



**ANEXO 2 - CADERNO DE DIRETRIZES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO
DE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - SOP**

MARÇO | 2026 | R00

PROA: 25/1207-0005700-2
Local: Hangar Operacional do Corpo de Bombeiros Militar do RS
Endereço: Rua Silva Só, nº 300 – Santa Cecília, Porto Alegre - RS, 90610-270
Cidade: Porto Alegre
CROP: 1ª

Subsecretaria de Infraestrutura e Patrimônio Público
DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DIVERSOS
dppd@sop.rs.gov.br | (51) 3288-5728





25120700057002



GOVERNO
DO ESTADO

**RIO
GRANDE
DO SUL**

SECRETARIA DE
OBRAS PÚBLICAS

CADERNO DE DIRETRIZES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA



**AGOSTO, 2025
PORTO ALEGRE, RS**

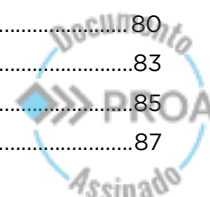


SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	7
2. DIRETRIZES DE RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE.....	8
2.1. INFORMAÇÕES GERAIS	8
2.2. MATERIAIS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS	8
2.3. SUSTENTABILIDADE NO CANTEIRO DE OBRAS	9
2.4. GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA.....	10
2.5. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	11
2.6. GESTÃO DE RESÍDUOS	12
2.7. CONFORTO HIGROTÉRMICO E ACÚSTICO	12
2.8. RESILIÊNCIA CLIMÁTICA E SEGURANÇA.....	14
2.9. ESPAÇOS VERDES E BIODIVERSIDADE	15
2.10. FLEXIBILIDADE DOS ESPAÇOS E USOS.....	16
2.11. TECNOLOGIA.....	16
3. DIRETRIZES DE APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS EM BIM	17
3.1. INFORMAÇÕES GERAIS	17
3.2. USOS BIM PRETENDIDOS	17
3.3. ETAPAS E FASES	18
3.4. SOFTWARES	23
3.5. ENTREGÁVEIS	24
3.6. UNIDADES DO PROJETO.....	24
3.7. DEFINIÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DO ZERO DO PROJETO.....	25
3.8. GESTÃO DA COMUNICAÇÃO.....	25
3.9. GESTÃO DOS DOCUMENTOS E MODELOS.....	25
3.10. MODELAGEM	26
3.11. COMPATIBILIZAÇÃO.....	27
3.12. CONTROLE DE QUALIDADE.....	27
3.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
4. DIRETRIZES DE LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS.....	29
4.1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	29
4.2. FORMA DE APRESENTAÇÃO	29
4.3. MÉTODOS DE POSICIONAMENTO	29
4.4. EQUIPAMENTOS E PARÂMETROS DE RASTREIO.....	31
4.5. REFERENCIAIS ALTIMÉTRICOS	31
4.6. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	31
4.7. ENTREGA FINAL	33
5. DIRETRIZES DE PROJETO E EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM	34
5.1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	34



5.2.	SIGLÁRIO	34
5.3.	PLANEJAMENTO E PROJETO	34
5.4.	NORMAS E LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS	37
5.5.	RESPONSABILIDADES	38
5.6.	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	40
5.7.	CONTROLE TECNOLÓGICO E DE QUALIDADE	44
5.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
6.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE ARQUITETURA	48
6.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	48
6.2.	SIGLÁRIO	49
6.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	49
6.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DE PROJETO	52
6.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	54
6.6.	ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO	56
6.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
7.	DIRETRIZES DE EXECUÇÃO DE SONDAGEM	61
7.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	61
7.2.	SIGLÁRIO	61
7.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	61
7.4.	DISPOSIÇÕES GERAIS	62
7.5.	PERFURAÇÕES	62
7.6.	RELATÓRIO DE SONDAGEM	66
7.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
8.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	69
8.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	69
8.2.	SIGLÁRIO	69
8.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	70
8.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	70
8.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	73
8.6.	ETAPAS DO PROJETO	75
8.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
9.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE ESTRUTURA METÁLICA	79
9.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	79
9.2.	SIGLÁRIO	79
9.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	80
9.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	80
9.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	83
9.6.	ETAPAS DO PROJETO	85
9.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87





10.	DIRETRIZES DE ELABORAÇÃO DE LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL.....	89
10.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	89
10.2.	SIGLÁRIO	89
10.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	89
10.4.	ENSAIOS.....	90
10.5.	DIAGNÓSTICO	91
10.6.	PLANTA BAIXA (“AS IS”).....	92
10.7.	PLANILHA DE QUANTITATIVO DAS ÁREAS QUE SOFRERÃO INTERVENÇÃO.....	92
11.	DIRETRIZES DE PROJETO DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO	93
11.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	93
11.2.	SIGLÁRIO	93
11.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	94
11.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	94
11.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	96
11.6.	ETAPAS DO PROJETO.....	98
11.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
12.	DIRETRIZES DE PROJETO DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURA METÁLICA	101
12.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	101
12.2.	SIGLÁRIO	101
12.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	101
12.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	102
12.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	105
12.6.	ETAPAS DO PROJETO.....	107
12.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
13.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	110
13.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	110
13.2.	SIGLÁRIO	110
13.3.	DEFINIÇÕES	111
13.4.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	112
13.5.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	114
13.6.	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS.....	122
13.7.	ETAPAS DO PROJETO.....	124
13.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
14.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	129
14.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	129
14.2.	SIGLÁRIO	129
14.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	130



14.4.	DEFINIÇÕES	131
14.5.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	133
14.6.	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS.....	138
14.7.	ETAPAS DO PROJETO.....	139
14.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	142
15.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS..	143
15.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	143
15.2.	SIGLÁRIO	143
15.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	143
15.4.	DEFINIÇÕES	144
15.5.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	146
15.6.	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS.....	148
15.7.	ETAPAS DO PROJETO.....	149
15.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	152
16.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	153
16.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	153
16.2.	SIGLÁRIO	153
16.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	154
16.4.	DEFINIÇÕES	155
16.5.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	157
16.6.	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS.....	160
16.7.	ETAPAS DO PROJETO.....	161
16.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	163
17.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS, ÁGUAS PLUVIAIS E REUSO	165
17.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	165
17.2.	SIGLÁRIO	165
17.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	166
17.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	167
17.5.	ETAPAS DO PROJETO.....	169
17.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	185
18.	DIRETRIZES DE PROJETO MECÂNICOS	186
18.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	186
18.2.	SIGLÁRIO	187
18.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	187
18.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	193
18.5.	ETAPAS DO PROJETO.....	204
18.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	207
19.	DIRETRIZES DE PROJETOS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	209





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

19.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	209
19.2.	SIGLÁRIO	210
19.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	210
19.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	211
19.5.	ETAPAS DO PROJETO.....	218
19.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	232
20.	DIRETRIZES DE ORÇAMENTAÇÃO	233
20.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	233
20.2.	SIGLÁRIO	233
20.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	234
20.4.	ORIENTAÇÕES FERAIIS DO PROJETO	235
20.5.	ETAPAS DO PROJETO.....	245
20.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	247
21.	DISPOSIÇÕES FINAIS	248

CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **6** de **248**



1. APRESENTAÇÃO

O presente Caderno de Diretrizes Técnicas foi elaborado pelos arquitetos e engenheiros da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP) com o objetivo de estabelecer orientações claras, uniformes e abrangentes para a elaboração de projetos de engenharia e arquitetura. Sua função é servir como referência normativa para todas as etapas de concepção, desenvolvimento e compatibilização de projetos, assegurando que estes atendam aos requisitos técnicos, legais e de qualidade exigidos pela Administração Pública.

A construção deste documento é fruto de um trabalho colaborativo, que integrou o conhecimento técnico acumulado pelos profissionais da SOP e as práticas consolidadas ao longo da execução de obras públicas. A experiência prática em campo, aliada à atualização constante frente às legislações e normas vigentes, permitiu a formulação de um guia robusto e didático, aplicável a diferentes tipologias de edificações e escalas de intervenção, contemplando desde escolas até prédios administrativos e demais equipamentos públicos.

Além de fornecer parâmetros técnicos para o desenvolvimento de projetos, este caderno busca promover a padronização e a qualidade das soluções apresentadas, otimizando o uso de recursos públicos e contribuindo para a durabilidade, funcionalidade e segurança das construções. Dessa forma, consolida-se como instrumento de apoio indispensável para empresas contratadas, projetistas e equipes técnicas da SOP, garantindo que o processo projetual esteja alinhado às políticas institucionais e aos interesses da sociedade.





2. DIRETRIZES DE RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE

2.1. INFORMAÇÕES GERAIS

De maneira geral, a sustentabilidade fundamenta-se em três pilares essenciais: ambiental, social e econômico. O aspecto ambiental refere-se à utilização racional dos recursos naturais e à mitigação dos impactos ambientais gerados pelas edificações. O aspecto social tem como foco a promoção do bem-estar coletivo, a equidade e a justiça social, assegurando qualidade de vida às comunidades nas quais os edifícios estão inseridos. Por sua vez, o aspecto econômico contempla o desenvolvimento e a execução de soluções técnica e financeiramente viáveis, tanto a curto quanto a longo prazo, que promovam crescimento sem comprometer os recursos naturais e sociais. A integração harmônica desses três pilares é imprescindível para assegurar um futuro verdadeiramente sustentável.

A concepção de edificações resilientes e sustentáveis é indispensável para garantir ambientes de ensino seguros, saudáveis e eficientes em termos de uso de recursos naturais. As diretrizes a seguir têm como propósito orientar o desenvolvimento de projetos que incorporem práticas sustentáveis e resilientes, com foco na redução dos impactos ambientais, no aumento da eficiência energética e na preparação das infraestruturas para enfrentar adversidades climáticas e socioeconômicas.

2.2. MATERIAIS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Na etapa de especificação de materiais, sistemas e processos construtivos, é imprescindível priorizar alternativas que apresentem baixo impacto ambiental e que contribuam para a conservação, a durabilidade e a manutenção eficiente da edificação ao longo de sua vida útil. Essa abordagem inclui a mitigação da emissão de gases poluentes e a minimização de impactos relacionados ao consumo de energia, à pegada de carbono e ao uso da água.

2.2.1. Escolha dos materiais

A seleção dos materiais deve considerar a rastreabilidade e a baixa pegada de carbono associada ao seu processo produtivo. A madeira, por exemplo, somente deve ser utilizada quando certificada por selos reconhecidos, como o FSC (*Forest Stewardship Council*), que atestam a origem sustentável do material. O uso de concreto reciclado é altamente recomendado por reduzir o consumo de recursos virgens e incentivar a reutilização de resíduos da construção civil. A especificação de tintas com baixo ou nenhum teor de Compostos Orgânicos Voláteis (COV) também é importante, pois melhora a qualidade do ar interno e reduz os impactos ambientais.



Sempre que viável, devem-se priorizar materiais de origem local, reduzindo as emissões de CO₂ decorrentes do transporte e fortalecendo a economia regional.

2.2.2. Durabilidade e manutenção

Os projetos devem ser concebidos com ênfase na durabilidade dos materiais e na facilidade de manutenção, de forma a reduzir custos ao longo do ciclo de vida da edificação e a minimizar a geração de resíduos decorrentes de intervenções frequentes.

2.3. SUSTENTABILIDADE NO CANTEIRO DE OBRAS

A sustentabilidade aplicada ao canteiro de obras está relacionada ao planejamento e à adoção de práticas que visam a redução dos impactos ambientais e sociais durante a execução da edificação. Esse enfoque contribui para a realização de obras mais responsáveis e eficientes. Nesse contexto, é essencial estabelecer diretrizes para a gestão adequada de resíduos, o controle de ruídos, a preservação ambiental e o uso racional dos recursos disponíveis.

2.3.1. Gestão de resíduos no canteiro

O planejamento do canteiro deve prever medidas para mensurar, classificar e controlar a geração de resíduos. A separação entre resíduos controlados e não controlados deve ser rigorosamente aplicada, assegurando a destinação correta e segura de cada material.

2.3.2. Controle de ruídos

A mitigação dos impactos sonoros provenientes do canteiro requer a elaboração de um cronograma detalhado das etapas mais ruidosas, como movimentação de terra, cortes de materiais e operação de maquinários pesados. Tais atividades devem ser concentradas em horários de menor impacto para a vizinhança, e complementadas por medidas organizacionais e técnicas.

2.3.3. Proteção ambiental

A prevenção de contaminação do solo e dos corpos hídricos é um compromisso prioritário. Devem ser implementados dispositivos de contenção de resíduos e controle de efluentes, de forma a evitar poluição e atender às normas ambientais vigentes. Também é necessário assegurar a preservação da biodiversidade durante as obras.

2.3.4. Uso eficiente dos recursos

Devem ser adotadas medidas concretas para reduzir o consumo de água e energia elétrica, bem como prever a reutilização de solo escavado dentro do próprio lote, promovendo maior eficiência no uso dos recursos naturais.





2.3.5. Gerenciamento de risco

É necessário instituir um sistema eficaz de gerenciamento de riscos que contemple não apenas os riscos ocupacionais, mas também os riscos ambientais associados à execução da obra. Isso envolve treinamentos periódicos, uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), protocolos de controle ambiental e ações preventivas que resguardecam a comunidade.

2.4. GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

A gestão sustentável da água consiste na adoção de estratégias e soluções projetuais que visem à redução do consumo, à preservação da qualidade hídrica e à valorização do ciclo natural da água. Essa abordagem é essencial para assegurar a conservação dos recursos hídricos e mitigar os impactos ambientais decorrentes do uso intensivo e inadequado da água nas edificações.

A implementação de sistemas voltados à captação e reutilização da água da chuva, bem como de infraestruturas que promovam a infiltração e o controle da poluição difusa, é prioritária. Deve-se, ainda, incorporar dispositivos como bacias de retenção, jardins de chuva e pavimentos permeáveis, que colaboram para a absorção, filtragem e redução do escoamento superficial, prevenindo a contaminação dos cursos d'água e contribuindo para a resiliência ambiental do entorno.

2.4.1. Utilização de cisterna

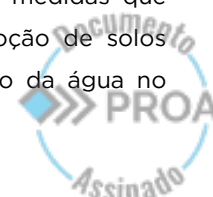
A captação de águas pluviais deve ser prevista por meio da instalação de calhas em coberturas, direcionando a água para reservatórios adequados (cisternas). A água armazenada poderá ser utilizada para fins não potáveis, como irrigação de áreas verdes e limpeza de áreas externas, contribuindo significativamente para a economia no consumo de água potável.

2.4.2. Tecnologia de baixo consumo

Os projetos devem prever a instalação de dispositivos que promovam o uso racional da água, como torneiras com fechamento automático, arejadores, sensores de presença, acionamento por pedal e vasos sanitários com descarga de baixo volume. Tais tecnologias devem ser selecionadas de forma a garantir a eficiência no consumo hídrico sem comprometer o conforto e a funcionalidade para os usuários.

2.4.3. Controle da qualidade das águas pluviais

A concepção do sistema de manejo de águas pluviais deve contemplar medidas que reduzam a carga de poluentes carregados pelo escoamento superficial. A adoção de solos permeáveis e dispositivos de infiltração é fundamental para permitir a absorção da água no





terreno, minimizando o volume e a velocidade de escoamento, bem como os riscos de contaminação ambiental.

2.4.4. Gestão de águas residuais

A gestão de águas residuais deve ser planejada de forma a permitir, sempre que possível, sua reutilização para usos não potáveis, mediante sistemas de tratamento adequados que assegurem os padrões mínimos de qualidade. Essa estratégia contribui não apenas para a redução da demanda por água potável, mas também para o aumento da resiliência da edificação frente a cenários de escassez hídrica ou mudanças climáticas.

2.5. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A eficiência energética é um dos pilares da sustentabilidade nas edificações e está relacionada à utilização racional dos recursos energéticos, com foco na redução de desperdícios e na maximização do desempenho dos sistemas. Essa abordagem contribui diretamente para a diminuição dos custos operacionais e da emissão de gases de efeito estufa, promovendo o uso consciente da energia.

2.5.1. Uso de energia renovável

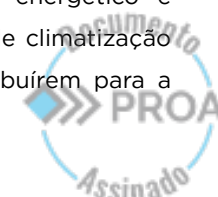
Deve-se priorizar a incorporação de sistemas baseados em fontes renováveis, especialmente a energia solar fotovoltaica, com o objetivo de reduzir a dependência de fontes não renováveis e fomentar a autossuficiência energética da edificação. A seleção desses sistemas deve considerar critérios de viabilidade técnica e econômica, com especial atenção ao tempo de retorno do investimento (*payback*), assegurando benefícios a médio e longo prazo para a instituição e a comunidade.

2.5.2. Iluminação natural e ventilação cruzada

A maximização da entrada de luz natural, por meio de elementos como janelas bem dimensionadas, claraboias e fachadas translúcidas, deve ser considerada desde as etapas iniciais do projeto. Paralelamente, a ventilação cruzada deve ser estrategicamente planejada, permitindo a renovação do ar interno e a redução da necessidade de sistemas artificiais de climatização, com impacto positivo sobre o conforto ambiental e o consumo energético.

2.5.3. Eficiência dos sistemas de iluminação e climatização

A especificação de equipamentos e sistemas com alto desempenho energético é obrigatória. Devem-se utilizar lâmpadas LED, sensores de presença e sistemas de climatização com selo de eficiência energética comprovado. Essas medidas, além de contribuírem para a





sustentabilidade da edificação, promovem economia significativa nos custos de operação e manutenção.

2.6. GESTÃO DE RESÍDUOS

2.6.1. Princípios Gerais de Gestão Sustentável dos Resíduos

A gestão de resíduos sólidos é uma dimensão estratégica da sustentabilidade na construção civil, devendo ser planejada de forma a reduzir a geração, promover o reaproveitamento e garantir a destinação ambientalmente adequada dos materiais. A adoção de práticas de gerenciamento sustentável de resíduos favorece a preservação dos recursos naturais, a proteção do meio ambiente e a promoção da responsabilidade social e econômica nas obras públicas.

2.6.2. Redução na fonte

A etapa de concepção do projeto deve considerar medidas que minimizem a geração de resíduos, tais como o aproveitamento integral de materiais, a padronização de componentes construtivos e a racionalização dos processos produtivos. O planejamento eficaz evita desperdícios, retrabalhos e a aquisição desnecessária de insumos.

