados. Perfis estruturais soldados de aço;
- NBR 14323 – Dimensionamento de estruturas de aço de edificações em situação de incêndio – Procedimento;
- NBR 14323a – Dimensionamento de estruturas de aço e de estruturas mistas aço-concreto de edifícios em situação de incêndio;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- NBR 14324 – Dimensionamento de estruturas de aço e de elementos construtivos de edifícios em situação de incêndio – Método simplificado;
- NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio – Procedimento;
- NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.

Exige-se no mínimo que a estrutura seja calculada com velocidade inicial do vento (V_0) de 50 m/s e espessura mínima de 2,65 mm. Além disso, o projeto deverá atender as imposições arquitetônicas, como por exemplo, número de águas do telhado, altura da cumeeira.

Previsibilidade das cargas adicionais (definitivas e variáveis) dos equipamentos de iluminação, combate a incêndio e elementos construtivos do anteprojeto de arquitetura conforme normas ABNT NBR específicas.

O projeto deverá constar o detalhamento da ancoragem dos componentes metálicos na estrutura existente.

O projetista deve elaborar o Projeto Estrutural considerando a viabilidade técnica, econômica e de execução, sendo de sua responsabilidade coletar informações locais.

2.3.2. Resistência a fogo

A estrutura deverá ser dimensionada e considerada conforme os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 14432. Caso o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) dos elementos estruturais seja inferior ao TRRF dos materiais de fechamento laterais e dos elementos estruturais principais da edificação, deverá ser adotado o maior valor entre eles.

Nestes casos, a compensação deverá ser realizada por meio de estratégias de proteção passiva, como aplicação de argamassa projetada, pintura intumescente, placas de proteção ou outras soluções tecnicamente aceitas, e obrigatoriamente deverá possuir espessura, tipo de material e método comprováveis e compatíveis com o TRRF exigido.

No memorial descritivo do projeto, deverá constar obrigatoriamente uma das seguintes notas:

Quando isento ou opcional:

"Por critério do responsável técnico pelo projeto e com base na ABNT NBR 14432, não foi considerada a resistência ao fogo para os elementos estruturais, visto que o eventual colapso destes não compromete a estabilidade da estrutura principal".

Quando necessário:



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

"Com base na ABNT NBR 14432, foi considerada a resistência ao fogo para os elementos estruturais de [especificar], sendo adotada a estratégia de [descrever solução: argamassa projetada, pintura intumescente, etc.] de modo compensatório, com espessura [descrever espessura], [descrever tipo de material] e [descrever método de aplicação] devidamente comprováveis e compatíveis com as normativas técnica e termo de referência de forma a garantir um TRRF adequado para estrutura a ser executada".

2.3.3. Perfis metálicos

A estrutura será composta por perfis metálicos, dimensionados conforme os critérios do projeto executivo, utilizando perfis de aço conformado a frio e galvanizado a fogo. As terças serão especificadas com seção transversal tipo Z, fabricadas em aço carbono com galvanização por imersão a quente, conforme norma ABNT NBR 6323, garantindo elevada resistência à corrosão e durabilidade em ambientes externos. O dimensionamento das terças será realizado com base nas cargas atuantes (permanentes, acidentais e de vento), respeitando os critérios de flecha admissível e estabilidade global, conforme as normas técnicas vigentes, como ABNT NBR 8800 e ABNT NBR 14762.

A espessura, altura e comprimento dos perfis Z serão definidos em função das exigências estruturais e das características geométricas da cobertura, assegurando desempenho estrutural adequado e compatibilidade com os sistemas de fixação das telhas.

2.3.4. Ancoragem

Nas ligações parafusadas da estrutura metálica, recomenda-se a utilização de parafusos de alta resistência mecânica conforme ASTM A325 para os elementos estruturais principais, como vigas, pilares e conexões críticas, garantindo desempenho adequado sob solicitações elevadas. Para os elementos secundários, como travamentos, suportes e componentes não estruturais, poderão ser utilizados parafusos de menor resistência mecânica, conforme ASTM A307.

Todos os parafusos deverão atender aos requisitos da norma ISO 898, classe C4.6, no que se refere às propriedades mecânicas, tolerâncias dimensionais e qualidade do material. As conexões deverão ser projetadas considerando os esforços atuantes, tipo de carga (corte, tração, cisalhamento), e as condições de montagem, respeitando os critérios de segurança e durabilidade estabelecidos pelas normas ABNT NBR 8800 e ABNT NBR 16239.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

A instalação dos parafusos deverá ser realizada com controle de torque adequado, utilizando arruelas e porcas compatíveis, e garantindo o contato pleno entre as superfícies de ligação. Quando necessário, poderão ser adotadas medidas adicionais como chapas de reforço ou contraplacas para garantir a integridade da conexão.

2.3.5. Soldagem

Nas estruturas metálicas, os eletrodos utilizados para soldagem deverão ser selecionados conforme as características dos materiais envolvidos e os requisitos de resistência mecânica e durabilidade da união, atendendo às normas técnicas aplicáveis, como a ABNT NBR 16100. A escolha do tipo de eletrodo (revestido, MIG/MAG, TIG, etc.) deverá considerar o tipo de aço, espessura dos perfis e condições ambientais da obra.

Os filetes de solda deverão ser executados de forma contínua em todo o perímetro de contato das cantoneiras nos nós estruturais, garantindo a integridade da união e a transmissão eficiente dos esforços. A execução da solda deverá seguir os critérios de qualidade estabelecidos pela norma ABNT NBR 14842, com inspeção visual e, quando necessário, ensaios complementares (líquido penetrante, ultrassom, etc.).

Nos casos em que se fizer necessário realizar emendas ou reforçar os pontos de contato entre perfis metálicos nos nós, será permitida a utilização de chapas lisas de aço, com espessura igual ou superior à maior espessura dos perfis conectados. Essas chapas deverão ser devidamente dimensionadas para garantir a continuidade estrutural e evitar concentrações de tensões, respeitando os critérios de projeto e as boas práticas de engenharia.

2.3.6. Tratamento superficial

O projeto executivo deverá contemplar a galvanização por imersão a quente (galvanização a fogo) de todos os elementos metálicos da estrutura, conforme norma ABNT NBR 6323, com o objetivo de aumentar significativamente a vida útil do conjunto estrutural. Esse processo consiste na aplicação de uma camada de zinco sobre o aço, formando uma barreira física e eletroquímica contra a corrosão, especialmente eficaz em ambientes externos ou sujeitos à umidade.

A espessura da camada de zinco deverá ser compatível com a classe de exposição da estrutura, recomendando-se valores mínimos de 75 μm (equivalente a aproximadamente 540 g/m^2), conforme especificações técnicas e normas internacionais como ASTM A123. A galvanização deverá



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

ser realizada após todas as operações de corte, furação e soldagem, garantindo cobertura uniforme e proteção adequada em todas as superfícies e bordas expostas.

Além de contribuir para a durabilidade, a galvanização a fogo reduz a necessidade de manutenção periódica e aumenta a confiabilidade estrutural ao longo do tempo, sendo especialmente indicada para estruturas metálicas de cobertura, fechamentos e suportes em ambientes agressivos ou com presença de umidade.

2.3.7. Projetos

A apresentação dos projetos estruturais de elementos metálicos deverá contemplar:

- Indicação de todos os elementos e perfis que compõem a estrutura;
- Detalhes executivos, perspectivas isométricas das peças principais para fabricação;
- Locação e detalhamento das ligações e ancoragens;
- Relação e tipo de aço e peso total de aço;
- Detalhes de soldas, relação detalha dos parafusos.