2.6.3. Reuso e reciclagem

Sempre que possível, os resíduos gerados na obra devem ser reutilizados ou reciclados no próprio canteiro. A reciclagem de concreto, madeira, metais e outros materiais contribui para a redução do volume de resíduos destinados a aterros e para a economia de recursos naturais.

2.6.4. Destinação correta

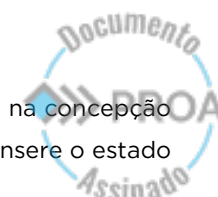
Todos os resíduos não reaproveitados devem ser destinados a locais devidamente licenciados, como usinas de reciclagem e unidades de tratamento, em conformidade com a legislação ambiental vigente. A rastreabilidade da destinação é fundamental para garantir a conformidade com os princípios da gestão ambiental.

2.6.5. Economia circular

O projeto deve adotar os preceitos da economia circular, na qual os materiais são continuamente reintegrados ao processo produtivo, reduzindo a extração de novos recursos e minimizando a geração de resíduos ao longo do tempo.

2.7. CONFORTO HIGROTÉRMICO E ACÚSTICO

A garantia do conforto higrotérmico e acústico é um aspecto indispensável na concepção de edificações sustentáveis, especialmente nas zonas bioclimáticas 1 e 2, onde se insere o estado





do Rio Grande do Sul. Essas regiões são caracterizadas por elevada amplitude térmica ao longo do ano, com variações significativas de temperatura entre o dia e a noite e entre as estações do ano.

Assegurar ambientes confortáveis do ponto de vista térmico e acústico é essencial para o bem-estar dos usuários, com impactos diretos sobre a concentração, o desempenho e a saúde dos usuários. A atenção a esses critérios também contribui para a redução da dependência de sistemas artificiais de climatização e iluminação, promovendo a eficiência energética e a sustentabilidade dos espaços públicos.

2.7.1. Isolamento térmico

Devem ser especificados materiais construtivos que apresentem bom desempenho térmico, reduzindo o ganho e a perda de calor entre o ambiente interno e externo, e promovendo estabilidade térmica ao longo do ano.

2.7.2. Isolamento acústico

As soluções de vedação, tanto internas quanto externas, devem considerar o desempenho acústico adequado. A especificação de janelas com vidros duplos ou sistemas equivalentes, bem como o uso de materiais com propriedades acústicas nas paredes e forros, é fundamental. Especial atenção deve ser dada às salas de aula, onde o controle da reverberação e do ruído de fundo é crucial para garantir a qualidade da comunicação entre professores e alunos. Os sistemas de climatização especificados para esses ambientes não devem produzir ruído excessivo.

2.7.3. Ventilação natural

A ventilação cruzada deve ser contemplada desde a etapa de concepção arquitetônica, de forma a permitir a circulação adequada do ar, reduzindo a umidade interna e a concentração de calor.

2.7.4. Aproveitamento da luz natural

As aberturas devem ser estrategicamente dimensionadas e posicionadas para permitir a entrada de luz natural ao longo do dia, reduzindo a necessidade de iluminação artificial. É fundamental, contudo, que esse aproveitamento não comprometa o conforto térmico, sendo necessário prever dispositivos de sombreamento para controlar o excesso de radiação solar direta.

2.7.5. Controle da radiação solar

A radiação solar incidente deve ser cuidadosamente controlada por meio da instalação de brises, cortinas, elementos de sombreamento natural e dispositivos similares. Tais elementos são fundamentais para prevenir o superaquecimento dos ambientes e manter o conforto térmico, especialmente nos períodos de maior insolação.



2.7.6. Controle da qualidade do ar

O projeto deve prever estratégias eficazes de controle da umidade e da qualidade do ar, tanto na fase de construção quanto durante a operação da edificação. A má qualidade do ar interno está associada ao risco de proliferação de mofo, o que compromete a saúde dos usuários e a durabilidade dos materiais.

2.8. RESILIÊNCIA CLIMÁTICA E SEGURANÇA

A resiliência climática refere-se à capacidade da edificação e da comunidade de antecipar, absorver, adaptar-se e recuperar-se frente a eventos climáticos extremos. Diante do aumento da frequência e da intensidade de eventos como tempestades, inundações, ventanias e ondas de calor, torna-se imprescindível que os projetos arquitetônicos contemplem soluções que assegurem a integridade física da estrutura e a segurança dos seus ocupantes.

As edificações públicas, por serem espaços de grande relevância social, devem ser concebidas como infraestruturas resilientes, capazes de usuários e servidores, além de funcionarem, em alguns casos, como pontos de apoio à comunidade em situações de emergência.

2.8.1. Proteção contra desastres naturais

O projeto deve incorporar soluções construtivas que aumentem a resistência da edificação a desastres naturais. Isso inclui sistemas de drenagem eficientes, coberturas e fachadas resistentes a ventos fortes, além da previsão de espaços internos seguros destinados à proteção dos ocupantes em caso de eventos extremos.

2.8.2. Adaptação climática

A edificação deve ser projetada para suportar os efeitos das mudanças climáticas, por meio da escolha de materiais e soluções construtivas que resistam a chuvas intensas, elevação de temperatura, períodos de seca e demais fenômenos extremos. A resiliência deve estar integrada ao processo de tomada de decisão desde as fases iniciais do projeto.

2.8.3. Gestão de risco e planos de emergência

É imprescindível a elaboração de planos de contingência específicos para riscos climáticos, considerando as vulnerabilidades da região. O projeto arquitetônico deve contemplar rotas de fuga, saídas de emergência claramente sinalizadas, áreas de abrigo e acessibilidade plena. A gestão de riscos também deve incluir a capacitação da comunidade e a definição de protocolos operacionais que garantam a proteção de todos os usuários da edificação.





2.9. ESPAÇOS VERDES E BIODIVERSIDADE

A introdução e valorização de espaços verdes no ambiente contribuem significativamente para a melhoria da drenagem urbana, a promoção da biodiversidade e a qualificação ambiental do entorno. Além disso, oferecem benefícios pedagógicos e sociais relevantes, ao favorecerem atividades de educação ambiental e fortalecerem a relação dos usuários com o meio ambiente.

A integração de elementos naturais ao projeto paisagístico, com ênfase na utilização de espécies nativas e em soluções de drenagem sustentável, deve ser considerada uma diretriz obrigatória no planejamento das edificações públicas.

2.9.1. Áreas verdes e agricultura urbana

A previsão de jardins, hortas e áreas verdes deve integrar o plano arquitetônico. Esses espaços promovem o contato com a natureza, permitem atividades educativas e podem contribuir para o abastecimento alimentar de forma simbólica e pedagógica.

2.9.2. Preservação da biodiversidade local

O paisagismo deve priorizar espécies vegetais nativas do bioma local, evitando o uso de espécies exóticas invasoras. A presença de vegetação adequada promove a biodiversidade e permite a observação e convivência com a fauna e flora locais.

2.9.3. Jardins de chuva e biovaletas

Os jardins de chuva são elementos projetuais que favorecem a coleta e a infiltração da água pluvial, reduzindo o escoamento superficial. Quando aplicados em locais estratégicos, como calçadas, estacionamentos e áreas de convivência, também cumprem função pedagógica ao estimular a reflexão sobre sustentabilidade ambiental.

2.9.4. Canteiro drenante

Os canteiros drenantes são infraestruturas verdes que funcionam como filtros naturais, permitindo a infiltração da água da chuva e reduzindo a sobrecarga das redes pluviais. São recomendados em áreas urbanizadas com grande impermeabilização do solo.

2.9.5. Áreas permeáveis

O projeto deve destinar uma porcentagem significativa do lote à permeabilidade, por meio da implantação de áreas ajardinadas, hortas, canteiros e pavimentos permeáveis. Nesses espaços, é importante o uso de vegetação arbustiva, árvores frutíferas e espécies nativas do Rio Grande do Sul.



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

2.9.6. Paisagismo sustentável

O paisagismo deve utilizar plantas nativas e de baixa manutenção, adaptadas ao clima local, contribuindo para a sustentabilidade do ambiente e reduzindo a necessidade de irrigação e de manejo intensivo.

2.10. FLEXIBILIDADE DOS ESPAÇOS E USOS

Os ambientes devem ser planejados com flexibilidade de uso, permitindo reconfigurações e adaptações para diferentes atividades, faixas etárias e necessidades ao longo do tempo. Essa abordagem amplia a funcionalidade da edificação, prolonga sua vida útil e reduz a necessidade de reformas ou ampliações constantes. A flexibilidade espacial também favorece a realização de eventos comunitários e amplia o papel da edificação pública, em especial as escolas, como equipamento público multifuncional.

2.11. TECNOLOGIA

A incorporação de tecnologias inovadoras à construção civil é um vetor fundamental para o aprimoramento da sustentabilidade, da eficiência e da racionalidade na execução dos projetos. O uso de ferramentas digitais permite maior controle, precisão e integração entre as disciplinas, reduzindo falhas, otimizando o uso de materiais e promovendo decisões mais fundamentadas.

O emprego da metodologia *Building Information Modeling* (BIM) deve ser incentivado e priorizado. Essa metodologia possibilita a modelagem tridimensional integrada aos parâmetros técnicos e ambientais, contribuindo para a compatibilização entre os diversos sistemas do projeto e para o planejamento preciso das etapas construtivas.

Além disso, o BIM permite simulações de desempenho energético, análise de ciclo de vida dos materiais, previsão de manutenções e identificação de oportunidades de melhoria, o que resulta em edifícios mais sustentáveis, duráveis e adaptados às exigências contemporâneas.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página 16 de 248



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

3. DIRETRIZES DE APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS EM BIM

3.1. INFORMAÇÕES GERAIS

O presente documento tem como finalidade estabelecer as orientações necessárias para a elaboração dos projetos destinados à execução de obras de arquitetura e engenharia, no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul.

Todos os projetos deverão ser desenvolvidos em plataforma BIM (Building Information Modeling), em conformidade com as diretrizes aqui estabelecidas e com os anexos que integram o Termo de Referência, os quais especificam os requisitos projetuais para cada disciplina envolvida.

A adoção da metodologia BIM é fundamental, pois permite maior compatibilização entre os projetos, incremento na confiabilidade das informações, precisão na extração de quantitativos e um planejamento mais aderente à realidade da execução. Ademais, possibilita o monitoramento e o controle da edificação no pós-obra, contribuindo de forma significativa para a gestão das manutenções corretivas e preventivas.

É responsabilidade da empresa CONTRATADA dispor de um gerente de projetos com especialização em BIM, incumbido de coordenar a integração entre as diversas disciplinas, conduzir reuniões de compatibilização, gerenciar a comunicação e a troca de informações entre os agentes envolvidos, além de manter interlocução direta e eficiente com a equipe técnica da CONTRATANTE.

3.2. USOS BIM PRETENDIDOS

Os usos do BIM estabelecidos para esta contratação são aqueles definidos pela Penn State University, sendo de fundamental importância que os serviços contratados estejam direcionados ao atendimento dos seguintes usos:

- i. Planejamento de fases;
- ii. Análise de implantação;
- iii. Estimativa de custos;
- iv. Planejamento;
- v. Criação e concepção;
- vi. Simulação virtual 3D;
- vii. Compatibilização dos projetos;
- viii. Revisão dos projetos;
- ix. Análise de engenharias;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página 17 de 248



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- x. Documentação do projeto em 2D;
- xi. Extração de quantitativos;
- xii. Orçamentação;
- xiii. Análise de custos (5D);
- xiv. Modelagem de Registro – As Built.

3.3. ETAPAS E FASES

3.3.1. Etapas do processo

Todos os projetos deverão seguir rigorosamente as etapas e os prazos estipulados no cronograma constante no Termo de Referência. Cada etapa contempla fases específicas, conforme descrito a seguir:

- i. Planejamento;
- ii. Concepção – Fase de Estudo Preliminar;
- iii. Desenvolvimento – Fase de Anteprojeto;
- iv. Aprovação – Fases de Projeto Legal e Projeto Básico;
- v. Detalhamento – Fase de Projeto Executivo;
- vi. “As Built”.

As disciplinas técnicas seguirão, de modo geral, as etapas acima descritas, cuja compatibilidade técnica e normativa será previamente avaliada pela CONTRATADA, servindo de base para o desenvolvimento das fases subsequentes.

É de competência exclusiva da CONTRATANTE deliberar sobre eventuais modificações no projeto decorrentes da necessidade de ajustes técnicos visando à melhor adequação aos objetivos da contratação. À CONTRATADA caberá a execução de todas as modificações determinadas.

Todas as etapas devem ser executadas de forma sequencial, sendo obrigatório verificar, ao término de cada fase, a compatibilidade com a anterior, bem como o atendimento às normas técnicas e legislações vigentes. Ao final de cada etapa, será realizada reunião técnica entre a CONTRATADA e a CONTRATANTE, ocasião em que serão apresentados os relatórios de detecção de interferências (clashes) e as soluções aplicadas. A validação por parte da CONTRATANTE deverá ocorrer dentro dos prazos estabelecidos no cronograma (atividades de validação), para que a próxima etapa seja iniciada.

3.3.2. Etapa de Planejamento

Nesta etapa inicial, a CONTRATADA deverá elaborar e apresentar o Plano de Execução BIM (PEB), utilizando o modelo padrão fornecido em anexo a este documento, imediatamente após o recebimento da Ordem de Início de Serviços (OIS) emitida pela CONTRATANTE.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página 18 de 248





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

Durante a elaboração do PEB, deverão ser consolidados os requisitos relativos ao programa de necessidades e à modelagem, bem como o fluxograma do projeto, as responsabilidades das partes envolvidas, as datas dos marcos contratuais (etapas) e as demais diretrizes especificadas neste documento.

O PEB deverá ser obrigatoriamente aprovado pela CONTRATANTE antes do início efetivo da modelagem dos projetos. Esse documento poderá ser atualizado ao longo do desenvolvimento dos serviços, sempre que for necessário o ajuste de informações previamente estabelecidas.

Como produto desta etapa, a CONTRATADA deverá entregar o PEB em formato editável (.doc) e em formato .pdf. A relação completa dos arquivos exigidos, com seus respectivos formatos e prazos de entrega, encontra-se no item 5.0 – Entregáveis – deste documento.

3.3.3. Etapa de Concepção

Nesta fase, a CONTRATADA deverá apresentar o Estudo Preliminar (EP), com o objetivo de viabilizar a proposta arquitetônica e delimitar o escopo completo do projeto.

O Estudo Preliminar é o alicerce do desenvolvimento futuro do projeto, pois orienta as decisões técnicas e assegura que as soluções estejam em consonância com as necessidades da CONTRATANTE, com as restrições do local e com os dispositivos normativos aplicáveis. Ao mesmo tempo, busca-se fomentar a adoção de soluções inovadoras e criativas que respondam aos desafios específicos do empreendimento.

Nesta etapa, deverá ser realizada uma avaliação abrangente das características do terreno destinado à implantação do projeto, incluindo análise de topografia, vegetação existente, acessos, condições de insolação e ventilação, bem como o levantamento das normas técnicas e regulamentações incidentes.

Devem ser produzidos esquemas, diagramas conceituais e representações gráficas que comuniquem as ideias preliminares da proposta.

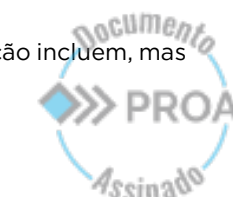
O modelo arquitetônico da área de intervenção deverá apresentar, no mínimo, Nível de Detalhe Geométrico (ND) 02 e Nível de Informação (NI) 01. As demais disciplinas poderão ter entregas com ND 01 ou, alternativamente, poderão ser representadas por relatórios, esquemas, croquis ou descrições técnicas.

Os blocos edificados que não sofrerão intervenções poderão ser representados por massas.

As disciplinas técnicas que devem ser contempladas nesta fase de concepção incluem, mas não se limitam a:

- i. Movimentação de terras;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página 19 de 248



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- ii. Arquitetura;
- iii. Canteiro de obras;
- iv. Acessibilidade;
- v. Estrutural;
- vi. Hidrossanitário;
- vii. Elétrico;
- viii. Sistema de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI).

3.3.4. Etapa de Desenvolvimento

Após a validação formal da etapa de concepção por parte da CONTRATANTE, a CONTRATADA deverá dar início à etapa de desenvolvimento, na qual serão elaborados todos os anteprojetos necessários para a perfeita caracterização da futura edificação.

O Anteprojeto (AP) representa o aprofundamento técnico das soluções delineadas no Estudo Preliminar, devendo conter todas as plantas e elementos que possibilitem o entendimento completo do projeto, suas interfaces e suas soluções construtivas. **Essa fase é determinante para a avaliação dos custos, métodos executivos e prazos de execução da obra.**

Os modelos apresentados nesta etapa devem conter, no mínimo, ND 03 (Nível de Detalhe Geométrico) e NI 02 (Nível de Informação). O ND 03 pressupõe uma volumetria bem definida, com dimensões precisas, elementos quantificados e posicionamento compatível com a realidade construtiva. Todas as articulações entre ambientes e interfaces disciplinares devem estar claramente representadas.

O NI 02 corresponde ao nível de informação necessário para fins de orçamentação, exigindo descrições técnicas completas dos materiais, quantidades e demais dados relevantes à estimativa de custos.

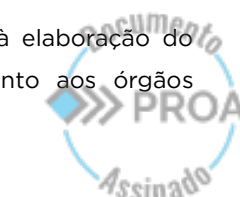
Os produtos exigidos nesta fase incluem pranchas em formato PDF e arquivos editáveis nos formatos nativos (Revit), .dwg e .ifc. As diretrizes específicas de cada disciplina também devem ser observadas.

O modelo federado, contendo os arquivos vinculados de todas as disciplinas, deverá ser apresentado nos formatos .rvt ou .nwd, acompanhado de relatório de interferências (clashes) detectadas e respectivas soluções adotadas.

3.3.5. Etapa de Aprovação

Com a validação dos anteprojetos, a CONTRATADA deverá proceder à elaboração do Projeto Legal (PL), responsabilizando-se pela obtenção das aprovações junto aos órgãos competentes.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **20** de **248**



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

Nos termos da NBR 13.532/1995, o Projeto Legal compreende o conjunto de informações necessárias e suficientes para o atendimento das exigências legais e regulamentares relacionadas à análise e aprovação do projeto e da construção.

Embora a norma mencione especificamente o projeto de arquitetura, é imprescindível estender essa fase às demais disciplinas de engenharia, considerando que muitas delas demandam aprovações específicas em órgãos reguladores.

O Projeto Legal deve ser derivado do Anteprojeto, com ajustes gráficos e documentais que permitam a sua submissão às instâncias competentes, observando todas as exigências formais de representação.

Caso a CONTRATADA apresente qualquer solução que contrarie os dispositivos legais, deverá proceder à imediata adequação do projeto às exigências normativas, sem quaisquer ônus adicionais para a CONTRATANTE, ainda que o projeto já tenha sido anteriormente aceito.

A CONTRATADA deverá apresentar os comprovantes de protocolo junto aos órgãos competentes dentro dos prazos previstos no cronograma.

Com a aprovação dos projetos, a CONTRATADA deverá realizar a entrega do Projeto Básico (PB), ainda nesta etapa de aprovação.

Nos termos da Lei Federal nº 14.133/2021, o Projeto Básico é composto pelo conjunto de elementos necessários e suficientes, com o nível de precisão adequado, para definir e dimensionar a obra ou serviço a ser licitado. Deve conter informações completas quanto às características técnicas, dimensões, especificações, quantidades, custos e prazos, de forma a evitar modificações posteriores, seja na fase de Projeto Executivo ou na execução da obra.

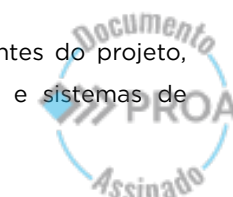
Os produtos a serem entregues incluem: todas as peças gráficas com os carimbos de aprovação dos órgãos competentes, memoriais descritivos, Estrutura Analítica de Projeto (EAP) com quantitativos extraídos do modelo, memorial de cálculo dos quantitativos e cronograma físico-financeiro da obra.

3.3.6. Etapa de Detalhamento

A etapa de Detalhamento corresponde à elaboração do Projeto Executivo (PE), que representa o desdobramento técnico do Projeto Básico. Trata-se de uma fase que visa fornecer um conjunto completo de informações para a execução da obra, com o máximo de precisão, clareza e detalhamento.

Nesta etapa, deverão ser caracterizados todos os sistemas e componentes do projeto, incluindo especificações de equipamentos, materiais, elementos construtivos e sistemas de instalações, de forma a assegurar sua correta implantação e funcionamento.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **21** de **248**



Importante ressaltar que o Projeto Executivo não se constitui como uma nova concepção, mas sim como o aprofundamento e detalhamento das soluções já aprovadas no Projeto Básico, contemplando os elementos que ainda não foram definidos com a profundidade necessária.

Para os elementos a serem construídos, o Nível de Informação (NI) mínimo exigido será NI 03, compatível com as exigências de planejamento da obra. Para elementos existentes que serão mantidos ou demolidos, poderá ser utilizado o NI 01.

O Nível de Detalhe Geométrico (ND) para os elementos a construir deverá ser ND 04 e o Nível de Informação correspondente NI 03. Essa modelagem deve contemplar aspectos construtivos e executivos, com dimensões e informações suficientemente detalhadas para orientar a montagem em campo.

Em alguns casos específicos de ampliações e detalhamentos localizados, poderá ser aceita a representação gráfica bidimensional em ND 01, desde que essa condição esteja formalmente justificada e registrada no Plano de Execução BIM.

Nesta fase, a CONTRATADA deverá entregar o modelo federado consolidado, contendo todos os arquivos das disciplinas integrados, bem como os relatórios de interferências (clashes) e as respectivas soluções adotadas.

3.3.7. Etapa “As Built”

O Projeto “As Built” (ou “Como Construído”) corresponde ao modelo final da edificação, elaborado com base nos registros obtidos durante a fase de execução da obra, sob responsabilidade da supervisão e fiscalização técnica.

O objetivo do As Built é documentar com fidelidade as condições reais do empreendimento, incluindo as alterações ocorridas em relação ao Projeto Executivo. Essas informações são fundamentais para subsidiar futuras intervenções, reformas, ampliações ou restauros, bem como para apoiar a operação e manutenção da edificação.

O modelo As Built deverá possuir Nível de Detalhe ND = 04 e Nível de Informação NI = 03, compatíveis com os parâmetros de planejamento e gestão da edificação.

A entrega do modelo As Built será considerada condição indispensável para o Recebimento Definitivo da Obra.

3.3.8. Nível de Detalhe (ND) e Nível de Informação (NI)

Os níveis de detalhe geométrico (ND) e de informação (NI) deverão ser definidos em função dos usos BIM estabelecidos e dos estágios do ciclo de vida do projeto.



3.3.8.1. Nível de Detalhe (ND)

Corresponde ao grau de precisão geométrica dos elementos modelados, conforme a seguinte classificação:

- i. ND 01: Representação gráfica genérica em duas dimensões;
- ii. ND 02: Volumetria genérica com dimensões não definidas;
- iii. ND 03: Volumetria definida com dimensões precisas;
- iv. ND 04: Modelagem detalhada voltada à execução e montagem da obra.

3.3.8.2. Nível de Informação (NI)

Refere-se à quantidade e à profundidade das informações inseridas nos elementos modelados, conforme abaixo:

- i. NI 01: Informações mínimas necessárias para estudo preliminar e elementos existentes;
- ii. NI 02: Informações suficientes para orçamentação;
- iii. NI 03: Informações necessárias ao planejamento da execução;
- iv. NI 04: Informações voltadas à operação e manutenção da edificação.

3.3.8.3. Aplicação mínima dos ND e NI

A tabela de referência para aplicação mínima dos ND e NI por etapa é a seguinte:

- i. Estudo Preliminar (EP): ND 02, NI 01;
- ii. Anteprojeto (AP): ND 03, NI 02;
- iii. Projeto Executivo (PE): ND 04, NI 03.

Em situações específicas de detalhamentos localizados, poderá ser aceita a representação gráfica em ND 01. Tais exceções devem estar registradas no Plano de Execução BIM.

Caso haja necessidade de alteração dos níveis estabelecidos de ND ou NI, essa mudança deverá ser previamente aprovada pela fiscalização administrativa, antes da elaboração do PEB pós-contrato.

3.4. SOFTWARES

A CONTRATADA deverá, preferencialmente, utilizar os softwares indicados abaixo, na versão especificada:

- i. Projeto de Arquitetura: Autodesk Revit 2025;
- ii. Projeto Estrutural: TQS, Eberick ou Autodesk Revit 2025;
- iii. Projeto de Instalações Elétricas: QiBuilder ou Autodesk Revit 2025;
- iv. Projeto de Instalações Hidrossanitárias: QiBuilder ou Autodesk Revit 2025;





- v. Projeto de Proteção Contra Incêndio (PPCI): QiBuilder ou Autodesk Revit 2025;
- vi. Compatibilização: Navisworks;
- vii. Coordenação e modelo federado: Autodesk Revit 2025.

Caso a CONTRATADA opte por outros programas, estes deverão ser compatíveis com o padrão de interoperabilidade IFC (Industry Foundation Classes). Além disso, devem permitir a modelagem 3D paramétrica e a gestão de informações técnicas dos elementos inseridos no modelo.

3.5. ENTREGÁVEIS

A CONTRATADA deverá designar um coordenador ou gerente de projetos responsável pela elaboração e apresentação do Plano de Execução BIM (PEB), conforme estabelecido neste documento, à comissão técnica de fiscalização, após a contratação.

O processo de entrega e validação dos projetos será conduzido em Ambiente Comum de Dados (CDE) definido pela INTERVENIENTE, com base nas licenças disponíveis. Para esta contratação, o CDE será o Autodesk Construction Cloud (ACC) – Docs.

A CONTRATADA deverá fornecer, no mínimo, uma licença de acesso ao CDE para uso do coordenador ou gerente de projetos da empresa contratada.

Os arquivos deverão ser entregues no CDE nos seguintes formatos:

- i. Modelo BIM: formato nativo e IFC (nas versões 2x3 e 4), incluindo todas as bibliotecas de objetos utilizadas;
- ii. Desenhos 2D e Pranchas: formatos PDF e DWG;
- iii. Planilhas: formatos XLS e PDF;
- iv. Memoriais, memórias de cálculo, ARTs, RRTs e documentos fiscais: formatos DOC e PDF.

3.6. UNIDADES DO PROJETO

As unidades de medida adotadas nos modelos devem estar definidas no nível IfcProject, por meio do atributo UnitsInContext.

As unidades obrigatórias para o desenvolvimento dos projetos são:

- i. Unidade linear: conforme especificado no projeto (mm, cm, m);
- ii. Unidade de área: metros quadrados (m²);
- iii. Unidade de volume: metros cúbicos (m³);
- iv. Unidade de inclinação: percentual (%);
- v. Unidade de declividade: metro por metro (m/m);





vi. Unidade angular: graus decimais (xx°).

3.7. DEFINIÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DO ZERO DO PROJETO

Todos os modelos das diferentes disciplinas deverão ser desenvolvidos a partir de um ponto de origem comum, definido com base no projeto arquitetônico. Isso assegura a correta sobreposição dos arquivos no modelo federado.

A origem do projeto deverá ser estabelecida com coordenadas X, Y e Z, e obrigatoriamente georreferenciada no sistema geodésico SAD69. Essa origem deve ser mantida constante durante todas as etapas de desenvolvimento.

3.8. GESTÃO DA COMUNICAÇÃO

O coordenador ou gerente de projetos da CONTRATADA deverá, após a assinatura do contrato, definir junto à INTERVENIENTE a estratégia de comunicação no CDE. Essa estratégia deverá ser formalmente registrada no PEB e deve contemplar os canais, a forma de comunicação, os responsáveis, os fluxos de troca e registro de informações, bem como os eventos significativos do projeto.

3.9. GESTÃO DOS DOCUMENTOS E MODELOS

A gestão dos entregáveis será conduzida pelo coordenador designado pela CONTRATADA, em ambiente comum de dados (CDE). A CONTRATADA poderá utilizar ambiente próprio para desenvolvimento interno dos modelos, mas isso não a exime de realizar a publicação semanal dos arquivos na plataforma oficial utilizada pela INTERVENIENTE, bem como nos marcos definidos para entrega.

O controle de versão e o sistema de revisão dos arquivos deverá ser acordado entre CONTRATADA e INTERVENIENTE, devendo constar no PEB. A nomenclatura dos modelos deverá ser apresentada no PEB e deve, preferencialmente, seguir a seguinte estrutura:

SECRETARIA RESPONSÁVEL (Sigla)-DEMANDANTE-MUNICÍPIO-NOME DO PROJETO-DISCIPLINA (3 dígitos)-ETAPA DO PROJETO (2-3 dígitos)-TIPO DE DOCUMENTAÇÃO

Exemplo:

SOP-SEDUC-GRAVATAÍ-Breno Garcia-ARQ-EP-IMP





3.10. MODELAGEM

3.10.1. Recomendações Gerais

- i. A estrutura de vínculos dos modelos deve ser organizada por blocos, setores ou pavimentos, evitando arquivos excessivamente pesados.
- ii. Essa divisão deve ser registrada no PEB.
- iii. O nível de detalhamento da vista será definido pela escala adotada:
 - o Até 1:100 – detalhe baixo;
 - o De 1:100 a 1:75 – detalhe médio;
 - o De 1:75 a 1:1 – detalhe alto.
- iv. As anotações devem ser, preferencialmente, paramétricas.
- v. Todos os objetos devem ser modelados para permitir extração de informações e quantitativos paramétricos.
- vi. Não será permitido o uso de objetos duplicados ou sobrepostos.
- vii. A operabilidade do modelo deve ser preservada.
- viii. Os objetos devem estar corretamente categorizados; quando não for possível no arquivo nativo, os parâmetros IFC devem ser ajustados para garantir a classificação correta.
- ix. *Templates* devem ser compatíveis entre as disciplinas, em especial nos parâmetros de fases e níveis.
- x. Evitar o uso de categoria genérica para objetos modelados in loco, salvo exceções justificadas e aprovadas.
- xi. Os objetos devem conter identificação única de tipo e material.
- xii. Parâmetros obrigatórios:
- xiii. “Type/Tipo”: nome resumido do objeto, material e dimensões (exemplo: SOP_PortaPVC_2x1m);
- xiv. “Type Mark/Marca de tipo”: código do elemento (exemplo: portas e janelas);
- xv. “Descrição”: detalhamento técnico do elemento.
- xvi. A modelagem deve prever a extração direta dos quantitativos requeridos pela equipe de orçamento.
- xvii. A entrega dos modelos em formato nativo deve conter todas as configurações (parâmetros, filtros, vistas, anotações, cortes, elevações, pranchas, planilhas etc.) necessárias à execução e documentação completa do projeto.
- xviii. Elementos estruturais e paredes devem ser modelados por pavimento.
- xix. Modelos de coordenação e modelos federados devem ser produzidos obrigatoriamente para garantir compatibilização e rastreabilidade entre as disciplinas.





3.10.2. Parâmetros

Parâmetros globais e compartilhados devem ser enviados pela CONTRATADA aos responsáveis pelas disciplinas, com instruções claras de integração aos modelos.

3.10.3. Navegador de Projetos e Vistas

O navegador de projetos e as vistas (trabalho/documentação) devem ser configurados conforme a disciplina e de acordo com as entregas previstas no cronograma e no PEB.

3.10.4. Tabelas

Todos os arquivos nativos devem conter tabelas para quantificação de ambientes, acabamentos e demais elementos modelados.

3.10.5. Pranchas

As pranchas contidas nos arquivos nativos deverão ter nomenclatura idêntica às entregas em formatos .dwg e .pdf.

3.11. COMPATIBILIZAÇÃO

A responsabilidade pela compatibilização dos projetos é compartilhada entre todos os envolvidos. A visibilidade simultânea dos modelos permite que cada disciplina identifique e comunique interferências (clashes) internas ou entre disciplinas.

A CONTRATADA deverá:

- Produzir relatórios de interferências;
- Distribuir as responsabilidades por correções;
- Realizar a verificação contínua dos modelos;
- Apresentar relatórios de compatibilização nas reuniões de coordenação, conforme cronograma ou marcos estabelecidos no PEB.

Os modelos deverão ser auditados pela comissão de fiscalização, via CDE ou por parecer técnico. A CONTRATADA deve identificar, analisar e encaminhar os conflitos a serem tratados nas reuniões técnicas.

3.12. CONTROLE DE QUALIDADE

O coordenador da CONTRATADA deverá garantir a verificação da qualidade dos modelos antes da liberação para auditoria, realizando:

- i. Verificação visual: certificação da intencionalidade dos objetos modelados;
- ii. Verificação gráfica: análise do padrão de representação 2D;





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- iii. Verificação de interferências: análise de conflitos geométricos;
- iv. Verificação de nomenclatura: validação dos nomes dos objetos e arquivos;
- v. Validação dos elementos: conferência dos ND/NI conforme o PEB;
- vi. Verificação de soluções: análise da conformidade da solução com os requisitos do Termo de Referência, obrigações de resultado e normas aplicáveis.

3.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os modelos, arquivos e informações produzidas pela CONTRATADA no âmbito deste contrato são de propriedade do Estado do Rio Grande do Sul.

É vedada a cessão dos arquivos ou informações a terceiros, salvo mediante autorização expressa e formal da CONTRATANTE.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **28** de **248**



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

4. DIRETRIZES DE LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

4.1. INFORMAÇÕES GERAIS

O presente documento tem por finalidade estabelecer as diretrizes técnicas e a metodologia a ser adotada para a execução de Levantamentos Topográficos Planialtimétricos Cadastrais, a serem realizados em imóveis sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul.

Os serviços deverão ser executados exclusivamente por profissionais e empresas legalmente habilitados nos respectivos conselhos de classe. Para empresas sediadas fora do estado do Rio Grande do Sul, com registro no CREA de origem, será obrigatória a obtenção de VISTO no CREA-RS, conforme legislação vigente.

4.2. FORMA DE APRESENTAÇÃO

A apresentação do levantamento topográfico deverá seguir rigorosamente os critérios, instruções, recomendações e especificações técnicas previstas nas normas brasileiras aplicáveis. As plantas resultantes do levantamento deverão contemplar, no mínimo, os seguintes elementos:

- i. Referenciamento às coordenadas planialtimétricas e aos níveis altimétricos existentes no local;
- ii. Indicação do norte magnético e do norte verdadeiro;
- iii. Representação precisa das áreas edificadas;
- iv. Representação dos arruamentos e calçadas existentes, com indicação do tipo de pavimentação (asfalto, cimentado, lajes de grês, saibro, entre outros);
- v. Legenda completa, clara e objetiva, que permita a perfeita interpretação das informações constantes na planta.

4.3. MÉTODOS DE POSICIONAMENTO

Para o posicionamento das bases ou estações de referência utilizadas nos levantamentos, deverão ser adotados os seguintes métodos geodésicos, conforme a disponibilidade de infraestrutura geodésica na região:

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **29** de **248**



4.3.1. Método de Posicionamento Relativo Estático

Aplicável quando houver estações de referência ativas ou passivas pertencentes ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) nas imediações do local do levantamento. Devem ser respeitados os seguintes limites para as linhas de base:

- i. **Até 200 km:** para estações ativas da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos sistemas GNSS) ou da RIBaC/INCRA (Rede INCRA de Bases Comunitárias do GNSS);
- ii. **Até 50 km:** para estações passivas do tipo SAT-GPS ou redes estaduais homologadas pelo IBGE.

4.3.2. Método de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Na ausência de estações de referência oficiais do SGB, deverá ser utilizado o serviço de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) fornecido pelo IBGE. Nessa situação, os arquivos de observáveis e de navegação GNSS devem ser combinados e compactados em formato RINEX, e posteriormente submetidos para processamento com a estimativa das coordenadas e respectivas precisões.