2.3.8. Considerações Finais

Os Projetos Executivos de Fundação e de Estrutura de Concreto Armado deverão ser elaborados por profissional legalmente habilitado, com registro no CREA, comprovado por ART de projeto.

A entrega dos projetos deverá seguir os seguintes formatos:

- Arquivos digitais: formato (IFC, DWG ou DXF) e PDF (impresso em papel sulfite 90 g);
- Documentação complementar: roteiro e memorial descritivo em formatos Word e PDF;
- ARTs/RRTs: deverão ser pagas, datadas e assinadas, com entrega de uma cópia impressa em papel sulfite e uma versão digital escaneada.

Porto Alegre, 03 de novembro de 2025.

Arq. Luís Eduardo Flório

CAU A29468-3, ID 4818377-1

Centro de Obras da Brigada Militar



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

DIRETRIZES TÉCNICAS DE PROJETOS PARA INSTALAÇÕES PREDIAIS

1. OBJETIVO.....	3
2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	3
4.1. Memorial Descritivo.....	4
4.2. Referências normativas.....	5
4.3. Especificação dos insumos.....	7
4.3.1. Quadros de força e distribuição.....	7
4.3.2. Disjuntores.....	8
4.3.3. Tomadas e interruptores.....	8
4.3.4. Infraestrutura.....	9
4.3.5. Luminárias.....	10
4.3.6. Condutores.....	10
4.3.7. SPDA.....	11
4.3.8. Aterramento.....	11
4.3.9. Alimentador primário.....	11
3. CIRCUITO FECHADO DE TV (se aplicável ao escopo).....	12
Gravação e Visualização:.....	13
Equipamentos Principais.....	13
4. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	13
4.1. Água fria.....	14
4.1.1. Reservatórios.....	14
4.1.1.1. Tubulação e conexões.....	15
4.4. Água quente.....	16
4.5. Esgoto sanitário.....	16
4.5.1. Caixas de inspeção.....	17
4.6. Drenagem pluvial.....	18
4.6.1. Drenagem da cobertura.....	18
4.6.2. Drenagem superficial e subterrânea.....	18
4.6.3. Drenagem do sistema de ar condicionado.....	18
4.7. Aproveitamento de água da chuva.....	19



22120300058188



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

5. INSTALAÇÕES MECÂNICAS.....	19
5.1. Climatização.....	20
5.2. Exaustão e ventilação mecânica.....	21
5.3. Gases combustíveis.....	21
6. INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO (se aplicável ao escopo).....	22
6.1. PPCI.....	22
7. SISTEMA DE MICROGERAÇÃO OU MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA (se aplicável ao escopo).....	25
7.1. Projeto.....	25
7.2. Condutores.....	26
7.3. Módulos fotovoltaicos.....	27
7.4. Inversores e/ou microinversores.....	27



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

1. OBJETIVO

O presente documento é um complemento às peças técnicas para contratação de projetos e execução de obras no regime integrado.

O conteúdo adotou como referência as diretrizes de projeto da Secretaria de Obras Públicas, documento amplamente empregado para orientação na elaboração de projetos executivos.

Os seguintes projetos executivos deverão ser elaborados em conformidade com as diretrizes apresentadas:

- Instalações Elétricas;
- Circuito Fechado de TV – se aplicável ao escopo;
- Instalações Hidrossanitárias;
- Instalações Mecânicas;
- Instalações de combate a incêndio – se aplicável ao escopo;
- Geração Distribuída – se aplicável ao escopo;

2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Para elaboração dos projetos executivos, a Contratada deverá aplicar as respectivas Normas ABNT vigentes, bem como os regulamentos da Concessionaria de Energia Elétrica, Corpo de Bombeiros e exigências legais do Município onde o projeto será implantado.

Os serviços técnicos a serem apresentados serão divididos em projeto básico e projeto executivo.

Os elementos técnicos devem ser elaborados na concepção da metodologia BIM (Building Information Modeling).

As entregas serão acompanhadas por memorial técnico descritivo, diagramas, lista de materiais e emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ou RRT) do profissional habilitado acompanhada de sua quitação.

As diretrizes genéricas dos projetos deverão respeitar os seguintes critérios:

- Segurança;
- Funcionalidade e interesse público;
- Eficiência na conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra;
- Nenhuma especificação de projeto devesse conter o nome de um produto em especial, ou



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

apresentar marcas como referência, devendo estar isentos de marcas ou modelos de produtos comerciais;

Outro aspecto relevante é a flexibilidade da instalação elétrica, que deve considerar soluções construtivas que permitam alterações na estrutura, mudanças de layout, ampliações e atualizações ao longo do tempo. Para isso, recomenda-se que a instalação elétrica seja feita de forma aparente (sobrepota), o que minimiza impactos no ambiente, facilita adaptações futuras, otimiza os processos de manutenção e torna mais simples a inspeção e identificação de eventuais necessidades de reparo.

Os materiais utilizados devem seguir os padrões de fabricação vigentes, tanto em termos de funcionalidade quanto de forma, preferencialmente pertencendo a uma mesma linha de fabricante. Não são aceitáveis soluções artesanais que visem apenas reduzir custos, acelerar prazos ou compensar falhas de planejamento na aquisição ou na disponibilidade local. A correta especificação, no Projeto Elétrico, dos conceitos, configurações, métodos construtivos e detalhes de montagem é essencial para garantir que o projeto esteja plenamente alinhado com as demandas e necessidades da instalação.

Nos projetos executivos, deve-se especificar que todos os materiais e equipamentos utilizados nas instalações de elétrica, CFTV e SPDA devem, obrigatoriamente, possuir certificação ou estar em conformidade com normas da ABNT e/ou do INMETRO. Além disso, é essencial que esses itens estejam disponíveis no mercado local, garantindo viabilidade de aquisição e reposição.

4.1. Memorial Descritivo

O Memorial Descritivo, deveser conter:

- Descrição sumária da obra;
- Descrição da entrada de energia;
- Descrição das instalações elétricas;
- Cálculo luminotécnico;
- Cálculo de demanda;
- Dimensionamento de circuitos;
- Especificação do sistema de aterramento;
- Especificação de materiais e equipamentos;
- Identificação e assinatura do responsável técnico.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

4.2. Referências normativas

- NBR 13570:1996 Instalações elétricas em locais de afluência de público;
- NBR 5444:1989 Jimbolos gráficos para instalações elétricas prediais;
- NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008: Instalações elétricas de Baixa Tensão;
- NBR ISO/CIE 8995-1:2013 Iluminância de interiores;
- NBR 10898:2013 Sistema de iluminação de emergência;
- NBR 5123:1998 Rele fotoelétrico e tomada para iluminação;
- NBR ICE 60050-426:2011 Equipamentos para atmosferas explosivas;
- NBR 7277:1988 Transformadores e reatores – Determinação do nível de ruído;
- NBR 14039:2005 Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NBR 5460:1992 Sistemas elétricos de potência;
- NBR 7036:1990 Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de distribuição imersos
- em líquido isolante – Procedimento;
- NBR 5416:1997 Aplicação de cargas em transformadores de potência Procedimento;
- NBR 10307:1988 Transformadores de faixa larga e grande potência;
- NBR 5380:1993 Transformador de potência – Método de ensaio;
- NBR 6855:2009 Transformador de potencial indutivo – Método de ensaio;
- NBR 6856:1992 Transformador de corrente – Método de ensaio;
- NBR ICE 62271-102:2006 Seccionador chaves de terra e aterramento rápido;
- NBR 7118:1994 Disjuntores de Alta Tensão;
- NBR 10860:1989 Chaves tripolares para redes de distribuição;
- NBR 11770:1989 Reles de medição e sistemas de proteção;
- NBR 9029:1985 Emprego de reles para proteção de barramento em sistema de potência;
- NBR 15688:2012 Versão Corrigida:2013 Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
- NBR 8451-1:2011 Versão Corrigida:2012 Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica Parte 1: Requisitos;
- NBR 16202:2013: Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição elétrica;
- NBR 8159:2013 Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica – Padronização;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

NBR 5462:1994 Confiabilidade e manutenibilidade;

NBR 5370:1990 Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência

NBR 11301:1990 Calculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%);

NBR 6813:1981 Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento;

NBR NM 247-3:2002 Versa-o Corrigida:2002: Condutores isolados com isolamento extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões ate 750 V – Sem cobertura;

NBR 8661:1997 Cabos de formato plano com isolamento extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensão ate 750 V;

NBR 7285:2001 Cabos de potência com isolamento sólida estrutura de polietileno termofixo para tensões ate 0,6/1kV sem cobertura;

NBR 7286:2001 Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho;

NBR 7287:2009 Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de isolamento de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho;

NBR 7288:1994 Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV;

NBR 7290:2000 Cabos de controle com isolamento extrudada de XLPE ou EPR para tensões ate 1 kV – Requisitos de desempenho;

NBR 7303:1982 Condutores elétricos de alumínio;

NBR 9375:1994 Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de borracha etileno propileno (EPR) blindados, para ligacoes moveis de equipamentos para tensões de 3 kV a 25 kV

NBR 13418:1995 Cabos resistentes ao fogo para instala coes de segurança;

NBR NM 247-3:2002 Versa-o Corrigida:2002: Condutores isolados com isolamento extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões ate 750 V – Sem cobertura;

NBR NM 280:2011 Condutores de cabos isolados (ICE 60228, MOD);

NBR 5624:2011 Eletroduto regido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca;

NBR 13859:1997 Proteção contra incêndio em subestações elétricas de distribuição;

NBR 5419:2015/Partes/1/2/3/4 Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;

NBR 15751:2013: Sistemas de aterramento de subestações – Requisitos;

NBR 13571:1996Haste de aterramento aco-cobreado e acessórios – Especificação;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

NBR 12694:1992 Especificação de cores de acordo com o sistema de notação Munsell;
Resolução 456 de 2000 da ANEEL – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica;
Regulamento/Norma Concessionária – Baixa Tensão;
Regulamento/Norma Concessionária – Media Tensão;
NR 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

4.3. Especificação dos insumos

4.3.1. Quadros de força e distribuição

Para dimensionar os barramentos deverá ser considerada margem de segurança sobre a demanda calculada:

- 25% para Quadro Geral de Baixa Tensão;
- 25% para Quadros de Distribuição e Força;
- 10% para Centro de Distribuição.

Para os condutores deve-se utilizar demanda conforme Regulamento da Concessionária e NBR 5410.

No dimensionamento dos condutores, é obrigatório apresentar os cálculos de queda de tensão, corrente nominal e corrente de curto-circuito. Além disso, devem ser incluídos os diagramas unifilares completos, acompanhados da planta baixa correspondente ao projeto elétrico.

Também é necessário apresentar o quadro de cargas completo, em formato de tabela, integrado à planta baixa do respectivo projeto, contendo no mínimo:

- Número dos circuitos;
- Tensão de alimentação;
- Potência e Corrente Nominal;
- Diâmetro dos condutores e dimensionamento da proteção;
- Aplicação de Dispositivo DR em áreas molhadas;
- Balanceamento de cargas;
- Especificar a capacidade de corrente máxima do barramento;
- Cálculo das correntes e proteções dos circuitos;
- Dispositivos de proteção e filtros contra surtos.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

4.3.2. Disjuntores

Os circuitos parciais devem possuir capacidade de interrupção (Icc) mínima de 5 kA, enquanto os circuitos gerais devem atender a um valor mínimo de 12 kA, salvo quando os cálculos indicarem valores superiores.

Especificamente para o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), o Icc mínimo exigido é de 25 kA para o circuito geral e 12 kA para os circuitos parciais.

Nos circuitos em que a norma exige o uso de dispositivos DR, é vedada a aplicação conjunta para grupos de circuitos.

Nos quadros de entrada de edificações é obrigatória a instalação de Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), com capacidade mínima de 30 kA.

Devem ser utilizados disjuntores de curva B em circuitos com carga predominantemente resistiva, e disjuntores de curva C em circuitos com equipamentos de natureza indutiva.

Todos os disjuntores devem ser devidamente identificados com o número do circuito e o ambiente atendido. Para circuitos terminais usuais, é obrigatória a utilização de disjuntores padrão DIN ou NEMA, sendo proibido o uso de modelos MINI DIN.

4.3.3. Tomadas e interruptores

Para o dimensionamento de tomadas e interruptores, o projetista deverá considerar Normas específicas e recomendações da NBR 5410.

Deverá ser previsto o condutor de proteção, assim como os seguintes elementos:

- Distribuição conforme layout apresentado no anteprojeto fornecido pela Administração e requisitos normativos;
- As tomadas de uso geral (TUG) deverão ser 2P+T, padrão ABNT NBR 14136, capacidade mínima de 20A-250V e selo INMETRO;
- Os interruptores deverão ser de sobrepôr e para as áreas da edificação com baixa permanência (corredores, depósitos, vestiários e sanitários) devem ser previstos sensores de presença do tipo inteligente com configuração de uso conforme o projeto executivo.
- Nos locais de longa permanência deverá ser previsto sistema de automatização para acionamento dos circuitos de iluminação conforme a incidência de luz natural, com adoção de quadros de comando e distribuição exclusivo.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

4.3.4. Infraestrutura

Para a distribuição da infraestrutura, todos os materiais utilizados devem ser metálicos galvanizados e quando em casos específicos forem especificados eletrodutos de PVC, esses devem ser antichama.

Conforme mencionado anteriormente, para garantir a flexibilidade de futuras mudanças de layout, a infraestrutura deverá ser projetada da seguinte forma:

- Distribuição interna horizontal aparente (mesmo nos locais com rebaixo em gesso) composta por troncos de eletrocalhas a serem dimensionadas no projeto executivo. As eletrocalhas serão metálicas, perfuradas do tipo C com tampa, tratamento galvanizado e chapa mínima 20USG. Devem ser fixadas nos elementos estruturais da edificação e nunca diretamente sobre o rebaixamento. Os acessórios para união, conexão e mudança de direção devem ser da mesma linha de produto do fabricante. Considerar no projeto executivo exclusivamente a distribuição dos circuitos elétricos, no entanto, o projetista deverá ter a preocupação em deixar um espaço suficiente para que possam ser lançadas as eletrocalhas de rede e lógica, pela Contratante;
- Os perfilados metálicos com dimensões de 38x38 mm podem ser utilizados livremente na distribuição de circuitos de iluminação e tomadas, sempre que o projetista considerar essa solução prática. Esses perfilados também devem ser instalados na estrutura da edificação e com acessórios específicos do fabricante.
- Distribuição interna vertical aparente, composta por conduletes metálicos, rosqueáveis com bitola mínima de ¾" pintados na cor padrão cinza Munsel 6,5. Para ambientes externos, deverão ser utilizados eletrodutos metálicos galvanizados a fogo.