As precisões mínimas exigidas são:

Tipo de Ponto	Horizontal	Vertical
Marcos de Referência - PPP	2,0 cm	4,0 cm
Marcos de Referência - Relativo Estático	1,5 cm + 0,5 ppm	3,0 cm + 0,5 ppm
Pontos GNSS não caracterizados como marcos de referência	2,0 cm + 0,5 ppm	4,0 cm + 0,5 ppm

Observações:

- i. Independentemente do método utilizado, a solução das ambiguidades dos vetores GNSS deve ser fixa, de modo a garantir as precisões estabelecidas.
- ii. As coordenadas tridimensionais dos pontos levantados devem estar referenciadas ao sistema geodésico SIRGAS2000.
- iii. Recomenda-se a utilização de efemérides rápidas ou precisas para os métodos de posicionamento relativo estático, estático rápido ou cinemático pós-processado.

Além disso, deverão ser implantados dois marcos físicos (em concreto ou alumínio), com chapa metálica superior devidamente identificada. Esses marcos devem ser instalados em locais seguros, preferencialmente dentro dos limites do imóvel, e servirão como base de referência para a futura locação da obra.



4.4. EQUIPAMENTOS E PARÂMETROS DE RASTREIO

Para a coleta dos pontos descritos neste documento, é obrigatória a utilização de receptores GNSS de dupla frequência ou superior.

As sessões de rastreio devem ser planejadas e executadas de forma a capturar as observações de fase das portadoras de toda a constelação GNSS disponível e compatível com os equipamentos utilizados, adotando-se a maior taxa de coleta possível.

Os parâmetros mínimos de qualidade do rastreio são:

- i. PDOP médio ≤ 3 ;
- ii. Máscara de elevação mínima de 10° em relação ao horizonte topográfico.

Para imóveis situados em Porto Alegre, deverão ser fornecidas também as coordenadas convertidas para o sistema TM-POA. As fórmulas para conversão estão disponíveis no site da Prefeitura de Porto Alegre. Alternativamente, podem ser utilizados os seguintes recursos:

- i. Planilha de conversão: <http://tinyurl.com/pcle7bu>
- ii. Software TSC_PMPA: <http://tinyurl.com/lzv5f3r>

4.5. REFERENCIAIS ALTIMÉTRICOS

A conversão das altitudes geométricas obtidas por GNSS para altitudes ortométricas (com significado físico para obras de engenharia e cartografia) deverá ser realizada mediante compensação da ondulação geoidal, utilizando-se o Modelo Geoidal oficial do SGB, disponibilizado pelo IBGE, vigente à época do levantamento.

Para orientações adicionais, recomenda-se a consulta aos seguintes documentos técnicos:

- i. IBGE (2008): Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS;
- ii. INCRA (2013): Manual Técnico de Posicionamento – Georreferenciamento de Imóveis Rurais.

4.6. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

A execução dos levantamentos topográficos deverá obedecer à NBR 13.133 – Execução de Levantamento Topográfico, bem como às normas técnicas complementares em vigor.

Ao utilizar estação total, todos os pontos deverão ser levantados com medições de ângulo e distância. A poligonal principal deverá partir dos marcos implantados, e as poligonais secundárias deverão ser amarradas à principal, de forma a garantir a consistência dos cálculos e fechamento da poligonal.



Quando utilizado GNSS, deverão ser seguidas as normas técnicas do INCRA para georreferenciamento de imóveis rurais.

4.6.1. Detalhamento da Área

Deverão ser levantados todos os elementos relevantes da área, incluindo:

- i. Ruas com gabarito e variações;
- ii. Tipo e estado da pavimentação;
- iii. Nomes populares das ruas e alinhamentos;
- iv. Divisas (muros, cercas, muros de arrimo);
- v. Meios-fios, escadas (com número de degraus e patamares), rampas;
- vi. Passeios públicos;
- vii. Edificações e suas tipologias;
- viii. Recursos naturais: sangas, valas, riachos, massas de vegetação;
- ix. Elementos urbanos: postes, vegetação significativa, hidrantes, entradas de energia e água;
- x. Tampa de drenagem/esgoto.

4.6.2. Informações obrigatórias na planta:

- i. Dimensões e área da gleba, conforme matrícula ou título de propriedade;
- ii. Dimensões da área efetivamente utilizada, com sobreposição das duas poligonais;
- iii. Sistema de coordenadas: plano topográfico local (ex: TM-POA, GeoCaxias) ou, na ausência, UTM;
- iv. Dimensões, número de pavimentos e área das edificações;
- v. Planta de situação com amarração à esquina mais próxima;
- vi. Áreas de recuo viário e sistema viário adjacente, se aplicável;
- vii. Fotografias digitais georreferenciadas da área;
- viii. Nome dos confrontantes e número da matrícula da gleba;
- ix. Numeração predial (quando existente);
- x. Pontos cotados visíveis e distribuídos ao longo da planta;
- xi. Curvas de nível com equidistância de 1 metro.





4.7. ENTREGA FINAL

A entrega final deverá ser apresentada em formato impresso e digital, contemplando:

- i. **Relatório técnico detalhado** com descrição das atividades de campo, metodologia utilizada e demais informações pertinentes;
- ii. **Plantas plotadas coloridas**, em papel A1, escala compatível, devidamente assinadas;
- iii. **Lista de pontos levantados** com estação total;
- iv. **Relatório de processamento** dos dados obtidos por estação total e GNSS;
- v. **Planilhas de coordenadas planialtimétricas** (PTL ou UTM);
- vi. **Dados brutos** em formato nativo do receptor e em **RINEX versão 2.11**, com:
 - Identificação do ponto;
 - Especificação de receptor e antena;
 - Altura média da antena conforme recomendações do fabricante;
- vii. **Arquivos de coleta** em formato compatível com o pós-processamento (PPK);
- viii. **Relatórios de processamento dos dados GNSS**, com posicionamento final dos pontos;
- ix. **Monografias dos marcos de origem** implantados;
- x. **Relatório fotográfico**, com indicação em planta da posição de cada foto e pontos de verificação georreferenciados;
- xi. **Documentação cartográfica** (fachadas e planta topográfica planialtimétrica);
- xii. **ART, RRT e/ou TRT** quitada por profissional legalmente habilitado;
- xiii. **Meio digital contendo todos os itens acima**, com os desenhos em AutoCAD (versão R2000 ou superior), extensão .DWG, estruturados em níveis (layers) adequados;
- xiv. **Mídia identificada (CD)** com selo contendo:
 - Nome da área;
 - Lista de arquivos;
 - Data de produção.





5. DIRETRIZES DE PROJETO E EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM

5.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta Diretriz tem por finalidade estabelecer os critérios técnicos para o desenvolvimento de projetos e a execução de serviços de terraplenagem em obras sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul. Seu propósito é assegurar qualidade, estabilidade e segurança das áreas manipuladas, minimizar impactos ambientais e otimizar os processos construtivos, contribuindo diretamente para a durabilidade da infraestrutura executada.

Neste contexto, são definidos os requisitos aplicáveis ao planejamento, projeto, execução, controle tecnológico, uso de materiais e equipamentos, gestão ambiental e segurança do trabalho.

5.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CBR	California Bearing Ratio
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DAER	Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do RS
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
EPCs	Equipamentos de Proteção Coletiva
ISC	Índice de Suporte do Solo
NR	Norma Regulamentadora (Ministério do Trabalho)
PGR	Plano de Gerenciamento de Riscos
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
Proctor	Ensaio de Compactação de Solos (Normal ou Modificado)
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

5.3. PLANEJAMENTO E PROJETO

Todos os serviços de terraplenagem devem ser precedidos da elaboração de projeto técnico específico, que considere as características do terreno, a ocupação prevista, as condicionantes ambientais e a integração com os demais projetos da edificação.

O projeto de terraplenagem deverá ser desenvolvido em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER), além das exigências legais vigentes no âmbito federal, estadual e municipal. O projeto deve, obrigatoriamente, conter:



5.3.1. Levantamento Topográfico

- i. Elaboração de planta planialtimétrica com curvas de nível em intervalos compatíveis com a declividade do terreno;
- ii. Representação precisa de acidentes geográficos, vegetação, elementos construídos, corpos d'água e outras interferências relevantes;
- iii. Indicação de pontos cotados, marcos de referência e linhas de amarração com a via pública.

5.3.2. Estudos Geotécnicos

- i. Caracterização dos solos por meio de sondagens, ensaios de laboratório e testes de campo;
- ii. Determinação da capacidade de suporte, teor de umidade natural, limites de Atterberg e classificação granulométrica;
- iii. Identificação de solos inaptos para reaproveitamento em aterros;
- iv. Proposição de soluções para substituição, estabilização ou confinamento de solos instáveis.

5.3.3. Aspectos Ambientais

- i. Identificação e preservação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e vegetação nativa;
- ii. Avaliação da necessidade de licenciamento ambiental para supressão vegetal ou movimentação de terra em larga escala;
- iii. Previsão de sistemas de drenagem provisória e definitiva para controle de escoamento superficial;
- iv. Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias conforme legislação ambiental vigente;
- v. Indicação de métodos de estabilização vegetal dos taludes e controle de processos erosivos;
- vi. Inclusão de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), nos termos da Resolução CONAMA nº 307/2002.

5.3.4. Planejamento da Segurança

- i. Elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), conforme exigências da NR-01;



- ii. Definição dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPCs) para cada fase da obra;
- iii. Previsão de treinamentos obrigatórios e procedimentos de segurança no trabalho;
- iv. Estabelecimento de rotinas de fiscalização e protocolos de emergência.

5.3.5. Planejamento da Execução

- i. Definição das áreas de corte e de aterro, com cálculo preciso dos volumes a serem movimentados;
- ii. Estudo das inclinações de taludes, observando critérios de estabilidade e segurança;
- iii. Determinação da sequência de execução das camadas, justificando tecnicamente a metodologia adotada;
- iv. Compatibilização com os projetos de drenagem, fundações, pavimentação e arquitetura.

5.3.6. Sinalização de Obras

- i. Planejamento da sinalização provisória da obra, conforme as exigências da NR-18 e da legislação de trânsito local;
- ii. Definição de barreiras de contenção, faixas de isolamento, placas de advertência e rotas de circulação interna;
- iii. Garantia de segurança para trabalhadores e usuários do entorno da área de intervenção.

5.3.7. Entregáveis Técnicos

O projeto de terraplenagem deverá ser composto, obrigatoriamente, pelos seguintes documentos técnicos:

- i. Memorial Descritivo, com especificações técnicas, justificativas de projeto e critérios de execução e medição;
- ii. Memorial de Cálculo, com demonstração dos volumes de corte, aterro, compensações, inclinações e estabilidade dos taludes;
- iii. Plantas do Projeto Executivo, em escalas adequadas, contendo curvas de nível, cotas naturais e projetadas, áreas de corte e aterro, seções típicas e detalhes construtivos;
- iv. Planilha de Quantitativos, com detalhamento dos serviços previstos.

O memorial descritivo deverá conter a determinação expressa de que os equipamentos utilizados na compactação e movimentação de terra devem ser tecnicamente adequados e não podem gerar vibrações que comprometam estruturas existentes nas imediações.





5.4. NORMAS E LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS

A elaboração dos projetos e a execução dos serviços de terraplenagem deverão obedecer estritamente às normas técnicas vigentes, legislações federais, estaduais e municipais, bem como às diretrizes institucionais estabelecidas pela Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

Os profissionais responsáveis técnicos deverão estar devidamente habilitados em seus respectivos conselhos profissionais (CREA ou CAU), com emissão da correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), conforme o caso.

A seguir, apresenta-se a relação mínima de normas, manuais e legislações aplicáveis à elaboração dos projetos e à execução dos serviços de terraplenagem:

5.4.1. Normas Técnicas do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes)

- i. DNIT 104/2009 – ES: Serviços Preliminares;
- ii. DNIT 106/2009 – ES: Escavação em Material de Primeira Categoria (Cortes);
- iii. DNIT 108/2009 – ES: Aterros;
- iv. DNIT ISF 207/2015: Instrução de Serviços para Estudos Geotécnicos Aplicáveis a Projetos e Obras Rodoviárias;
- v. DNIT ISF 211/2015: Instrução de Serviços para Elaboração de Projetos de Terraplenagem;
- vi. DNIT 147/2018 – PG: Programa de Gestão Ambiental de Obras Rodoviárias;
- vii. DNIT 196/2018 – PG: Procedimento de Fiscalização de Obras.

5.4.2. Normas Técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

- i. NBR 11682:2009 – Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavações;
- ii. NBR 5681:2015 – Controle Tecnológico de Aterros Compactados em Obras de Engenharia;
- iii. NBR 9061:1985 – Segurança em Escavações a Céu Aberto;
- iv. NBR 15112 – Drenagem Superficial em Áreas Urbanas;
- v. NBR ISO 14688-1 e 14688-2 – Investigação e Classificação de Solos.

5.4.3. Normas do DAER (Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do RS)

- i. Instruções de Serviços Técnicos – DAER/RS (edição vigente);
- ii. Especificações Gerais para Obras de Construção Rodoviária – DAER/1998.



5.4.4. Legislação Ambiental

- i. Resolução CONAMA nº 001/1986 – Avaliação de Impacto Ambiental;
- ii. Resolução CONAMA nº 307/2002 – Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- iii. Resolução CONAMA nº 357/2005 – Classificação dos Corpos de Água e Diretrizes Ambientais;
- iv. Lei Estadual nº 11.520/2000 – Código Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul;
- v. Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

5.4.5. Normas de Segurança e Saúde no Trabalho

- i. NR-01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais;
- ii. NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual (EPIs);
- iii. NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- iv. NR-22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração (aplicável a escavações de maior escala);
- v. NR-33 – Segurança em Espaços Confinados (quando aplicável);
- vi. NR-35 – Trabalho em Altura.

5.4.6. Demais Referências

- i. Manual de Custos DNIT – V10 – Referência para composição de custos e produtividade;
- ii. Legislação Municipal de Uso e Ocupação do Solo – Para verificação de restrições locais;
- iii. Diretrizes Institucionais da SOP – Aplicáveis à padronização de projetos e execução de obras públicas no Estado do Rio Grande do Sul.

5.5. RESPONSABILIDADES

A adequada execução dos serviços de terraplenagem exige o cumprimento rigoroso das atribuições técnicas e contratuais por parte da empresa executora e o acompanhamento sistemático pela fiscalização da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP). Esta seção apresenta a delimitação de responsabilidades entre as partes envolvidas, a fim de assegurar qualidade, conformidade normativa e segurança nas intervenções.

5.5.1. Responsabilidades da Empresa Contratada

A empresa contratada será responsável por:

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **38** de **248**



- i. Elaborar o projeto de terraplenagem conforme as diretrizes técnicas da SOP e em consonância com os projetos complementares (drenagem, fundações, arquitetura, etc.);
- ii. Cumprir integralmente todas as normas técnicas, legislações ambientais, de segurança e trabalhistas, aplicáveis à execução dos serviços;
- iii. Designar profissionais tecnicamente habilitados para o desenvolvimento do projeto e a execução da obra, devidamente registrados nos respectivos conselhos profissionais, com emissão de ARTs ou RRTs;
- iv. Disponibilizar os equipamentos adequados e em condições operacionais para execução dos serviços previstos, compatíveis com os volumes, produtividade e acessibilidade do local;
- v. Implementar e manter todas as medidas de segurança e proteção ao trabalhador, conforme exigido pela legislação vigente;
- vi. Adotar as medidas de controle ambiental estabelecidas no projeto e nas normas aplicáveis, incluindo a destinação adequada dos resíduos gerados e o controle de emissões de poeira e ruídos;
- vii. Realizar os ensaios de controle tecnológico, garantindo que os parâmetros exigidos (grau de compactação, umidade, CBR, ISC, etc.) sejam devidamente alcançados e documentados;
- viii. Manter registros técnicos completos e atualizados, incluindo diário de obra, boletins de medição, laudos laboratoriais, certificados de materiais e relatórios de acompanhamento;
- ix. Corrigir, às suas expensas, quaisquer não conformidades identificadas pela fiscalização, inclusive retrabalho decorrente da inadequação de métodos, equipamentos ou materiais empregados;
- x. Comunicar imediatamente à fiscalização qualquer ocorrência que comprometa a continuidade ou segurança dos serviços, tais como condições climáticas extremas, identificação de solo instável, presença de lençol freático, interferências não previstas ou risco às edificações vizinhas.

5.5.2. Responsabilidades da Fiscalização da SOP

Compete à equipe de fiscalização da SOP:

- i. Acompanhar e avaliar o cumprimento das exigências contratuais e técnicas pela empresa executora;





- ii. Verificar a conformidade dos serviços executados em relação ao projeto aprovado e aos critérios estabelecidos nesta diretriz;
- iii. Exigir e acompanhar a realização dos ensaios de controle tecnológico, conferindo sua frequência, metodologia e resultados apresentados;
- iv. Registrar e comunicar eventuais inconformidades, determinando as providências corretivas necessárias;
- v. Aprovar ou reprovar etapas de execução, com base em critérios técnicos objetivos, incluindo a qualidade do material utilizado, o atendimento aos parâmetros de compactação e a estabilidade dos taludes;
- vi. Zelar pelo cumprimento das normas ambientais, exigindo a adoção das medidas de controle de erosão, contenção de sedimentos, proteção de vegetação e destinação de resíduos;
- vii. Interromper os serviços sempre que for constatado risco à segurança das equipes, da comunidade ou das estruturas adjacentes, até que a situação seja regularizada;
- viii. Manter registros de todas as atividades acompanhadas, incluindo relatórios técnicos, pareceres, fotografias, medições e documentos recebidos da empresa executora.

5.6. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A execução dos serviços de terraplenagem deve seguir rigorosamente as etapas previstas no projeto técnico aprovado e atender aos critérios definidos nesta diretriz, nas normas técnicas aplicáveis e nos manuais de fiscalização da SOP.

Todos os procedimentos de execução devem ser documentados e acompanhados por profissionais habilitados, com registros de medição, ensaios de controle tecnológico e evidências fotográficas.

5.6.1. Serviços Preliminares

Antes do início efetivo dos serviços de movimentação de terra, deverão ser realizados os seguintes procedimentos:

- i. **Limpeza da área:** remoção de entulhos, vegetação rasteira, materiais orgânicos, resíduos sólidos e outros elementos que comprometam a qualidade da compactação;
- ii. **Desmatamento e destocamento:** quando autorizado, com destinação adequada da vegetação suprimida, conforme exigências ambientais;





- iii. **Levantamento de interferências subterrâneas:** como redes de água, esgoto, drenagem, elétrica e dados, para evitar danos ou acidentes;
- iv. **Delimitação da área de intervenção,** com instalação de tapumes ou cercas de segurança e sinalização conforme NR-18.