Em casos excepcionais, onde por critério do projetista a infraestrutura for embutida em paredes ou forros, devem ser especificados eletrodutos de PVC ou PEAD, não sendo permitido o uso de eletrodutos corrugados;

- Distribuição externa horizontal enterrada em PVC rígido, mas nesse caso é permitido o uso de duto corrugado PEAD. Em ambos os casos, deverá ser prevista a proteção mecânica com envelope de concreto. As caixas de passagem devem ser de alvenaria revestidas com argamassa ou concreto pré-moldado, sendo aplicadas nos pontos de mudança de direção da rede subterrânea;
- As caixas de derivação devem ser em condulete conforme o tipo especificado em projeto.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

4.3.5. Luminárias

O sistema de iluminação deverá respeitar a tensão elétrica local, disponibilizada pela Concessionária, no entanto, para os circuitos de iluminação externa, esses devem ser alimentados em 220 V.

Deverá ser apresentado projeto luminotécnico conforme NBR 5413 e ISO/CIE 8995-1 para determinação de níveis adequados de iluminância dos ambientes.

Não será permitido o uso de luminárias compostas por materiais sintéticos (ABS, PVC) sendo requerido apenas materiais metálicos. Nas áreas externas, cozinhas, refeitórios e sala de armas deverá ser previsto o uso de luminárias vedadas com IP-65.

Sugerimos, para o uso interno, luminárias tubulares LED T5 de 2x26W ou 2x14W, com lâmpadas LED tubular e bulbo difusor leitoso. O projetista poderá apresentar solução técnica mais eficiente, para aprovação da fiscalização.

Para o uso externo deverão ser especificados refletores LED com certificação INMETRO dotadas de comando de iluminação com contadoras e relés fotoelétricos, proteção com disjuntores termomagnéticos e aterramento das partes metálicas. A critério do projetista, poderão ser especificadas arandelas, projetores com suporte ou pétalas para fixação em postes. Em todos os casos, devem possuir estanqueidade de IP-65.

Para a iluminação da fachada principal, deverá ser adotado refletor LED 50 W, fluxo de 4750 lúmens, IRC 80-90, temperatura de cor 3500-4000 K e IP-65. Opcionalmente podem ser empregadas luminárias tipo “wall washer”.

A iluminação de emergência deverá seguir o plano de PPCI e PRPCI, com emprego nas rotas de fuga e áreas de descarga, no entanto, o projetista deverá prever iluminação de emergência nas áreas críticas do projeto (sala de operações, sala de armas e cofre).

4.3.6. Condutores

Os condutores elétricos utilizados em alimentadores e circuitos externos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza mínima de 99,9%, encordoamento classe 5 conforme NBR NM 280, e isolamento em EPR, com temperatura de operação de até 90°C e alto módulo. As propriedades físicas e químicas desses condutores devem estar em conformidade com os requisitos da norma NBR 6251.

Para os circuitos terminais, admite-se o uso de condutores com isolamento em PVC, com temperatura de operação de até 70°C. A seção transversal mínima permitida para os condutores elétricos é de 2,5 mm².



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

A padronização das cores dos condutores deve seguir as diretrizes estabelecidas pela norma NBR 5410, respeitando a convenção de cores definida para as instalações elétricas.

Para cabos com seção transversal igual ou superior a 6 mm², é permitido o uso de condutores com isolamento na cor preta, desde que sejam devidamente identificados com fita isolante colorida em todos os pontos visíveis, como centros de distribuição (CDs), caixas de passagem e similares.

Nas tubulações de alimentação instaladas no piso, em eletrocalhas ou em redes externas, devem ser utilizados cabos de cobre com têmpera mole, flexíveis classe 5, com isolamento de 0,6/1kV em composto termofixo do tipo EPR, HEPR ou XLPE, com temperatura de operação de até 90°C. A cobertura externa deve ser em composto termoplástico não halogenado, conforme especificações da norma NBR 13248.

4.3.7. SPDA

O projeto executivo deverá considerar a NBR 5419 e seus compêndios para referenciar o projetista quanto a análise de risco e avaliação das ameaças para definição das medidas de proteção contra descargas atmosféricas.

O projeto deverá contemplar as especificações para as malhas de cobertura e Terra, quantidade de descidas e estratificação da resistividade do solo. Além disso, apresentação das Medidas de Proteção contra Surtos (MPS) acompanhada de mapa de zonas de proteção contra raios (ZPR).

Como complemento ao projeto, devem ser apresentados as memórias de cálculo, detalhes executivos e lista com quantitativo de materiais.

4.3.8. Aterramento

Deve ser previsto um sistema de aterramento único de modo a garantir uma equipotencialidade eficaz. Esse sistema deve proteger a instalação contra surtos atmosféricos e distúrbios elétricos, evitando variações de potencial e a resistência de aterramento adotada como referência deve ser inferior a **10 ohms**.

4.3.9. Alimentador primário

A alimentação primária será realizada em **Média Tensão (MT)** quando a carga instalada ou as condições do local exigirem, sendo necessário o uso de subestação transformadora. Caso haja



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

disponibilidade de rede em **Baixa Tensão (BT)** e a carga instalada seja compatível, o fornecimento poderá ocorrer nesse nível. O projeto deve ser desenvolvido conforme os padrões e normas da concessionária local, sendo responsabilidade do projetista a elaboração completa do projeto e a apresentação da documentação necessária para aprovação junto à concessionária, quando exigido.

As redes alimentadoras externas aéreas devem ser projetadas com postes de concreto que suportem carga mínima de **400 daN**, exceto em áreas com risco de corrosão da armadura interna, onde é permitido o uso de postes de madeira com base em concreto, dimensionados para suportar cargas de até **10 kN**, independentemente do ângulo de instalação.

Os condutores dessas redes devem ser, preferencialmente, do tipo **protegido ecológico**, com conformação compacta.

Todas as estruturas que contenham equipamentos de manobra devem possuir proteção contra **descargas eletrostáticas**, e o projeto deve seguir as normas **NBR específicas**. Em redes de baixa tensão aéreas, é obrigatório o uso de **cabos multiplexados** conforme norma NBR aplicável. Já em redes subterrâneas, o uso de cabos **EPR/HEPR/XLPE** é igualmente obrigatório.

3. CIRCUITO FECHADO DE TV (se aplicável ao escopo)

O sistema de CFTV deve garantir eficiência no monitoramento das áreas da edificação por meio de uma solução integrada de hardware e software, utilizando aplicativos para processamento, armazenamento e visualização de imagens.

No caso específico, por se tratar de unidade de segurança pública, o sistema de videomonitoramento deve ser estruturado sobre redes TCP/IP, utilizando câmeras com tecnologia IP e alimentação via PoE, conforme as especificações estabelecidas nestas diretrizes.