5.6.2. Execução dos Aterros

Os aterros devem ser realizados com materiais tecnicamente adequados, devidamente compactados, conforme critérios definidos em projeto. A escolha dos equipamentos deve considerar a natureza do solo, os volumes a serem movimentados e o espaço disponível para manobra.

É vedado o uso de equipamentos que provoquem vibrações excessivas capazes de comprometer a integridade de edificações próximas.

5.6.2.1. Tipos de Aterro

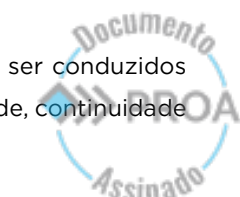
- i. **Aterro Compactado Mecanicamente:** executado com camadas sucessivas de até 20 cm de espessura após compactação, utilizando-se equipamentos pesados, com exigência de grau de compactação $\geq 95\%$ Proctor Modificado (ou conforme projeto). Destinado às áreas que receberão fundações, pavimentações ou cargas concentradas;
- ii. **Aterro Compactado Manualmente:** recomendado para áreas de difícil acesso aos equipamentos, com compactação por “sapo mecânico” ou similar. A densidade alcançada deve atender aos valores mínimos especificados em projeto ou nas normas do DNIT;
- iii. **Aterro Lançado:** utilizado exclusivamente em áreas não edificáveis, com camadas de até 50 cm, niveladas e compactadas pelo tráfego repetido de equipamentos leves. Deve possuir inclinação adequada para escoamento de águas pluviais.

5.6.2.2. Condições do Material

- i. Os materiais utilizados devem ser **isentos de matéria orgânica, lixo, raízes, entulhos, argilas expansivas ou materiais contaminados;**
- ii. A umidade do solo deve estar próxima da umidade ótima definida nos ensaios de laboratório ($\pm 2\%$);
- iii. Deve-se evitar a compactação de solos em estado plástico elevado ou saturado.

5.6.3. Lançamento e Espalhamento

O lançamento e o espalhamento dos solos destinados ao aterro deverão ser conduzidos de forma controlada, observando critérios técnicos que assegurem homogeneidade, continuidade e estabilidade das camadas.





O solo deve ser previamente homogeneizado, livre de materiais inaptos (raízes, matéria orgânica, fragmentos de construção, argilas expansivas ou plásticos) e lançado em camadas horizontais uniformes, com espessura máxima de 20 cm em estado natural solto, salvo especificação diversa em projeto.

Antes do lançamento de nova camada, a superfície da camada anterior deverá passar por inspeção técnica, devendo atender cumulativamente aos seguintes requisitos:

- i. Apresentar regularidade superficial, sem depressões, bolsões ou escorregamentos;
- ii. Estar isenta de trincas, rachaduras, acúmulo de água ou materiais orgânicos;
- iii. Ter a umidade próxima da faixa ótima para compactação (determinada em ensaio de laboratório), sendo necessário escarificar e umedecer ou secar a superfície conforme as condições encontradas;
- iv. Possuir intertravamento entre camadas, evitando planos de deslizamento.

Nos casos de implantação de aterros sobre terrenos com declividade acentuada (superior a 1V:2H), será obrigatória a conformação de degraus horizontais no terreno natural, em formato de escada invertida (banquetas), visando garantir a estabilidade entre camadas, minimizar o escorregamento do material e permitir melhor ancoragem mecânica.

Deve-se evitar o lançamento de material diretamente do caminhão basculante sobre camadas previamente compactadas, devendo ser utilizado espalhador ou carregadeira com lâmina niveladora. É obrigatória a verificação contínua da espessura da camada após espalhamento, antes da compactação.

Em áreas com acesso restrito ou geometrias complexas, o espalhamento deverá ser realizado com equipamentos de menor porte, ou de forma manual, respeitando os critérios de espessura e umidade, e com posterior regularização da superfície.

5.6.4. Compactação

A compactação é a etapa fundamental para garantir a resistência, a durabilidade e a estabilidade do aterro. O processo deverá ser executado com rigor técnico, utilizando equipamentos apropriados à natureza do solo, à espessura das camadas e à finalidade da área.

A compactação deverá ocorrer imediatamente após o espalhamento de cada camada, e nunca deverá ser realizada com o solo fora da faixa de umidade ótima estabelecida nos ensaios Proctor (Normal ou Modificado, conforme especificado no projeto).



5.6.4.1. Equipamentos

A escolha dos equipamentos deve ser compatível com o tipo de solo, devendo ser tecnicamente justificada no memorial descritivo. São considerados adequados os seguintes equipamentos:

- i. **Rolo Compactador Pé-de-Carneiro (liso ou vibratório):** ideal para solos argilosos ou de comportamento coesivo. Deve ser aplicado com no mínimo 8 passadas por faixa, em sobreposição lateral de 20% entre passadas;
- ii. **Rolo Liso Vibratório:** recomendado para solos granulares (areias, cascalhos, brita graduada). Deve ser aplicado com intensidade de vibração compatível com a resistência do solo e a distância de edificações sensíveis;
- iii. **Rolo Pneumático de Pneus Tandem:** adequado para compactação final de superfícies destinadas à pavimentação, oferecendo melhor acabamento superficial. Deve operar com pneus calibrados conforme especificado e com sobreposição adequada entre passadas;
- iv. **Compactador Manual Vibratório (“sapo” ou placa vibratória):** utilizado exclusivamente em áreas confinadas, como valas, perímetros de fundações, entorno de estruturas, áreas de difícil acesso ou sob lajes de piso.

5.6.4.2. Procedimentos técnicos

Cada camada de solo deve ser submetida à compactação até o atingimento do grau mínimo de compactação estabelecido em projeto (geralmente $\geq 95\%$ da densidade seca máxima Proctor Modificado para áreas estruturais). As seguintes diretrizes devem ser respeitadas:

- i. **Verificação da umidade do solo:** antes da compactação, a umidade da camada deverá ser medida e ajustada conforme necessário. Solos com umidade abaixo ou acima da faixa ótima devem ser corrigidos com adição de água ou exposição à ventilação, respectivamente;
- ii. **Execução em camadas sucessivas:** a compactação deve ocorrer camada por camada, sendo vedada a execução de camadas acumuladas sem controle técnico intermediário;
- iii. **Controle de passadas:** cada faixa de trabalho deve receber o número mínimo de passadas estabelecido em projeto ou norma. A sobreposição lateral entre passadas consecutivas deve ser de no mínimo 20%;
- iv. **Evitar deslocamento de solo plastificado:** quando o solo apresentar comportamento plástico elevado, a compactação deve ser realizada com equipamentos que promovam amassamento e não vibração excessiva;



- v. **Recompactação:** qualquer camada que apresente trincas superficiais, deformações, recalques diferenciais ou não atinja os parâmetros mínimos nos ensaios de campo deverá ser escarificada, ajustada quanto à umidade e recomposta.

Proteção das camadas compactadas

Após a compactação, a camada deverá ser protegida contra:

- i. **Exposição prolongada ao sol**, que provoque secagem excessiva e formação de fissuras;
- ii. **Tráfego de veículos pesados não previstos**, que possa desagregar o solo ou causar recalques;
- iii. **Chuvas intensas**, que provoquem saturação e perda de resistência do solo, exigindo proteção provisória com lonas, geomantas ou execução de calhas provisórias.

Não será permitido o lançamento de nova camada sobre base não aprovada pela fiscalização técnica ou que não atenda aos requisitos mínimos de qualidade e resistência estabelecidos em projeto e nas normas aplicáveis.

5.7. CONTROLE TECNOLÓGICO E DE QUALIDADE

O controle tecnológico é etapa indispensável no processo de execução dos serviços de terraplenagem e tem por objetivo verificar a conformidade técnica dos materiais empregados, dos métodos executivos utilizados e dos resultados alcançados em relação aos parâmetros estabelecidos em projeto e nas normas técnicas aplicáveis.

O controle deverá ser realizado por laboratório tecnicamente qualificado, com responsabilidade técnica registrada junto ao CREA, e supervisionado por profissional habilitado. Toda a documentação decorrente dos ensaios e verificações deve ser organizada, arquivada e disponibilizada à fiscalização da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), sempre que solicitado.

5.7.1. Ensaios de Caracterização do Solo

Devem ser realizados previamente ao início dos serviços e sempre que houver mudança significativa nas características do solo, seja por variação de jazida, interferência de material de empréstimo ou alteração no perfil do terreno. Os principais ensaios de caracterização incluem:

- i. **Granulometria (peneiramento e sedimentação)** – para determinar a distribuição dos grãos e classificação do solo;
- ii. **Limites de Atterberg (liquidez e plasticidade)** – para avaliar a consistência e o comportamento plástico do solo;





- iii. **Teor de Umidade Natural** – para conhecimento da condição do solo no momento da coleta;
- iv. **Compactação Proctor (Normal e/ou Modificado)** – para determinação da densidade máxima e umidade ótima de compactação;
- v. **CBR (California Bearing Ratio)** – para avaliação da capacidade de suporte do solo, quando exigido;
- vi. **ISC (Índice de Suporte do Solo)** – especialmente em obras de infraestrutura e pavimentação.

5.7.2. Ensaios de Controle em Campo

São os ensaios aplicados diretamente durante a execução da obra, com o objetivo de verificar a efetividade da compactação, o controle de umidade e a uniformidade das camadas. Incluem:

- i. **Determinação do teor de umidade in situ** – por método do frasco de areia, speedy tester ou outros previstos em norma;
- ii. **Determinação da densidade in situ (Método do Frasco de Areia ou Nuclear)** – para comparação com o valor obtido no ensaio Proctor;
- iii. **Determinação do grau de compactação (%)** – obtido pela razão entre a densidade seca in situ e a densidade seca máxima de laboratório;
- iv. **Verificação da espessura da camada compactada** – por sondagens manuais ou escavações de controle.

O grau mínimo de compactação será definido em projeto, conforme a função da área, mas, como referência, adota-se:

- i. $\geq 95\%$ do Proctor Modificado para áreas sob fundações, pavimentações, edificações e estruturas;
- ii. $\geq 90\%$ do Proctor Normal para áreas de jardins, taludes e entorno de edificações.

5.7.3. Frequência dos Ensaios

A frequência mínima dos ensaios deverá atender às seguintes diretrizes, salvo especificação contratual mais restritiva:

- i. 1 ensaio de densidade in situ a cada **250 m² de camada compactada** ou fração;
- ii. 1 ensaio de umidade a cada ensaio de densidade;
- iii. 1 Proctor para cada **material distinto** ou alteração de jazida;



- iv. 1 conjunto de ensaios de caracterização a cada 1.000 m³ de solo movimentado, no mínimo.

Para serviços de menor porte (ex.: pequenas ampliações), admite-se adaptação da frequência dos ensaios, desde que aprovada pela fiscalização técnica da SOP e justificada no relatório de controle tecnológico.

5.7.4. Aceitabilidade e Reprovação

O material compactado será considerado aceito quando:

- i. O grau de compactação atender ao mínimo especificado em projeto e/ou nesta diretriz;
- ii. A umidade estiver dentro da faixa de variação permitida ($\pm 2\%$ da umidade ótima);
- iii. Não houver evidência de segregação, trincas, recalques, saturação ou outro tipo de não conformidade visual ou técnica.

Camadas que não atendam aos critérios estabelecidos deverão ser escarificadas, ajustadas quanto à umidade e recompostas integralmente, sem ônus adicional para a Administração Pública.

Toda reprovação deverá ser registrada pela fiscalização em relatório específico, indicando os pontos, causas, medidas corretivas adotadas e data da nova liberação.

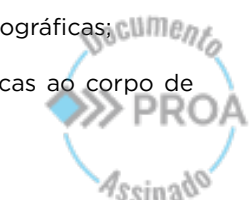
5.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente diretriz técnica tem aplicação obrigatória para todos os projetos e serviços de terraplenagem realizados no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), seja em obras novas, ampliações, reformas ou regularizações.

O atendimento integral às especificações aqui descritas é condição indispensável para a aceitação dos serviços por parte da fiscalização. A não observância dos parâmetros normativos, dos critérios técnicos estabelecidos em projeto e das exigências de controle de qualidade implicará a rejeição dos serviços, com a obrigatoriedade de correção às expensas da empresa contratada.

Cabe aos profissionais responsáveis:

- i. Zelar pela fiel aplicação das normas técnicas e legislações aplicáveis;
- ii. Garantir que os processos executivos sejam conduzidos de forma segura, sustentável e tecnicamente adequada;
- iii. Registrar todas as etapas da execução com evidências documentais e fotográficas;
- iv. Comunicar prontamente quaisquer desvios, riscos ou dificuldades técnicas ao corpo de fiscalização da SOP.





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

A fiscalização da SOP reserva-se o direito de exigir ensaios adicionais, readequações de metodologia ou correções no projeto e na execução, sempre que julgar necessário para assegurar a qualidade, estabilidade e funcionalidade das intervenções.

Esta diretriz poderá ser revisada, atualizada ou complementada conforme evolução tecnológica, normativa ou institucional, sendo de responsabilidade dos contratados manterem-se atualizados quanto às versões vigentes à época da contratação.



CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **47** de **248**



6. DIRETRIZES DE PROJETOS DE ARQUITETURA

6.1. INFORMAÇÕES GERAIS

O presente documento tem como finalidade orientar os profissionais e empresas contratadas na elaboração de projetos arquitetônicos destinados a obras públicas sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP). Visa-se garantir uniformidade conceitual, técnica e gráfica entre os projetos produzidos, bem como assegurar sua compatibilização com os demais projetos complementares e com as diretrizes institucionais da SOP.

As orientações aqui reunidas abrangem os parâmetros técnicos, a sistemática de apresentação e desenvolvimento dos projetos, os critérios de representação gráfica e descritiva, e os requisitos legais e normativos aplicáveis. Estas diretrizes são obrigatórias para todos os projetos arquitetônicos elaborados no âmbito da SOP, devendo ser seguidas de forma integral em todas as etapas previstas.

Os serviços técnicos a serem contratados devem prever a entrega dos seguintes produtos, organizados por fases:

- i. Levantamento Cadastral completo ou complementar, contemplando as condições atuais da edificação e do terreno, bem como os elementos de infraestrutura existentes e eventuais patologias construtivas;
- ii. Anteprojeto, contendo a concepção geral da proposta arquitetônica e os principais elementos representativos da solução adotada;
- iii. Projeto Legal, conforme exigências normativas e regulatórias municipais e estaduais, incluindo Corpo de Bombeiros, IPHAE, IPHAN e demais órgãos competentes;
- iv. Projeto Executivo de Arquitetura, com o nível de detalhamento necessário à execução completa da obra, em conformidade com a legislação vigente.

Todos os projetos deverão ser elaborados em estrita conformidade com as determinações da **Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021**, especialmente no que se refere ao artigo 6º, que trata das definições e requisitos obrigatórios para a elaboração de projetos públicos.

A execução dos serviços deverá estar sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado, devidamente registrado em seu respectivo conselho profissional (CAU ou CREA), com emissão da correspondente Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART/RRT).

Todos os documentos técnicos deverão ser apresentados em formato digital, nos seguintes formatos: .pdf, .dwg (acompanhado do arquivo .ctb de plotagem), .rvt e .ifc, conforme a natureza



e a complexidade do projeto. Os arquivos deverão estar devidamente assinados digitalmente e disponibilizados em ambiente digital compartilhado, conforme definido no Plano de Execução BIM, quando aplicável.

Cabe à empresa contratada a responsabilidade por todas as providências necessárias à aprovação dos projetos junto aos órgãos competentes, sejam eles municipais, estaduais ou federais. Essa atribuição inclui a análise das exigências legais, o encaminhamento da documentação e a obtenção das devidas licenças, alvarás, autorizações ou manifestações favoráveis, conforme o caso.

Adicionalmente, os projetos deverão atender às determinações constantes dos **Manuais de Identidade Visual** desenvolvidos pela SOP, sempre que aplicáveis, com vistas à padronização da apresentação e da identidade institucional dos empreendimentos.

6.2. SIGLÁRIO

Para garantir a clareza e a uniformidade terminológica em todo o documento, apresenta-se a seguir o significado das siglas utilizadas:

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BIM	Building Information Modeling (Modelagem da Informação da Construção)
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DWG	Drawing (formato de arquivo CAD - AutoCAD)
IFC	Industry Foundation Classes (formato aberto de modelos BIM)
ICP-Brasil	Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira
IPHAE	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do RS
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
NBR	Norma Brasileira
PDF	Portable Document Format
PEB	Plano de Execução BIM
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
R.N.=0	Referência de Nível Zero
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

6.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Todos os projetos arquitetônicos desenvolvidos para a Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP) deverão atender integralmente às legislações vigentes, normas técnicas aplicáveis, diretrizes institucionais e regulamentos específicos definidos pelos diversos órgãos de controle, fiscalização e normatização. O não atendimento a qualquer item disposto



neste capítulo implicará a necessidade de revisão ou complementação do projeto, às expensas da empresa contratada.

A seguir, apresentam-se os principais referenciais normativos e legais obrigatórios, sem prejuízo da aplicação de outras normas ou legislações pertinentes ao objeto específico do contrato.

6.3.1. Legislação Urbanística Municipal

Todos os projetos deverão ser elaborados em conformidade com os dispositivos do Código de Obras e Edificações do município onde será implantado o empreendimento, respeitando:

- i. Os parâmetros de uso e ocupação do solo definidos pelo Plano Diretor;
- ii. As exigências relativas a recuos, afastamentos, taxas de ocupação e índices de aproveitamento;
- iii. As restrições específicas para áreas tombadas, de entorno ou com diretrizes especiais de urbanismo;
- iv. A documentação exigida para aprovação do Projeto Legal nos órgãos municipais.

6.3.2. Legislação Ambiental e Patrimonial

Sempre que o imóvel estiver inserido em área de preservação, de proteção ambiental, de interesse cultural ou histórico, deverá ser observada a legislação ambiental e patrimonial aplicável, bem como os trâmites administrativos exigidos para análise e aprovação pelos respectivos órgãos competentes. Devem ser consideradas:

- i. A legislação federal ambiental (ex: Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente);
- ii. A legislação estadual ambiental (ex: Código Estadual do Meio Ambiente – Lei nº 11.520/2000 – RS);
- iii. As diretrizes de proteção do patrimônio histórico e artístico determinadas pelo **IPHAN** (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e pelo **IPHAE** (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do RS), quando aplicáveis.