A solução deve adotar uma arquitetura cliente/servidor, onde o servidor é responsável pela gravação e gestão das câmeras. O sistema deve realizar a captura, digitalização e transmissão das imagens por meio de rede dedicada e atender aos seguintes requisitos:

Arquitetura:

- Baseado em rede TCP/IP;
- Câmeras IP com alimentação PoE;
- Sistema cliente/servidor com gravação centralizada em NVR;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

Gravação e Visualização:

- Modos: contínua, por movimento, por alarme, por agendamento;
- Visualização local e remota;
- Busca inteligente por data, hora, câmera, evento;

Equipamentos Principais

- NVR: gerenciamento de até 32 câmeras, integração com outros sistemas (alarme, acesso, iluminação);
- Câmera Minidome IP: Alta resolução, IR, proteção IK10/IP66, gravação local via cartão SD;
- Câmera Speedome IP: Zoom óptico 35x, rotação 360°, controle PTZ, alta velocidade;
- Servidor de vídeo: estação de trabalho para operação e configuração;
- Monitor de vídeo: saída visual do sistema;
- Controle com Joystick: operação de câmeras PTZ, zoom, foco e gravação.

4. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Para elaboração dos projetos executivos, a Contratada deverá aplicar as respectivas Normas ABNT vigentes, bem como os regulamentos da Concessionária de saneamento e exigências legais do Município onde o projeto será implantado, em especial NBR 8160, 7229, 5626 e compêndios.

Os serviços técnicos a serem apresentados serão divididos em projeto básico e projeto executivo.

Os elementos técnicos devem ser elaborados na concepção da metodologia BIM (Building Information Modelling).

As entregas serão acompanhadas por memorial técnico descritivo, isométricos, lista de materiais e emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ou RRT) do profissional habilitado acompanhada de sua quitação.

As diretrizes genéricas dos projetos deverão respeitar os seguintes critérios:

- Segurança;
- Funcionalidade e interesse público;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- Eficiência na conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra;
- Nenhuma especificação de projeto devesse conter o nome de um produto em especial, ou apresentar marcas como referência, devendo estar isentos de marcas ou modelos de produtos comerciais;

O projeto hidrossanitário deverá atender ao anteprojeto arquitetônico e ser compatibilizado com as demais disciplinas que compõem o serviço técnico.

No projeto básico, devem ser definidas as soluções técnicas para as instalações de água, esgoto e drenagem pluvial, incluindo o tipo de abastecimento de água, formas de armazenagem além do tipo de sistema de esgotamento, se ligado a rede pública ou esquema de tratamento (tanque, filtro, sumidouro) exigido pelo órgão competente.

O projeto executivo deve contemplar todos os elementos necessários para a execução da obra através de projetos gráficos, detalhes, memorial descritivo, isométricos e memórias de cálculo, acompanhados da relação de quantitativo de materiais.

Todas as canalizações, tanto hidráulicas quanto sanitárias, deverão ser de PVC de boa qualidade, nos diâmetros especificados em projeto. Conexões e tubulações, obrigatoriamente serão da mesma marca.

É imprescindível a instalação de tubos de ventilação nas canalizações de esgoto, os quais deverão ter terminais de ventilação, para acabamento da extremidade, em PVC com diâmetro conforme projeto. O sistema de ventilação deve ser projetado para permitir a saída dos gases na vertical que se formam no interior das tubulações de esgoto e devem apresentar a sua extremidade superior 30 cm acima da cobertura. Os diâmetros devem ser rigorosamente executados de acordo com o projeto, baseado na NBR-8160.

As colunas de ventilação serão compostas por tubos de PVC soldável com diâmetro, quantidades e localizações indicadas no projeto executivo.

4.1. Água fria

4.1.1. Reservatórios

A reserva técnica de incêndio deverá estar contemplada no escopo do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio – PPCI prevendo a instalação de 2 reservatórios para RTI em outro ponto do terreno, em rede independente e exclusiva.

Para o cálculo da demanda de consumo de água potável, o projetista deverá adotar o seguinte critério:

- Ocupação: 50 pessoas;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- Consumo edifícios públicos 45 l per capita, conforme literatura específica;
- O sistema de água fria deve prever reserva equivalente a um dia de consumo, ou conforme a continuidade do abastecimento disponível no local;
- Reservatório superior na área técnica da edificação, podendo ser dimensionadas cisternas no pátio da edificação para otimização de espaço e carga na estrutura da edificação.

O projeto deverá prever a instalação de 2 tanques de coleta pluvial de 600 litros, identificados na cor verde, destinados a receber água pluviais provenientes das calhas da cobertura por meio da prumada de águas pluviais. O objetivo da coleta pluvial é atender exclusivamente às atividades de lavagem do pátio e rega de jardins. O sistema deverá ser identificado com uma placa de identificação próxima ao ponto de consumo (torneira de jardim instalada no próprio tanque). Um sistema de peneira na saída da calha deve ser previsto para filtrar folhas e sujeiras provenientes do telhado.

Todos os reservatórios de água devem ser assentados em contrapiso de concreto magro, nivelado e desempenado.

Os reservatórios podem ser de concreto pré-moldado impermeabilizados ou de polipropileno, vedada a especificação em fibrocimento.

4.1.1. Tubulação e conexões

Para dimensionamento das tubulações deve ser atendida a exigência da NBR 5626 para definição dos ramais e obtenção da somatória de pesos relativos dos pontos de utilização empregada no dimensionamento das colunas e as pressões dinâmica e estática entre o seguinte campo de variação:

- Pressão estática máxima de 40,0 mca;
- Pressão dinâmica mínima de 1,0 mca.

A alimentação de água deverá ser derivada do reservatório localizado na área técnica. Toda a tubulação dos ramais de distribuição deve ser em polipropileno copolímero random (PPR).

Para o esgotamento do prédio deverá ser executada uma rede composta por tubulação de PVC reforçado série R e caixas de inspeção, dimensionadas conforme projeto hidrossanitário e conectadas na rede coletora pública ou em sistema de filtro, fossa e sumidouro a ser dimensionado pelo projeto executivo.

As caixas de inspeção serão construídas em alvenaria de tijolos maciços, com dimensão interna de 60x60 cm de largura e profundidade necessária para atingir a inclinação determinada em projeto, possibilitando a vazão e velocidade adequada. A tampa deverá ser em concreto armado com acabamento seguindo os padrões do piso. Serão revestidas internamente com cimento e areia



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

impermeabilizadas, seguindo as recomendações do fabricante do produto, e as arestas internas arredondadas. Terão tampas de concreto.

O projeto deve incluir o traçado do ramal de abastecimento de água fria, com especificação dos materiais e diâmetros utilizados. Deve ser especificado o sistema de bombeamento, pressurização, automação e comando, incluindo os materiais e equipamentos utilizados.

O traçado do ramal de distribuição até os pontos de consumo deve ser apresentado com a devida especificação de materiais e diâmetros. As colunas de água fria devem ser numeradas e ter seus materiais e diâmetros definidos.

4.4. Água quente

O projeto de água quente deve incluir elementos gráficos, memoriais descritivos, desenhos e especificações técnicas que definam o sistema de aquecimento, reservação e distribuição, garantindo compatibilidade com o projeto arquitetônico e demais disciplinas complementares.

Devem ser apresentados:

- O sistema de aquecimento e reservação de água quente, incluindo ventilação e exaustão;
- O traçado dos ramais de distribuição até os pontos de consumo, com indicação dos materiais e diâmetros;
- O sistema de bombeamento, pressurização, automação e comando, com especificação dos materiais e equipamentos;
- As colunas de água quente numeradas, com seus respectivos materiais e diâmetros;
- Os aparelhos e equipamentos que serão atendidos pelo sistema de água quente.