6.3.3. Normas Técnicas da ABNT

A aplicação das normas técnicas brasileiras é obrigatória em todas as fases do projeto, desde a concepção até o detalhamento executivo. As principais normas a serem observadas são:

- i. **ABNT NBR 9050:2020** – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- ii. **ABNT NBR 9077** – Saídas de emergência em edifícios;





- iii. **ABNT NBR 6492** – Representação gráfica de projetos de arquitetura;
- iv. **ABNT NBR 16636-1:2017** – Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 1: Diretrizes e terminologia;
- v. **ABNT NBR 16636-2:2017** – Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 2: Projeto arquitetônico;
- vi. **ABNT NBR 16636-3:2017** – Projeto urbanístico (quando aplicável);
- vii. **ABNT NBR 16636-4:2017** – Projeto de arquitetura paisagística (quando aplicável);
- viii. **ABNT NBR 15575 (Partes 1 a 6)** – Desempenho de edificações habitacionais:
 - Parte 1: Requisitos gerais;
 - Parte 2: Sistemas estruturais;
 - Parte 3: Sistemas de pisos internos e externos;
 - Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas;
 - Parte 5: Sistemas de coberturas;
 - Parte 6: Sistemas hidrossanitários.

Adicionalmente, deverão ser observadas todas as normas técnicas específicas às soluções propostas no projeto, tais como normas de conforto térmico e acústico, iluminação e ventilação natural, segurança contra incêndio, durabilidade e manutenibilidade de materiais e sistemas construtivos.

6.3.4. Regulamentos dos Conselhos Profissionais

A elaboração e a assinatura dos projetos devem respeitar os atos normativos expedidos pelos conselhos profissionais correspondentes, especialmente:

- i. Resoluções do **CAU** (Conselho de Arquitetura e Urbanismo);
- ii. Resoluções do **CONFEA/CREA** (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia e Conselhos Regionais), no caso de atividades compartilhadas ou multiprofissionais.

A responsabilidade técnica pela elaboração dos projetos deverá ser formalizada por meio de **Registro de Responsabilidade Técnica (RRT)**, no caso de arquitetos e urbanistas, ou por **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)**, no caso de engenheiros, conforme o enquadramento profissional.





6.3.5. Lei Federal nº 14.133/2021 – Nova Lei de Licitações e Contratos

Todos os projetos deverão ser estruturados em conformidade com os princípios, definições e diretrizes estabelecidos pela Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que institui o novo regime jurídico das licitações e contratos administrativos no âmbito da Administração Pública.

Dentre os dispositivos mais relevantes para a elaboração de projetos destacam-se:

- i. **Art. 6º, inciso XXII:** definição de Projeto Básico;
- ii. **Art. 6º, inciso XXIII:** definição de Projeto Executivo;
- iii. **Art. 6º, inciso XXVI:** definição de Anteprojeto;
- iv. **Art. 18:** exigência de projeto completo e adequado como condição para licitação de obras e serviços de engenharia;
- v. **Art. 42 e seguintes:** disposições específicas sobre projetos nas modalidades de contratação integrada ou semi-integrada.

A aplicação da Lei nº 14.133/2021 deverá ser articulada com os normativos estaduais e com as práticas institucionais já estabelecidas no âmbito da SOP.

6.3.6. Regramentos Internos e Manuais da SOP

A elaboração dos projetos deve atender ainda:

- i. Às diretrizes técnicas setoriais da SOP, aplicáveis conforme o tipo e finalidade da obra;
- ii. Aos modelos-padrão e orientações contidas nos **Manuais de Identidade Visual** da Secretaria, quando disponíveis;
- iii. Aos critérios estabelecidos no **Plano de Execução BIM**, quando a metodologia BIM for exigida no contrato.

6.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DE PROJETO

A concepção e o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos deverão considerar de forma integrada os aspectos ambientais, funcionais, culturais, técnicos e econômicos, promovendo soluções que atendam com excelência aos critérios de desempenho, segurança, conforto, acessibilidade, eficiência e sustentabilidade.

As diretrizes desta seção devem ser observadas desde a fase de concepção inicial até o detalhamento executivo, sendo obrigatórias em todas as tipologias e escalas de intervenção, sejam obras novas, ampliações, reformas ou restauros.

A seguir, apresentam-se os critérios técnicos mínimos a serem adotados:



6.4.1. Adequação ao terreno e ao entorno imediato

O projeto arquitetônico deverá respeitar as condições geomorfológicas do terreno, considerando sua topografia, vegetação existente, recursos hídricos, acessos e construções lindeiras. A implantação deverá buscar a integração harmônica com o entorno, respeitando a paisagem natural ou construída, e minimizando intervenções que gerem movimentações excessivas de terra, cortes ou aterros desnecessários.

Deverá ser avaliada a viabilidade de manter ou recuperar elementos ambientais relevantes, como árvores, cursos d'água, taludes estabilizados, rochas expostas, entre outros.

6.4.2. Preservação ambiental e respeito à vegetação nativa

A supressão de vegetação deverá ser evitada sempre que possível. Em caso de inevitabilidade, deverá seguir os trâmites legais junto aos órgãos ambientais competentes, com as devidas licenças e autorizações. A vegetação remanescente deverá ser considerada como elemento integrador do projeto arquitetônico e paisagístico.

6.4.3. Acessibilidade universal

Todos os espaços e percursos, tanto internos quanto externos, deverão ser projetados de acordo com os princípios do desenho universal e em conformidade com a ABNT NBR 9050:2020. Isso inclui a adoção de soluções que garantam o acesso, deslocamento e uso autônomo, seguro e confortável por todas as pessoas, independentemente de sua condição física, sensorial, cognitiva ou etária.

Devem ser previstas rampas, pisos táteis, barras de apoio, vãos de passagem, sinalizações visuais e táteis, mobiliário acessível e adequações sanitárias, entre outros.

6.4.4. Ventilação e iluminação natural

O projeto deve privilegiar a ventilação cruzada e a iluminação natural dos ambientes, otimizando o uso de recursos naturais e reduzindo a dependência de sistemas artificiais. A orientação solar e os ventos predominantes deverão ser considerados como condicionantes do partido arquitetônico, promovendo conforto térmico e eficiência energética.

6.4.5. Eficiência energética e reaproveitamento de águas pluviais

Deverá ser prevista, sempre que tecnicamente viável, a incorporação de soluções passivas de eficiência energética e sistemas para captação, armazenamento e aproveitamento de águas pluviais, em especial para uso não potável (descarga sanitária, irrigação, limpeza externa). O uso de tecnologias de baixo consumo energético e de automação predial será incentivado.



6.4.6. Durabilidade e facilidade de manutenção

As soluções adotadas devem priorizar sistemas construtivos e materiais com alta durabilidade, baixo custo de manutenção e desempenho comprovado. Os acabamentos e elementos de revestimento devem ser resistentes a impactos, umidade, intempéries e desgastes naturais, especialmente em áreas de uso intensivo ou ambientes sujeitos a agentes agressivos.

6.4.7. Racionalização construtiva

É desejável que o projeto adote modulação construtiva, sistemas industrializados ou racionalizados, componentes padronizados e processos construtivos que reduzam desperdícios, aumentem a produtividade e facilitem a execução da obra.

Devem ser evitadas soluções complexas ou artesanais que resultem em alto custo ou risco de erro na execução.

6.4.8. Sustentabilidade

Devem ser priorizadas soluções que reduzam impactos ambientais ao longo do ciclo de vida da edificação. Isso inclui a escolha de materiais recicláveis ou de baixo impacto ambiental, sistemas construtivos sustentáveis, uso racional da água e da energia, e adequação aos critérios de certificações ambientais, quando aplicável.

6.4.9. Proibição do uso de materiais com amianto ou substâncias tóxicas

É vedado o uso de qualquer material que contenha amianto (asbesto), fibras minerais cancerígenas, solventes clorados ou qualquer outro composto reconhecido como nocivo à saúde humana ou ao meio ambiente, conforme legislação vigente.

6.4.10. Alternativas de saneamento

Nos casos em que o terreno não estiver atendido por rede pública de coleta de esgoto sanitário, deverá ser prevista solução alternativa individual ou coletiva para o tratamento dos efluentes, compatível com a legislação ambiental, com as normas técnicas e com a capacidade de absorção do solo local.

6.5. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

Todos os elementos que compõem o projeto arquitetônico deverão ser organizados, apresentados e entregues de forma clara, padronizada e tecnicamente rigorosa, de modo a permitir sua análise, aprovação, arquivamento, consulta e execução sem a necessidade de interpretação adicional por parte dos agentes envolvidos.



A apresentação gráfica e descritiva deve obedecer às normas da ABNT, às exigências técnicas da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP) e às especificidades do contrato firmado, garantindo precisão, uniformidade e rastreabilidade das informações.

6.5.1. Documentos Técnicos

A entrega do projeto deverá contemplar os seguintes conjuntos documentais:

- i. **Representação gráfica**, incluindo plantas, cortes, fachadas, esquemas e detalhes técnicos;
- ii. **Documentação descritiva**, como memoriais descritivos, relatórios técnicos e especificações;
- iii. **Documentação quantitativa**, como planilhas de quantitativos, quadros de áreas e tabelas técnicas.

Todos os documentos devem ser apresentados em formatos editáveis e não editáveis, conforme indicado a seguir:

- a. Documentos de texto: **.doc e .pdf**;
- b. Planilhas: **.xls e .pdf**;
- c. Desenhos técnicos: **.dwg** (acompanhado do respectivo arquivo .ctb de configuração de plotagem);
- d. Modelos BIM: **.rvt** (formato nativo Revit) e **.ifc** (Industry Foundation Classes).

Em caso de exigência contratual de metodologia BIM, os modelos deverão ser acompanhados do **Plano de Execução BIM (PEB)**, contendo a definição dos níveis de detalhamento, usos do modelo, responsabilidades por disciplina, estrutura de codificação, critérios de verificação e validação, entre outros aspectos.

6.5.2. Formatos de Pranchas

As pranchas deverão ser elaboradas conforme os formatos padronizados pela ABNT (A4, A3, A2, A1 ou A0), adotando-se o tamanho mais adequado à escala de representação e à complexidade da informação contida.

Será admitida a realização de uma única transformação linear do formato (exemplo: A1 para ½ A0), quando tecnicamente justificável e com prévia concordância da fiscalização da SOP.

6.5.3. Organização e Identificação

Todas as pranchas devem ser:

- i. **Numeradas sequencialmente**, com identificação clara da disciplina e da fase do projeto;



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- ii. **Tituladas e datadas**, com título específico que permita identificar seu conteúdo de forma inequívoca;
- iii. **Identificadas com nome do autor**, responsável técnico, empresa contratada, logotipos institucionais e número do contrato ou demanda (quando aplicável);
- iv. **Dotadas de selo padrão da SOP**, conforme modelo vigente, contendo campo para assinatura digital, revisão, data e número da prancha.

6.5.4. Assinaturas e Responsabilidade Técnica

Todos os documentos entregues deverão estar assinados digitalmente pelos respectivos responsáveis técnicos, com certificação digital válida no padrão ICP-Brasil.

As **ARTs (Anotações de Responsabilidade Técnica)** ou **RRTs (Registros de Responsabilidade Técnica)** deverão ser:

- i. Emitidas individualmente por etapa e disciplina;
- ii. Quitadas;
- iii. Datadas e assinadas;
- iv. Correspondentes à totalidade dos serviços efetivamente prestados;
- v. Acompanhadas dos comprovantes de pagamento e vinculadas aos documentos a que se referem.

6.6. ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO

A elaboração do projeto arquitetônico deverá seguir uma sequência lógica e progressiva de etapas, que compreendem desde o reconhecimento da situação atual da edificação e do terreno, passando pela concepção da proposta, até o detalhamento completo da solução arquitetônica, apta à execução da obra.

Cada uma dessas etapas deve resultar em documentos técnicos específicos, com níveis crescentes de definição e detalhamento. As etapas são cumulativas e deverão ser submetidas à validação da fiscalização técnica da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP) antes do início da etapa subsequente.

São consideradas as seguintes fases obrigatórias:



CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **56** de **248**



6.6.1. Levantamento Cadastral e Fotográfico

Esta etapa consiste na coleta sistemática de dados técnicos e físicos da edificação existente e de seu entorno imediato, além da documentação fotográfica e do diagnóstico do estado de conservação dos elementos construtivos. Pode ser classificada como:

- i. **Levantamento completo**, quando não houver planta ou qualquer documentação técnica disponível;
- ii. **Levantamento complementar**, quando houver plantas desatualizadas, incompletas ou inconsistentes com a realidade observada.

O levantamento deve contemplar:

- a. Caracterização da infraestrutura existente: instalações de energia elétrica, abastecimento de água, esgoto sanitário, drenagem pluvial, gás, telefonia e internet;
- b. Representação gráfica precisa de elementos construtivos e arquitetônicos;
- c. Registro de patologias construtivas, alterações, reformas e interferências;
- d. Identificação de níveis e cotas existentes;
- e. Localização de elementos urbanos relevantes: ruas, calçadas, acessos, muros, cercas, taludes, vegetação relevante, rochas expostas e elementos naturais.

O levantamento fotográfico deve ser completo, abrangendo todas as fachadas, ambientes internos, espaços de circulação, acessos, coberturas, esquadrias, equipamentos, áreas externas e quaisquer elementos relevantes para a compreensão do imóvel.

A entrega dessa etapa deve incluir:

- Plantas atualizadas e compatíveis com a realidade observada;
- Planta indicativa da posição e sentido de cada imagem fotográfica (“planta falada”);
- Relatório técnico com diagnóstico das condições da edificação, destacando aspectos que impactem no desenvolvimento dos projetos futuros;
- Documentação em formato digital e assinada digitalmente.

6.6.2. Anteprojeto

O anteprojeto consiste na fase de definição das diretrizes gerais da proposta arquitetônica. Nessa etapa, deve-se estabelecer o partido arquitetônico, os fluxos, a setorização dos espaços, a distribuição funcional, a lógica construtiva e a relação com o terreno e o entorno.

Devem ser elaborados, no mínimo:





- i. Planta de implantação da edificação, com a ocupação do lote, acessos e áreas externas;
- ii. Planilha de áreas, discriminando áreas construídas, úteis, de circulação, serviços, apoio e administrativas;
- iii. Plantas baixas preliminares de todos os pavimentos;
- iv. Proposta de layout com planta livre e mobiliário esquemático;
- v. Planta de cobertura;
- vi. Cortes longitudinais e transversais representativos;
- vii. Fachadas, representando a volumetria e os principais materiais;
- viii. Representação tridimensional (maquete eletrônica ou modelo 3D).

A apresentação do anteprojeto deverá demonstrar claramente o entendimento das diretrizes funcionais e programáticas da demanda, permitindo sua análise crítica por parte da fiscalização.

6.6.3. Projeto Legal

Consiste no conjunto de documentos técnicos exigidos pelos órgãos públicos para a aprovação da edificação. Deve atender integralmente às exigências do Código de Obras do município onde se localiza o empreendimento, bem como às legislações urbanísticas e ambientais aplicáveis.

Inclui:

- i. Planta de situação e localização;
- ii. Planta de implantação com cotas, afastamentos e taxa de ocupação;
- iii. Planta de cobertura;
- iv. Tabelas de áreas e índices urbanísticos;
- v. Documentos, formulários e declarações exigidas pela prefeitura ou por órgãos estaduais e federais (quando aplicável);
- vi. Representação dos dispositivos de acessibilidade;
- vii. Indicação das rotas de fuga e saídas de emergência, conforme NBR 9077;
- viii. Memorial descritivo para fins de licenciamento.

A empresa contratada será responsável por realizar todos os protocolos e acompanhamentos necessários para a aprovação do projeto legal. Em caso de indeferimento,





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

deverão ser realizadas as adequações necessárias, com posterior reanálise pela SOP, sem que isso implique em custos adicionais.

6.6.4. Projeto Executivo

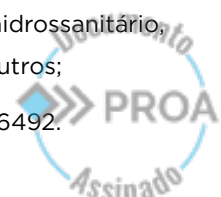
O projeto executivo compreende o conjunto completo e detalhado de desenhos, memoriais, especificações e demais elementos técnicos necessários para a perfeita execução da obra. Deve conter todas as informações exigidas pelas normas da ABNT e pela SOP, em conformidade com a Lei nº 14.133/2021.

Deverá contemplar, no mínimo:

- i. Plantas de situação, localização e implantação, com a totalidade das cotas e níveis;
- ii. Planilha detalhada de áreas, conforme critérios da SOP;
- iii. Plantas baixas de todos os pavimentos com representação de todos os elementos: alvenarias, esquadrias, vãos, mobiliário fixo, louças, equipamentos, sanitários acessíveis, instalações aparentes, sinalizações, cortes, legendas, simbologias e materiais de acabamento;
- iv. Planta “Construir e Demolir”, com identificação precisa dos elementos a serem removidos, mantidos ou construídos;
- v. Planta de cobertura com representação de inclinações, calhas, ralos, caixas d'água, elementos técnicos e estruturais aparentes;
- vi. Cortes transversais e longitudinais com níveis e referências ao RN (referência de nível 0);
- vii. Fachadas com materiais, revestimentos e esquadrias definidos;
- viii. Planta de terraplenagem com cotas naturais e projetadas, cortes e aterros;
- ix. Planta de paisagismo com vegetação, mobiliário externo e caminhos;
- x. Projeto de esquadrias com representação e detalhamento das aberturas;
- xi. Tabelas de esquadrias, portas, janelas e acabamentos;
- xii. Memorial descritivo completo, com caracterização técnica dos sistemas construtivos, materiais e acabamentos;
- xiii. Especificações técnicas com orientações detalhadas de execução;
- xiv. Compatibilização com projetos complementares: estrutural, elétrico, hidrossanitário, prevenção contra incêndio, climatização, lógica, sonorização, SPDA, entre outros;
- xv. Representações gráficas e simbologias padronizadas conforme ABNT NBR 6492.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **59** de **248**





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

Todos os elementos do projeto executivo devem estar coordenados entre si, com perfeita compatibilidade e ausência de interferências. Caberá à empresa contratada garantir a consistência dos documentos e realizar os ajustes necessários, caso sejam identificadas inconsistências.