Toda a tubulação dos ramais de distribuição de água quente deve ser em polipropileno copolímero random (PPR).

4.5. Esgoto sanitário

Para o esgotamento do prédio deverá ser executada uma rede composta por tubulação de PVC reforçado série R, dimensionada conforme NBR8160.

O projeto deve incluir o traçado das tubulações primárias e secundárias, com identificação dos elementos de inspeção, desconectores, caixas separadoras, caixa de gordura, caixa coletora, entre outros, incluindo suas dimensões.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

É necessário indicar o tipo de material, os diâmetros, a inclinação e o sentido do fluxo das tubulações horizontais de esgoto e ventilação.

Os tubos de queda sanitários (TQS) devem ser numerados, assim como os sistemas e colunas de ventilação (TV), com indicação dos materiais e diâmetros das tubulações verticais.

A rede de subcoletores, o coletor predial e as caixas de inspeção ou passagem devem ser apresentadas com identificação e dimensões.

O sistema de tratamento de esgoto sanitário deve ser definido conforme as atividades exercidas no local e os materiais envolvidos, respeitando as resoluções do CONAMA sobre padrões de lançamento de efluentes e, quando aplicável, o descarte de material contaminado. Deve-se verificar a necessidade de instalação de caixa separadora e sistema de desinfecção do efluente. O projeto deve apresentar o encaminhamento e a destinação final do efluente, compatibilizando a rede com esse ponto. É obrigatória a especificação do sistema de tratamento de esgoto sanitário.

O sistema de ventilação deve ser projetado para permitir a saída dos gases na vertical que se formam no interior das tubulações de esgoto e devem apresentar a sua extremidade superior 30 cm acima da cobertura. Os diâmetros devem ser rigorosamente executados de acordo com o projeto, baseado na NBR-8160.

As colunas de ventilação serão compostas por tubos de PVC soldável com diâmetro, quantidades e localizações indicadas em planta baixa do projeto.

4.5.1. Caixas de inspeção

Serão construídas em alvenaria de tijolos maciços ou concreto pré-moldado, com dimensão interna de 60x60 cm de largura e profundidade necessária para atingir a inclinação determinada em projeto, possibilitando a vazão e velocidade dimensionadas. A tampa deverá ser em concreto armado com acabamento seguindo os padrões do piso.

Em ambos os casos, serão revestidas internamente com cimento e areia impermeabilizadas, seguindo as recomendações do fabricante do produto, e as arestas internas arredondadas. Terão tampas de concreto.

As caixas sifonadas localizadas nos banheiros, serão em PVC diâmetro mínimo de 150 mm e saída 75 mm. A caixa de gordura deverá ser em PVC, diâmetro mínimo de 300 mm e saída para 50 mm, com tampa de alumínio.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

4.6. Drenagem pluvial

4.6.1. Drenagem da cobertura

Devem ser identificadas as áreas atendidas pelo sistema de recolhimento de águas pluviais, como coberturas, lajes, terraços e sacadas.

O projeto deve indicar os materiais, diâmetros, inclinações e sentidos de fluxo dos condutores horizontais. Os condutores verticais devem ser identificados com numeração, material e diâmetro.

Os tubos de queda pluvial (TQP) devem ter, preferencialmente, diâmetro mínimo de 100 mm.

Devem ser apresentados os elementos de inspeção, desconectores e similares, devidamente identificados com suas dimensões. O encaminhamento e a destinação final do efluente devem ser compatíveis com a rede projetada.

Os elementos de captação, como caixas de inspeção, ralos, canaletas, grelhas, filtros, drenos e reservatórios de contenção ou amortecimento, devem ser identificados com suas respectivas dimensões. A rede de condutores horizontais e as caixas de inspeção ou passagem devem ser identificadas, incluindo as cotas de tampa e fundo.

4.6.2. Drenagem superficial e subterrânea

No caso específico, deverá ser contemplada no projeto executivo uma rede coletora para mitigar a ocorrência de **encharcamento do terreno em determinados períodos do ano**, em função da saturação de área de charcos existente no perímetro do terreno.

Fica a critério do projeto executivo a melhor solução técnica, no entanto, como base para orçamento referencial foi considerada uma galeria subterrânea drenante conectada a uma bacia de contenção que deverá retardar o esgotamento da água.

Para a drenagem superficial do terreno, deverá ser contemplado sistema de canaletas, valas e sarjetas para escoamento das águas pluviais, associado a movimentação de terra para direcionamento do fluxo de água e adoção de caixas de inspeção para coleta e condução da água.

4.6.3. Drenagem do sistema de ar condicionado

Para garantir o escoamento adequado da água condensada gerada pelos equipamentos de climatização, evitando infiltrações, manchas, proliferação de fungos e danos à estrutura da edificação, deverá ser incluído no projeto executivo uma rede coletora composta por tubulação de PVC rígido com diâmetro mínimo de ¾", variando conforme projeto executivo.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

Considerar inclinação mínima de 1%, além do traçado contínuo e retilíneo evitando curvas ou sifões. Cada unidade evaporadora deve possuir ponto de drenagem individual e o projeto deverá indicar a altura das esperas para drenos.

O sistema deve estar compatível com o projeto de drenagem geral da edificação.

4.7. Aproveitamento de água da chuva

O sistema de reaproveitamento de água pluvial deve possuir tubulação exclusiva e reservatório próprio, garantindo que não haja risco de contaminação da água potável distribuída na edificação.

A solução deve prever a integração adequada com a rede de águas pluviais existente.

É necessário apresentar o sistema de reservação, indicando o volume de água a ser reaproveitado, como sugerido no anteprojeto, 2 tanques de 600 litros.

O projeto deve incluir o sistema de filtragem, tratamento e desinfecção da água coletada.

A água de chuva destinada a usos não potáveis deve atender aos seguintes requisitos mínimos de qualidade:

- Ausência de odores desagradáveis;
- Aspecto não turvo;
- Não deve apresentar características abrasivas.

O sistema de reaproveitamento de água pluvial deverá ser exclusivamente para usos não potáveis, como lavagem de pátios, viaturas e rega de jardim, no entanto, a critério do projetista, poderá ser apresentada uma solução técnica de projeto para reutilização da água em descargas dos vasos sanitários.

5. INSTALAÇÕES MECÂNICAS

Para elaboração dos projetos executivos, a Contratada deverá aplicar as respectivas Normas ABNT NBR em especial, NBR 16401 e seus compêndios e NBR 15.848. Os projetos devem ser apresentados em plantas gráficas, memorial descritivo e anotação de responsabilidade técnica do profissional habilitado.

O projeto deve conter a localização dos equipamentos internos e externos, rede de dutos, rede frigorígena, pontos de exaustão e ventilação mecânica, grelhas de insuflamento e retorno e caixas



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

de filtragem. Quanto à rede de drenos, o projeto hidrossanitário já contempla o esgotamento, no entanto, deverá haver compatibilização dos projetos.

O anteprojeto arquitetônico sugere a utilização de sistema split, considerado no orçamento referencial, no entanto, o projetista poderá apresentar solução técnica distinta caso julgue pertinente.

Para cálculo de carga térmica deverão ser consideradas as soluções de envoltória opaca, vidros e coberturas presentes no memorial descritivo arquitetônico.

Todos os equipamentos de ar condicionado e exaustão mecânica devem ser adquiridos com tratamento anticorrosivo e serpentinas de cobre.

5.1. Climatização

O projeto executivo deverá contemplar climatização de aquecimento e refrigeração nos seguintes compartimentos:

- Alojamentos;
- Refeitório;
- Sala de Instrução;
- Salas de Administração;
- Salas de Comando;
- Sala de operação e espera;
- Sala de Reuniões;
- Sala do Servidor.

O projeto de climatização deverá conter no mínimo:

- Premissas de projeto;
- Memória de cálculo de carga térmica dos ambientes;
- Especificação das capacidades de refrigeração dos equipamentos;
- Demanda de carga elétrica para os equipamentos de climatização para subsidiar o projeto elétrico;
- Especificação e quantitativo dos equipamentos, da rede de tubulação frigorífica (rígida ou flexível), material, diâmetro, espessura, curvas, derivações e respectivos quantitativos. Também devem ser indicados os suportes de fixação, o tipo de soldagem e o isolamento térmico aplicado. Toda interligação frigorígena entre as unidades evaporadoras e condensadoras



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

deve ser feita em tubos de cobre, conforme padrão do fabricante, isoladas termicamente com borracha esponjosa do tipo Armaflex;

- O gás refrigerante utilizado nos equipamentos deve ser identificado, com os quantitativos correspondentes, respeitando a Instrução Normativa IBAMA nº 207 de 19/11/2008.
- As vazões de ar dos equipamentos de climatização devem ser apresentadas em m³/h, tanto para os modos de refrigeração, aquecimento quanto ventilação.

5.2. Exaustão e ventilação mecânica

O projeto de ventilação e exaustão mecânica deve atender a toda a demanda da edificação, com devida atenção a solução adotada para a sala de armas e reuniões, pela ausência de ventilação natural.

O projeto deve conter no mínimo:

- Memória de cálculo de vazões e perda de carga;
- Especificação dos equipamentos;
- Demanda de carga elétrica para os equipamentos para subsidiar o projeto elétrico;
- Avaliação da necessidade de pressão (positiva/negativa) nos ambientes da edificação;
- Especificar o sistema de renovação de ar, com indicação das vazões e quantidade de unidades. O sistema de filtragem de ar externo e de recirculação deve ser descrito, informando o tipo e a classe dos filtros utilizados em cada ambiente, bem como os modelos de caixas de filtragem e gabinetes de ventilação selecionados;
- Traçado e dimensionamento da rede de dutos;
- Redes de dutos de admissão e ventilação em área externa, ou seja, exposto à intempéries, deverão ser feitos em chapa galvanizada isoladas com 38 mm de isolamento do tipo mantas de lã de vidro e rechapeados com chapa galvanizada tipo cristal “B”, com # 26;
- Redes de dutos para exaustão e descarga de ar, em chapa galvanizada pintada na cor a ser definida;

5.3. Gases combustíveis

Deverá ser executada rede em cobre para a instalação de 01 ponto de gás para o refeitório, sendo que o botijão deverá ser localizado fora da edificação em compartimento adequadamente dimensionado no projeto de instalações mecânicas, conforme sugestão de localização no anteprojeto arquitetônico.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

O projeto da central e/ou rede de gases combustíveis deve indicar a localização dos botijões, rede de distribuição e localização do ponto de consumo.

A seguir, estão os requisitos mínimos para a especificação técnica desses projetos:

- Incluir a memória de cálculo das vazões e pressões, com as premissas adotadas no projeto, como consumo estimado, equipamentos que demandam gás, tipo e localização dos reservatórios;
- Informar as capacidades dos reservatórios utilizados;
- Descrever as características técnicas dos equipamentos que compõem a rede;
- A especificação da rede de tubulação deve indicar se será embutida ou aparente, incluindo o tipo de suporte utilizado para fixação, método de soldagem, além de apresentar tabela com os diâmetros, comprimentos e número de curvas da tubulação.
- Solicitar os testes de estanqueidade necessários para liberação da instalação;
- Especificar os equipamentos de segurança, como detectores de vazamento, alarmes e similares;
- Indicar o tipo de envelopamento da rede, quando exigido por norma.

6. INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO (se aplicável ao escopo)

6.1. PPCI

O plano de PPCI deverá ser executados por profissionais legalmente habilitados e é imprescindível que esteja compatibilizado com o projeto executivo de arquitetura ainda em sua fase inicial.

A Contratada será responsável pela emissão do Certificado de Aprovação na etapa de desenvolvimento dos projetos executivos e posteriormente a execução da obra, será responsável pela emissão do Alvará definitivo (APPCI).

O escopo refere-se ao:

- Plano de PPCI;
- Projetos executivos de PPCI (PrPCI) das medidas de segurança aprovadas no Certificado de Aprovação;
 - Elétrico, para iluminação de emergência e SPDA;
 - Hidráulico, para hidrantes e mangotinhos e chuveiros automáticos;
 - Sistema de alarme e detecção, quando exigidos pela Resolução Técnica específica;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- Planta Esquemática de CMAR, quando aplicável;
- Relatório Técnico de Segurança Estrutural, quando aplicável;
- Execução da implantação das medidas de segurança.
- Memorial Descritivo de obras civis para todas as medidas de segurança e prevenção de incêndio que deverão ser tomadas para a obtenção do C.A.;

O processo deverá ser tramitado na modalidade PPCI em sua forma completa.

Os Projetos Executivos específicos são compostos de representação gráfica e descritiva impressa, bem como apresentação em mídia digital. Estes projetos devem ser acessíveis a todos os agentes envolvidos. Devem conter informações claras, precisas, de fácil compreensão e legíveis. A organização das pranchas e documentos deve ser clara e harmônica entre todos os projetos.

Os assuntos e representações devem seguir uma lógica do processo de apropriação do conhecimento, partindo do geral ao específico. Todas as peças técnicas que compõem os projetos deverão conter o nome completo, o número de registro no Conselho e a rubrica dos responsáveis.

Todos os responsáveis pelas áreas técnicas específicas deverão apresentar ARTs (Anotação de Responsabilidade Técnica - CREA) ou RRTs (Registro de Responsabilidade Técnica - CAU), pelos projetos e documentos complementares elaborados.

A Contratada será responsável, pela observância das leis, decretos, regulamentos, normas federais, estaduais, municipais e normas técnicas direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato.

Os projetos deverão atender especialmente:

- Lei Complementar 14.376/2013 atualizada até a Lei Complementar n.º 14.924, de 22 de setembro de 2016 - Estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do RS;
- Decreto Estadual n.º 51.803, de 10/09/2014 e suas alterações;
- Decreto Estadual n.º 53.280 de 01/11/2016;
- Decreto Estadual n.º 54942 de 22/12/2019;
- Normas Técnicas da ABNT (NBRs);
- Portarias do CBMRS;
- Instruções Normativas e Resoluções Técnicas do CBMRS;
- Instruções Técnicas do CBPMESP;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

Cabe ao responsável pela elaboração dos projetos o cumprimento de todas as leis e Normas Técnicas pertinentes ao seu projeto específico, em sua versão mais atualizada, mesmo que não mencionadas nesta relação.

A documentação técnica do PPCI deve demonstrar claramente as alterações propostas no prédio e nas áreas de risco de incêndio, através de textos junto às plantas e cortes, plantas de obra ou ainda memorial descritivo, de forma a orientar o futuro desenvolvimento do projeto executivo e da obra.