6.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contratada será responsável por garantir que o projeto arquitetônico atenda plenamente às diretrizes técnicas, normas legais, regulamentações específicas e exigências da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), bem como de todos os órgãos públicos envolvidos no processo de aprovação e licenciamento da obra.

Caberá à equipe projetista assegurar a compatibilização entre o projeto arquitetônico e os projetos complementares, evitando sobreposições, conflitos, omissões ou lacunas técnicas que possam comprometer a execução, gerar retrabalho ou acarretar custos adicionais à Administração Pública.

A entrega de cada etapa do projeto deverá obedecer rigorosamente aos prazos e padrões estabelecidos contratualmente. A liberação para o início da fase seguinte está condicionada à aprovação formal da fase anterior pela equipe técnica da SOP.

Todos os documentos que compõem o projeto deverão ser entregues em meio digital, nos formatos especificados, devidamente organizados, identificados, assinados digitalmente e acompanhados da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), conforme o caso.

Os projetos desenvolvidos no âmbito da SOP são de propriedade intelectual do Estado do Rio Grande do Sul, sendo vedada sua reprodução, modificação ou reutilização para fins alheios ao objeto contratual, salvo mediante autorização expressa da Secretaria.

As equipes da SOP acompanharão, revisarão e validarão todas as etapas, podendo requisitar revisões, complementações ou correções, sempre que necessário ao atendimento das normas técnicas, das legislações aplicáveis e dos objetivos institucionais da obra pública.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **60** de **248**



7. DIRETRIZES DE EXECUÇÃO DE SONDAGEM

7.1. INFORMAÇÕES GERAIS

As presentes diretrizes têm como finalidade estabelecer os procedimentos técnicos, requisitos normativos e critérios de qualidade a serem observados na elaboração e execução de sondagens geotécnicas para obras sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

As sondagens deverão ser conduzidas por profissional legalmente habilitado, com a respectiva Anotação ou Registro de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT), devendo ser realizadas em consonância com o Projeto de Arquitetura e demais documentos técnicos da obra.

O Relatório de Sondagem deve ser entregue à SOP para fins de análise e aprovação técnica, sendo condição essencial para a definição do tipo de fundação e demais estudos complementares da edificação.

7.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
NBR	Norma Brasileira (ABNT)
NSPT	Número de Golpes Padrão por Três Intervalos de 15 cm (Standard Penetration Test)
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

7.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Todos os serviços de sondagem, bem como a elaboração do relatório técnico correspondente, devem atender integralmente às normas técnicas da ABNT e demais normativas vigentes aplicáveis à investigação geotécnica.

As seguintes normas constituem referência mínima obrigatória:

- i. **NBR 6502** – Rochas e solos – Terminologia;
- ii. **NBR 8036** – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundação de edifícios;
- iii. **NBR 6484** – Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos – Metodologia;
- iv. **NBR 7250** – Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **61** de **248**





- v. **NBR 8044** – Projeto geotécnico;
- vi. **NBR 9603** – Sondagem a trado;
- vii. **NBR 9604** – Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas;
- viii. **NBR 9820** – Coleta de amostras indeformadas de solo em furos de sondagem.

7.4. DISPOSIÇÕES GERAIS

Devem ser realizados estudos geotécnicos do terreno em conformidade com a **NBR 6484**, a fim de subsidiar tecnicamente a escolha do tipo de fundação a ser adotado no empreendimento.

A sondagem deverá ser iniciada somente após a **limpeza completa da área**, de modo a permitir a instalação dos equipamentos e a execução das operações sem interferências. Em caso de chuvas, deve ser aberta uma **vala de desvio de águas pluviais ao redor da sonda**. Quando for necessária a construção de plataforma, esta deverá ser totalmente assoalhada e cobrir, no mínimo, a área delimitada pelos pontos de apoio do tripé.

Os custos relacionados ao fornecimento de **água e energia elétrica** para a execução das sondagens correrão por conta da empresa contratada.

Quaisquer situações não previstas nesta diretriz deverão ser previamente comunicadas e discutidas com a fiscalização da SOP, a quem cabe a deliberação final.

Todas as etapas de serviço deverão respeitar os critérios, especificações e recomendações estabelecidos nas normas técnicas citadas, em especial à **NBR 6484**.

7.5. PERFURAÇÕES

As perfurações devem ser realizadas de acordo com os critérios estabelecidos em projeto, respeitando as normas técnicas da ABNT, especialmente a NBR 6484, e atendendo às especificidades da edificação a ser implantada, bem como às condições geotécnicas e ambientais do terreno.

A execução deve observar rigorosamente os procedimentos de segurança, estabilidade do local e contenção de resíduos. O acesso aos pontos de sondagem deverá estar livre, nivelado e devidamente sinalizado, sendo vedada a realização de furos em locais que apresentem risco de colapso, interferência com redes enterradas, presença de águas residuais ou instabilidade superficial.





A escolha da metodologia (sondagem à percussão, a trado, poços de inspeção ou mista) deve considerar o tipo de solo, profundidade estimada de fundação e necessidade de coleta de amostras deformadas e/ou indeformadas.

7.5.1. Localização das perfurações

A definição da localização exata dos furos de sondagem deverá ser realizada com base no projeto arquitetônico de implantação, respeitando o posicionamento da futura estrutura e as indicações da fiscalização da SOP.

De forma geral, recomenda-se:

- i. A realização de, no mínimo, **03 (três) furos de sondagem** para terrenos com área de até 200 m²;
- ii. A **distribuição uniforme dos furos** na área da edificação, priorizando as extremidades e eventuais áreas centrais de carga concentrada;
- iii. A abertura de furos **adicionais em locais onde houver desníveis acentuados, solos de comportamento duvidoso ou proximidade de córregos, cortes ou aterros antigos**;
- iv. A marcação prévia dos pontos em planta, com coordenadas e amarração aos limites do terreno.

Eventuais alterações na localização dos furos por razões técnicas deverão ser previamente justificadas e autorizadas pela fiscalização da SOP, com registro fotográfico e atualização do croqui geral.

7.5.2. Profundidade das perfurações

A profundidade mínima das perfurações deverá ser determinada de modo a atingir, com segurança, a camada de solo com capacidade de carga suficiente para a fundação prevista. As diretrizes mínimas são:

- i. **Mínimo de 6,00 metros de profundidade**, exceto se atingida camada impenetrável ou rocha sã antes deste limite;
- ii. **A profundidade deverá ser aumentada sempre que o solo apresentar baixa resistência até esse limite**, até que se atinja um solo firme e capaz de suportar as solicitações estruturais;
- iii. Quando as fundações previstas forem profundas (ex.: estacas), o furo de sondagem deverá atingir **profundidade igual a 1,5 vez o comprimento estimado da estaca**, ou conforme critério do projetista estrutural;



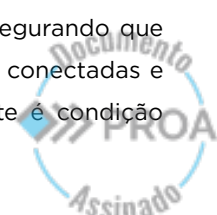
- iv. Para áreas em declive ou com cortes/aterros projetados, deve-se considerar a profundidade em relação ao nível inferior natural do terreno.

A profundidade final de cada furo deverá constar com exatidão no relatório de sondagem, acompanhada de perfis estratigráficos e respectivas classificações dos solos, conforme terminologia da NBR 6502.

7.5.3. Ensaio de Penetração (SPT)

O ensaio de penetração padrão, conhecido como **Standard Penetration Test (SPT)**, deverá ser executado como parte integrante do processo de sondagem à percussão, com o objetivo de obtenção de parâmetros de resistência do solo à penetração dinâmica, conforme estabelece a **ABNT NBR 6484**.

- i. O ensaio de penetração tem por finalidade fornecer índices de resistência do solo, sendo executado sistematicamente a partir de 1,00 metro de profundidade, com repetição a cada metro subsequente ao longo da perfuração.
- ii. As sondagens deverão ser iniciadas por meio de trado concha. Quando o avanço se tornar impraticável com esse equipamento, o furo deverá ser revestido, e a progressão passará a ser realizada por meio de trado helicoidal (espiral).
- iii. O barrilete amostrador (penetrômetro SPT) deverá seguir rigorosamente as especificações dimensionais e construtivas estabelecidas pela **ABNT NBR 6484**. As hastes empregadas deverão ser do tipo **Schedule 80**, com 25,4 mm (1") de diâmetro interno, retas e providas de roscas em bom estado, que assegurem conexão firme com as luvas. O peso estimado das hastes deverá ser de aproximadamente 3,0 kg/m, e seu acoplamento deverá resultar em conjunto perfeitamente retilíneo.
- iv. O ensaio somente poderá ser executado em furos devidamente limpos. Em casos de instabilidade das paredes do furo, o tubo de revestimento deverá ser cravado até que sua extremidade inferior permaneça, no mínimo, 10,0 cm acima da cota do ensaio. Se houver fluxo de material para o furo, mesmo com o revestimento instalado, o nível d'água deverá ser mantido acima do lençol freático. Nesses casos, a remoção do equipamento de perfuração deverá ser realizada de forma lenta e controlada.
- v. O ensaio de penetração consiste na cravação do barrilete amostrador por meio da aplicação de impactos sucessivos de um martelo de 65,0 kg, caindo livremente de uma altura de 75,0 cm.
- vi. O barrilete deverá ser cuidadosamente posicionado no fundo do furo, assegurando que sua extremidade esteja na cota desejada, com todas as hastes firmemente conectadas e alinhadas. A coincidência dos eixos do martelo, das hastes e do barrilete é condição indispensável à correta execução do ensaio.





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- vii. O levantamento manual do martelo deve garantir sua queda vertical livre, com mínima dissipação de energia. O martelo deverá dispor de haste guia, claramente marcada com a altura de 75,0 cm.
- viii. Uma vez posicionado o barrilete no fundo do furo, devem ser marcadas, na parte das hastes que permanece fora do revestimento, três seções consecutivas de 15,0 cm, medidas a partir da boca do tubo de revestimento. O martelo deverá ser apoiado suavemente sobre as hastes, anotando-se qualquer penetração que ocorra espontaneamente. Essa penetração será registrada como correspondente a zero golpes.
- ix. Caso não ocorra penetração igual ou superior a 45,0 cm na etapa anterior, o ensaio prossegue com a cravação do barrilete por meio da queda do martelo, sendo contabilizados os golpes necessários para atingir a profundidade de 45,0 cm, respeitando o limite descrito no item **xii**.
- x. O número de golpes deverá ser anotado separadamente para cada trecho de 15,0 cm. Caso a penetração em um trecho ultrapasse os 15,0 cm, o valor exato deverá ser registrado, sem arredondamentos.
- xi. A **resistência à penetração (xiv)** será definida pelo total de golpes necessários à cravação dos **30,0 cm finais** do ensaio (isto é, os dois últimos trechos de 15,0 cm).
- xii. Ao atingir o lençol freático, ou quando o avanço com trado helicoidal for inferior a 50,0 mm após 10 minutos de operação contínua, ou ainda quando o solo apresentar elevada aderência ao trado, a sondagem deverá ser prosseguida pelo método de percussão com circulação de água (lavagem), com cravação obrigatória do revestimento.
- xiii. A profundidade do primeiro nível d'água detectado deverá ser registrada imediatamente. Após esse registro, deve-se aguardar estabilização por 30 minutos, realizando leituras a cada 5 minutos. O nível d'água e as condições de artesianismo, quando presentes, deverão ser verificados diariamente, antes do início das atividades, bem como na manhã seguinte ao término da sondagem. Ao final de cada jornada de trabalho, o furo deverá ser esgotado e o nível obtido, anotado. Sondagens com ausência ou incompletude de dados de nível d'água não serão aceitas.
- xiv. As amostras coletadas a cada metro devem ser adequadamente acondicionadas e encaminhadas ao laboratório técnico para análise por profissional habilitado. A caracterização deverá incluir granulometria predominante, cor, presença de minerais ou matéria orgânica, e demais observações relevantes. A consistência ou compacidade do solo, bem como sua origem geológica presumida, deverão ser registradas.
- xv. Cada recipiente contendo amostra deverá portar etiqueta com inscrição em tinta indelevel, contendo, obrigatoriamente, as seguintes informações:
- Identificação ou número do trabalho;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **65** de **248**



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- Local da obra;
- Número da sondagem;
- Número da amostra;
- Profundidade da amostra;
- Número de golpes e respectivas penetrações.

7.6. RELATÓRIO DE SONDAGEM

Ao final da execução dos serviços, deverá ser elaborado **Relatório Técnico de Sondagem**, documento fundamental para a análise da capacidade de suporte do solo, definição das fundações e avaliação das condições geotécnicas do terreno.

O relatório deverá ser apresentado em formato digital (.pdf), com todas as páginas assinadas digitalmente por profissional habilitado, e conter os seguintes elementos obrigatórios:

7.6.1. Capa

Deverá constar:

- Título do documento ("Relatório de Sondagem");
- Identificação da edificação (nome do prédio público, conforme o caso);
- Endereço completo do imóvel;
- Nome da empresa executora;
- Nome do responsável técnico e número do CREA/CAU;
- Número da ART ou RRT;
- Data de elaboração.

7.6.2. Introdução

Apresentação geral do objeto do relatório, contendo:

- Objetivo da sondagem (por exemplo: reconhecimento geotécnico para fundações);
- Caracterização sumária do imóvel e da demanda;
- Indicação do tipo de sondagem executada e da norma técnica utilizada;
- Resumo dos serviços realizados (número de furos, profundidade, metodologia etc.).

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **66** de **248**



7.6.3. Localização e croqui

- i. Apresentação de planta baixa da área com a **implantação exata dos pontos de sondagem**, preferencialmente sobre a planta de situação ou de implantação da edificação;
- ii. Croqui com cotas, orientação geográfica (norte), escala gráfica e legenda;
- iii. Indicação clara da posição de referências físicas (muros, cercas, acessos) que auxiliem na reconstituição da posição dos furos em campo.

7.6.4. Tabelas de dados e classificações

Para cada furo de sondagem deverá ser apresentada:

- i. Tabela com **descrição estratigráfica** do solo por metro escavado (tipo de solo, coloração, textura, presença de água ou outros elementos relevantes);
- ii. Tabela com os **resultados dos ensaios de resistência à penetração (NSPT)**, indicando os golpes por cada intervalo de 15 cm;
- iii. Tabela com os **níveis de rebaixamento ou surgência de água**, quando constatados;
- iv. Indicação do **tipo de amostragem** realizada em cada trecho (deformada, indeformada, ausência de recuperação etc.);
- v. Tabelas de identificação e classificação do solo conforme critérios da NBR 7250 e NBR 6502.

7.6.5. Perfil estratigráfico

- i. Elaboração de **perfil gráfico vertical para cada furo**, com representação visual dos horizontes do solo identificados;
- ii. Indicação gráfica dos valores de NSPT e da profundidade atingida;
- iii. Representação da posição do nível d'água, quando aplicável;
- iv. Legenda completa com as convenções utilizadas.

7.6.6. Conclusões e recomendações

- i. Síntese das características geotécnicas do solo;
- ii. Identificação de camadas problemáticas (argilas moles, turfas, solos expansivos, presença de materiais orgânicos, etc.);
- iii. Indicação da profundidade estimada para fundações superficiais e/ou profundas;
- iv. Sinalização de necessidade de estudos complementares, se houver;



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- v. Recomendações para o projeto de fundações ou contenções, se couber.

7.6.7. Anexos

- i. Fotografias dos pontos de sondagem durante a execução (mínimo 1 por furo);
- ii. Cópia da ART ou RRT quitada;
- iii. Certificados ou ensaios laboratoriais eventualmente realizados.

7.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização das sondagens é etapa técnica indispensável para a adequada concepção do projeto estrutural de qualquer edificação. Os dados obtidos fornecem subsídios fundamentais para a definição do tipo e da profundidade das fundações, além de contribuírem para a previsão de recalques, análise de estabilidade e prevenção de patologias associadas ao comportamento do solo.

Cabe à empresa contratada:

- i. Realizar os serviços de sondagem com estrita observância às normas técnicas em vigor;
- ii. Garantir a segurança da equipe de campo e das edificações vizinhas durante toda a execução;
- iii. Emitir, em tempo hábil, o relatório técnico completo, fiel à realidade encontrada e compatível com os demais projetos envolvidos;
- iv. Corrigir, sempre que necessário, quaisquer inconsistências técnicas apontadas pela fiscalização da SOP, sem ônus adicional para a Administração Pública.

O relatório de sondagem será avaliado pela equipe técnica da SOP e poderá ser devolvido para ajustes, complementações ou reformulações, caso não atenda aos critérios mínimos de qualidade, completude e precisão estabelecidos nesta diretriz.

A não observância das presentes orientações poderá ensejar a reprovação do serviço e a responsabilização técnica e contratual dos responsáveis, nos termos da legislação vigente.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **68** de **248**



8. DIRETRIZES DE PROJETOS DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO

8.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz técnica tem por finalidade estabelecer os critérios, parâmetros e exigências mínimas para a elaboração dos projetos executivos de fundações e de estruturas em concreto armado destinados às edificações públicas sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP). Seu objetivo é garantir a segurança estrutural das edificações, a compatibilidade com os demais projetos complementares e a conformidade com os dispositivos legais e normativos vigentes.

Os projetos de fundações e estruturas de concreto devem ser elaborados por profissionais legalmente habilitados, com registro em conselho profissional competente e emissão da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). A responsabilidade técnica do projeto inclui a verificação da viabilidade técnica das soluções propostas, sua compatibilidade com as condições geotécnicas locais e sua adequação à tipologia arquitetônica.

Esta diretriz abrange:

- i. Projetos de fundações superficiais e profundas;
- ii. Projetos de elementos estruturais em concreto armado moldado in loco ou pré-moldado;
- iii. Integração entre os elementos estruturais e os demais sistemas (alvenarias, instalações, vedos, coberturas, etc.);
- iv. Diretrizes de durabilidade, desempenho e manutenção estrutural.

Todos os projetos devem considerar o ciclo de vida da edificação, priorizando soluções que proporcionem segurança, durabilidade, racionalização construtiva e facilidade de manutenção.