Cabe ao responsável técnico estudar a viabilidade e as repercussões, funcionais e construtivas, que o PPCI proposto ocasionará na edificação, estudando ainda a técnica que será empregada. Sempre que o projeto prever a construção de elementos externos, tais como torre ou abrigo para reservatório de incêndio, central de GLP, escada de emergência externa, dentre outras soluções, deverá ser feito o levantamento rigoroso da área em que o elemento será implantado, verificando possíveis interferências com o anteprojeto arquitetônico.

Sempre que o projeto prever a instalação de corrimãos, estes deverão ser especificados atendendo também a norma de acessibilidade NBR 9050, ou seja, deverão sempre ser corrimãos duplos (em 2 alturas), a 0,70 m e 0,92 m do piso, e com trespasse de 30 cm antes do primeiro e após o último degrau. Os guarda-corpos devem atender a NBR 9077 e NBR 14718.

Quando a solução técnica de projeto indicar a necessidade de construção de acessos, escadas ou rampas adicionais, para o atendimento ao dimensionamento mínimo e inclinação estipulados pela NBR 9050, este deve conter uma prancha dedicada para os detalhes construtivos.

Quando a solução técnica de projeto indicar a necessidade de instalação de portas resistentes ao fogo ou corta-fogo nos acessos às rotas de fuga e halls de acesso às escadas de emergência, o projeto executivo deve conter uma prancha dedicada para os detalhes construtivos.

No projeto executivo devem ser incluídos os projetos executivos de extintores e sinalização de emergência (alturas, dimensões das placas, entre outras informações necessárias para a instalação). Neste projeto executivo, deverá ser incluído o detalhamento para instalação das placas de sinalização e extintores de incêndio conforme RTCBMRS nº 12 – Anexo E, assim como RTCBMRS nº 14 – Anexo B.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

7. SISTEMA DE MICROGERAÇÃO OU MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA (se aplicável ao escopo)

O anteprojeto arquitetônico apresenta uma cobertura composta por painéis fotovoltaicos que totaliza aproximadamente 250 m².

Deverá ser aproveitada toda a superfície da cobertura para a instalação de geradores, considerando os espaços necessários para manutenção do sistema e limpeza dos módulos.

7.1. Projeto

A Contratada deverá apresentar o projeto de geração distribuída considerando as recomendações da NBR 5410, NBR 10899, NBR 16149, NBR 16690, NBR 16274 e Resoluções Normativas ANEEL.

A empresa Contratada será responsável pela realização das etapas necessárias para a conexão do SFV à rede elétrica da Concessionária, incluindo aprovação do projeto, orçamento de conexão, vistoria, contratos e adesão ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE).

Caso haja SPDA no escopo, o Sistema Fotovoltaico deve ser integrado a malha de proteção.

O projeto deverá conter os requisitos mínimos:

- Projeto executivo dos suportes dos módulos, incluindo detalhes executivos dos pontos de fixação, compatibilização com a geometria do telhado, acompanhado de emissão de ART/RRT;
- Projeto elétrico do Sistema Fotovoltaico, acompanhado de emissão de ART/RRT;
- Localização da sala técnica para painéis, inversores e/ou transformadores;
- Memorial descritivo, contendo:
 - Descrição da entrada de energia;
 - Dimensionamento do SFV;
 - Especificação dos materiais e equipamentos adotados;
 - Especificação do sistema de aterramento e equipotencialização;
- Projeto do SFV, contendo:
 - Planta de situação das edificações envolvidas;
 - Planta de localização com indicação da entrada de energia e local de implantação dos painéis;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

- Planta com as configurações dos arranjos fotovoltaicos, esquemas elétricos e encaminhamento do cabeamento;
- Quantitativo de materiais e equipamentos;

7.2. Condutores

Quando houver utilização de microinversores, deve-se observar o item 6.5.5 da ABNT NBR 16690, que estabelece o limite para o comprimento total do cabo entre a caixa de conexão do módulo fotovoltaico e o microinversor.

Os cabos destinados a corrente alternada devem estar em conformidade com a ABNT NBR 13248;

O dimensionamento dos condutores de fase, neutro e proteção deve seguir os critérios descritos na ABNT NBR 5410, de acordo com a corrente de projeto, capacidade de condução de corrente e limitação de queda de tensão em no máximo 2%;

Todos os condutores devem possuir identificação adequada. E atender a ABNT NBR 5410 para padronização de cores;

As conexões entre condutores e barramentos ou disjuntores devem ser feitas com conectores apropriados e utilizando ferramentas adequadas;

O dimensionamento da infraestrutura deve obedecer:

- NBR 5410 para eletrodutos;
- Taxa máxima de ocupação de 40% para eletrocalhas e leitos;
- Nos trechos subterrâneos sugere-se adotar uma seção acima do dimensionado, prevendo caixas de passagem para mudanças de direção e/ou a cada 15 metros em trecho reto, construídas em alvenaria ou concreto pré-moldado. Deverá ser previsto no projeto uma infraestrutura “seca” a ser usada como redundância, em todo o percurso subterrâneo;
- Os eletrodutos devem possuir sinalização por meio de elemento de advertência (“Condutor de energia elétrica”), ao longo de toda a instalação, posicionada a 15 cm acima do eletroduto. Em áreas sujeitas ao tráfego de veículos, essa sinalização deve ser feita a 30 cm acima do eletroduto. Tais locais devem estar representados em planta.
- A distância máxima entre caixas de passagem e o quadro elétrico deve ser de 5 m. Na transição do trecho horizontal (subterrâneo) para o vertical (aparente), deve ser utilizada curva de raio longo.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SSP – BRIGADA MILITAR
DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA E PATRIMÔNIO
CENTRO DE OBRAS

O sistema deverá ser comissionado após a instalação, com fornecimento de Certificado de Comissionamento, além da apresentação do relatório técnico indicando o procedimento de operação, monitoramento e manutenção periódica do SFV.

7.3. Módulos fotovoltaicos

Os módulos deverão ser do tipo monocristalino, em função de sua maior eficiência quando comparados aos policristalinos;

O projeto deve apresentar as características técnicas mínimas necessárias ao dimensionamento do Sistema Fotovoltaico (SFV), incluindo potência, tensão e corrente máximas de operação, eficiência, dimensões, peso (em kg) e grau de proteção IP. Para aprovação junto à distribuidora, devem ser fornecidas as informações exigidas pelas normas e regulamentos aplicáveis.

7.4. Inversores e/ou microinversores

Os inversores ou microinversores devem ser do tipo *on-grid*;

Devem ser informadas as funções de proteção previstas no equipamento e quais serão efetivamente utilizadas, em conformidade com as exigências normativas e regulatórias da distribuidora;

O projeto deve incluir as características técnicas mínimas que possibilitem o dimensionamento do SFV, tais como potência, tensão e corrente de entrada (lado CC) e saída (lado CA), número de entradas de MPPT (Seguimento do Ponto de Máxima Potência), número de *strings* por MPPT, frequência nominal, taxa de distorção harmônica, tipo de conexão à rede elétrica (monofásico entre fase-neutro, bifásico fase-fase, trifásico) e grau de proteção IP. Para aprovação junto à distribuidora, devem ser apresentadas as informações requeridas pelas normas e regulamentos pertinentes.

Porto Alegre, 14 de novembro de 2025.

Arq. Luís Eduardo Flório

CAU A29468-3, ID 4818377-1

Centro de Obras da Brigada Militar