8.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CEG	Carga de Exaustão Global
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
ELS	Estado Limite de Serviço
ELU	Estado Limite Último
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FCK	Resistência característica do concreto à compressão (MPa)
FCTM	Resistência média à tração do concreto





NBR	Norma Brasileira
NPT	Nível do lençol freático (nível piezométrico)
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

8.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Os projetos devem ser elaborados em conformidade com a legislação vigente, observando especialmente:

8.3.1. Leis e Regulamentos

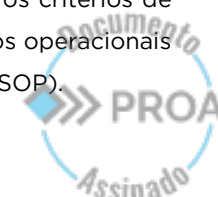
- i. **Lei Federal nº 14.133/2021** – Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos;
- ii. **Código Civil Brasileiro (Lei nº 10.406/2002)** – Responsabilidade técnica e civil dos projetistas;
- iii. **Leis ambientais federais, estaduais e municipais aplicáveis;**
- iv. **Código de Obras e Plano Diretor do Município da edificação;**
- v. **Normas de prevenção contra incêndio dos Corpos de Bombeiros estaduais.**

8.3.2. Normas Técnicas da ABNT (Aplicáveis)

- i. **NBR 6118** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ii. **NBR 6120** – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- iii. **NBR 6122** – Projeto e execução de fundações;
- iv. **NBR 8681** – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- v. **NBR 12655** – Preparo, controle e recebimento do concreto – Procedimento;
- vi. **NBR 9062** – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- vii. **NBR 14859** – Alvenaria estrutural;
- viii. **NBR 15575** – Desempenho de edificações habitacionais.

8.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

A elaboração dos projetos de fundações e de estruturas em concreto armado deve respeitar, obrigatoriamente, os princípios fundamentais da engenharia estrutural, os critérios de segurança e funcionalidade previstos nas normas técnicas brasileiras e os requisitos operacionais estabelecidos pela Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).





A seguir, são apresentados os principais parâmetros e recomendações que devem ser observados no desenvolvimento dos projetos.

8.4.1. Compatibilidade com o Projeto Arquitetônico

A concepção estrutural deve considerar a lógica do projeto arquitetônico, respeitando suas diretrizes funcionais, setoriais e volumétricas. Os elementos estruturais devem ser integrados aos espaços, evitando interferências com aberturas, circulações, instalações e demais componentes da edificação.

O dimensionamento das fundações deverá considerar as características geométricas e o posicionamento das cargas da superestrutura, de modo a garantir sua correta distribuição ao solo.

8.4.2. Dados Geotécnicos

O projeto deve ser baseado em **sondagem geotécnica adequada**, com número e profundidade de furos compatíveis com a área da edificação e com a variabilidade do subsolo, conforme as diretrizes técnicas da SOP e a ABNT NBR 6122.

Os parâmetros de resistência, profundidade do lençol freático e tipo de solo devem ser compatíveis com a solução de fundação adotada.

Em casos de presença de solos moles, aterros não compactados, lençol freático elevado ou existência de ruínas ou patologias em edificações próximas, deverá ser prevista solução técnica específica, com justificativa no memorial de cálculo.

8.4.3. Concepção Estrutural

A concepção estrutural deverá considerar:

- i. Ações permanentes, variáveis e acidentais, conforme NBR 6120 e NBR 8681;
- ii. A estabilidade global da estrutura, inclusive contra ações horizontais (vento, empuxo, sismos, etc.);
- iii. A redistribuição de esforços e continuidade entre elementos estruturais;
- iv. O comportamento diferenciado de fundações superficiais e profundas, quando coexistentes no mesmo projeto;
- v. A compatibilização entre os deslocamentos e deformações estruturais e os sistemas não estruturais (vedações, caixilharia, instalações);
- vi. As condições construtivas, logísticas e de manutenção da estrutura durante e após a obra.



Deve ser evitada a adoção de soluções excessivamente complexas ou economicamente inviáveis, a menos que sejam justificadas por condicionantes técnicas ou arquitetônicas irremovíveis.

8.4.4. Critérios de Modelagem e Análise

A modelagem estrutural deve utilizar ferramentas computacionais consagradas no meio técnico, com representações compatíveis com o comportamento físico dos materiais e com os vínculos reais da estrutura.

Devem ser explicitados no memorial de cálculo:

- i. Os critérios de discretização da estrutura (modelagem em pórtico espacial, grelha, casca ou elementos de barra);
- ii. Os coeficientes adotados para cálculo de rigidez, distribuição de cargas, deslocamentos, recalques e combinações de ações;
- iii. A consideração de efeitos de segunda ordem (P- Δ e P- δ), quando aplicável;
- iv. As hipóteses de vinculação dos apoios (engaste, apoio simples, molas elásticas, etc.);
- v. A consideração ou não da colaboração dos elementos não estruturais (ex.: alvenarias) na rigidez global.

Sempre que possível, a análise estrutural deverá incluir simulações de carregamentos excepcionais, como ruptura localizada, perda de apoio, variação de temperatura e retração do concreto.

8.4.5. Interação Solo-Estrutura

Nos casos em que as fundações estejam submetidas a cargas horizontais relevantes, recalques diferenciais significativos ou ações sísmicas, a modelagem deverá considerar a **interação solo-estrutura**, com o uso de coeficientes de reação do solo e molas equivalentes.

Devem ser apresentados no memorial os parâmetros adotados para a interação (k, kh), sua origem e justificativa técnica.

8.4.6. Durabilidade e Agressividade do Meio

Os projetos devem prever **vida útil mínima de 50 anos**, conforme ABNT NBR 15575, e atender aos requisitos de durabilidade conforme o grau de agressividade do ambiente (classes I a IV da NBR 6118), considerando:

- i. Cobrimentos mínimos das armaduras;
- ii. Traço do concreto e relação água/cimento;





- iii. Aditivação, proteção superficial e juntas de dilatação;
- iv. Proteções especiais em fundações submetidas a lençol freático agressivo.

Deverá constar no projeto a classificação da agressividade ambiental do local e as respectivas medidas adotadas para controle da deterioração.

8.5. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

Todos os projetos de fundações e estruturas em concreto armado deverão ser apresentados em conformidade com os padrões gráficos, formais e técnicos estabelecidos pela Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP). A apresentação deve permitir sua análise, aprovação, execução e fiscalização, garantindo clareza, precisão e padronização.

Os projetos deverão ser entregues em meio **digital**, preferencialmente nos formatos DWG (desenhos editáveis), PDF (versão final) e IFC (para integração com modelo BIM, quando aplicável). Os arquivos deverão ser organizados por pastas nomeadas conforme a fase do projeto (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Executivo) e por tipo de documento (plantas, memoriais, quantitativos, modelos, etc.).

8.5.1. Elementos Gráficos Mínimos

Deverão compor o conjunto do projeto executivo os seguintes desenhos, todos com carimbo padrão da SOP e folha padronizada:

- i. Planta de locação e fundações, com representação completa das fundações (sapatas, blocos, estacas, radier), cotas, níveis, dimensões e referências de pilares;
- ii. Planta de formas dos pavimentos, com representação de todos os elementos estruturais: vigas, lajes, pilares e núcleos estruturais;
- iii. Plantas de armaduras das fundações, pilares, vigas, lajes e elementos especiais;
- iv. Cortes estruturais representativos (transversal e longitudinal);
- v. Detalhamento das armaduras, com tabelas de corte, dobras e posições;
- vi. Detalhes construtivos específicos: encontros, apoios, ligações entre fundações e pilares, embutimentos, passagens, nichos, furos e rebaixos previstos;
- vii. Quadro de cargas e mapa de locação de pilares;
- viii. Representações gráficas das interfaces com fundações pré-moldadas, contenções, alvenarias estruturais, escadas e outros elementos estruturais;



- ix. Indicação dos pontos de apoio, vinculações, juntas de dilatação, dispositivos de proteção contra corrosão, elementos de ancoragem e chumbadores.

Todos os desenhos deverão conter:

- a. Indicação do nível de piso acabado (NPA) e referências ao nível zero da edificação;
- b. Cotas horizontais e verticais completas;
- c. Indicação dos eixos estruturais e de suas amarrações;
- d. Legenda com símbolos, hachuras, tipos de armadura e referências cruzadas entre pranchas.

8.5.2. Memorial Descritivo

O memorial descritivo deverá conter:

- i. Identificação do empreendimento, endereço e dados do contratante;
- ii. Premissas de projeto (conceito estrutural, dados geotécnicos, cargas utilizadas, tipologia estrutural, classe de agressividade, durabilidade, etc.);
- iii. Especificações técnicas dos materiais (concreto, aço, aditivos);
- iv. Procedimentos construtivos recomendados, incluindo formas, escoramentos e desforma;
- v. Considerações sobre logística de execução, limitações de equipamentos, acessos ou interferências previstas;
- vi. Instruções específicas sobre interfaces com outros sistemas (instalações, alvenarias, impermeabilização etc.).

8.5.3. Memorial de Cálculo

O memorial de cálculo deverá apresentar, de forma clara e detalhada:

- i. Modelo adotado, critérios de discretização e justificativas;
- ii. Cargas consideradas (permanentes, variáveis, acidentais e combinações);
- iii. Comprovação de segurança aos Estados Limites Últimos (ELU) e de Serviço (ELS);
- iv. Verificações de estabilidade global e local;
- v. Cálculos de dimensionamento dos elementos (fundações, pilares, vigas, lajes, escadas, etc.);
- vi. Mapas de cargas e deformações;





- vii. Indicação das ferramentas computacionais utilizadas, com identificação de versão, fabricante e parâmetros configurados.

8.5.4. Quantitativos

Deverão ser apresentadas planilhas de quantitativos contendo:

- i. Volume de concreto por elemento (lajes, vigas, pilares, fundações);
- ii. Peso total de aço por elemento e bitola;
- iii. Relação de peças pré-moldadas ou elementos especiais;
- iv. Tabela de chumbadores, inserts e conexões.

As planilhas devem estar organizadas de forma a permitir a conferência por etapa ou por pavimento, com correspondência direta com os desenhos executivos.

8.6. ETAPAS DO PROJETO

A elaboração do projeto de fundações e estrutura em concreto armado deve ocorrer de forma progressiva e coordenada, em três etapas sucessivas: **Estudo Preliminar**, **Anteprojeto** e **Projeto Executivo**. Cada etapa deve ser aprovada antes do início da seguinte, garantindo a validação técnica, a compatibilização interdisciplinar e o atendimento às necessidades da edificação e da contratante.

8.6.1. Estudo Preliminar

O Estudo Preliminar tem como objetivo definir a concepção estrutural da edificação, a partir de premissas iniciais de uso, ocupação, arquitetura, condicionantes geotécnicas e operacionais. Essa etapa deve garantir que a estrutura proposta seja tecnicamente viável, economicamente racional e compatível com as condições do terreno e com o partido arquitetônico.

O estudo deve apresentar:

- i. Proposta de tipologia estrutural (pórticos, lajes nervuradas, fundações rasas ou profundas, etc.);
- ii. Quadro-resumo com os principais elementos estruturais e seus posicionamentos (pilares, vigas, lajes, etc.);
- iii. Avaliação preliminar das cargas atuantes;
- iv. Compatibilização inicial com os demais projetos (instalações, arquitetura, acessos, contenções, etc.);





- v. Estimativa inicial de volumes e custos, quando solicitado;
- vi. Indicação de pontos críticos ou restritivos do sistema estrutural;
- vii. Croquis, diagramas ou plantas com sugestão de modulação e distribuição dos elementos estruturais.

A solução proposta deverá ser apresentada em planta baixa (mesmo que esquemática), com indicação de eixos estruturais, posicionamento de pilares e elementos de fundação.

A aceitação da solução estrutural conceitual por parte da contratante e da equipe técnica da SOP é condição para o avanço à etapa de anteprojeto.

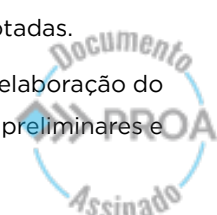
8.6.2. Anteprojeto

O Anteprojeto corresponde à definição geométrica e técnica do sistema estrutural, com detalhamento dos elementos que o compõem, sem ainda apresentar o conjunto completo de dimensionamentos e detalhamentos executivos. Essa etapa deve garantir a compatibilidade plena com o projeto arquitetônico e permitir o início dos projetos complementares.

Deverão ser apresentados:

- i. Plantas de locação dos pilares e fundações, com eixos estruturais cotados;
- ii. Planta de formas dos pavimentos com indicação de vigas e lajes, compatibilizadas com alvenarias e vãos;
- iii. Definição preliminar das seções dos elementos estruturais (largura, altura, espessura das lajes, profundidade de fundações);
- iv. Quadro-resumo de cargas e combinações de ações previstas;
- v. Cortes representativos com indicação dos níveis estruturais e das interferências projetadas;
- vi. Indicação de possíveis interferências com instalações, poços de elevadores, caixas d'água, shafts ou equipamentos;
- vii. Quadro de compatibilização com os demais projetos (arquitetura, hidrossanitário, elétrico, prevenção contra incêndio, etc.);
- viii. Proposta de etapas de execução estrutural (quando necessário por cronograma ou logística de obra);
- ix. Memorial descritivo simplificado, com justificativa das escolhas técnicas adotadas.

O anteprojeto deverá ser submetido à validação da equipe da SOP antes da elaboração do projeto executivo, e deve ser suficientemente detalhado para subsidiar orçamentos preliminares e processos licitatórios de obra, quando couber.





8.6.3. Projeto Executivo

O Projeto Executivo corresponde à etapa final do desenvolvimento do projeto estrutural, contendo todos os elementos necessários para a execução da obra, fiscalização, orçamentação definitiva e elaboração do cronograma físico-financeiro.

O projeto executivo deve apresentar:

- i. Plantas de forma e armadura completas, com cotas, níveis, simbologias e todas as informações necessárias para execução;
- ii. Detalhamento completo de todos os elementos estruturais (fundações, pilares, vigas, lajes, escadas, elementos especiais);
- iii. Cortes e detalhes construtivos de ligações, apoios, encontros e passagens;
- iv. Memorial descritivo completo, com especificações técnicas de materiais e procedimentos;
- v. Memorial de cálculo, contendo o modelo estrutural, critérios adotados, verificações em ELU e ELS, cargas utilizadas e justificativas de dimensionamento;
- vi. Planilha de quantitativos de concreto, aço e demais materiais estruturais;
- vii. Tabelas de armaduras por elemento e bitola;
- viii. Tabelas de chumbadores, inserts e elementos metálicos auxiliares;
- ix. Indicação de interfaces com outros sistemas (impermeabilização, alvenaria, esquadrias, instalações);
- x. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) quitada e vinculada ao projeto entregue.

Todos os desenhos devem estar devidamente nomeados, numerados, assinados digitalmente e organizados conforme padrão da SOP. As plantas devem conter carimbo padrão institucional, identificação do profissional responsável, data, revisão e escala.

8.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente diretriz estabelece os requisitos mínimos e os critérios técnicos obrigatórios para a elaboração dos projetos executivos de fundações e estruturas em concreto armado em obras sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

O atendimento integral às orientações aqui dispostas é condição indispensável para a aprovação técnica dos projetos e sua utilização na execução da obra. Projetos que não atendam aos critérios estabelecidos, ou que apresentem omissões, inconsistências, ausência de



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

compatibilização ou inadequações técnicas, serão devolvidos para revisão, podendo ensejar a suspensão de prazos contratuais até sua correção.

São responsabilidades do projetista:

- i. Garantir a segurança, estabilidade, durabilidade e funcionalidade da solução proposta;
- ii. Cumprir rigorosamente todas as normas técnicas aplicáveis e legislações vigentes;
- iii. Compatibilizar integralmente o projeto estrutural com os demais projetos complementares;
- iv. Assegurar a legibilidade, organização e padronização dos elementos entregues;
- v. Manter-se disponível para esclarecimentos e compatibilizações adicionais durante a análise pela SOP ou durante a execução da obra, quando solicitado.

Toda e qualquer alteração posterior ao projeto aprovado deverá ser formalmente comunicada e submetida à nova avaliação da SOP, com a respectiva emissão de revisão e ART complementar.

Os projetos deverão considerar, desde a sua concepção, a realidade das obras públicas, priorizando soluções executáveis, econômicas, seguras e de fácil manutenção, respeitando os princípios da economicidade, eficiência, durabilidade e sustentabilidade, conforme os preceitos da Administração Pública.

Esta diretriz poderá ser revisada e atualizada sempre que necessário, a fim de incorporar avanços tecnológicos, normativos ou institucionais.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **78** de **248**



9. DIRETRIZES DE PROJETOS DE ESTRUTURA METÁLICA

9.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz tem por finalidade estabelecer os requisitos técnicos, normativos e formais que devem ser rigorosamente observados na elaboração dos projetos executivos de estruturas metálicas para edificações sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

Os projetos deverão contemplar, de forma completa e compatibilizada, a estrutura metálica da edificação, considerando sua integração com os demais sistemas (arquitetônico, fundações, instalações, vedação, impermeabilização, acessibilidade e desempenho) e garantindo a segurança estrutural, estabilidade global, durabilidade, facilidade de execução e manutenção ao longo da vida útil da edificação.

O projeto deverá ser elaborado por profissional legalmente habilitado e acompanhado da correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Sua elaboração deve observar as normas técnicas brasileiras vigentes, legislações específicas aplicáveis e os padrões gráficos e operacionais da SOP.

A estrutura metálica poderá ser aplicada em:

- i. Estruturas de cobertura (treliças, terças, pórticos metálicos);
- ii. Estruturas verticais (pilares, contraventamentos, núcleos rígidos);
- iii. Mezaninos e passarelas técnicas;
- iv. Reforços estruturais;
- v. Sistemas mistos (concreto-metálico);
- vi. Escadas, platibandas, marquises, beirais e estruturas auxiliares.

9.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AISC	American Institute of Steel Construction (referência internacional)
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
ELU	Estado Limite Último
ELS	Estado Limite de Serviço
NBR	Norma Brasileira
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos



RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

9.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

A elaboração dos projetos de estrutura metálica deverá seguir rigorosamente:

9.3.1. Leis e Regulamentos

- i. **Lei Federal nº 14.133/2021** – Nova Lei de Licitações e Contratos;
- ii. **Código Civil Brasileiro** – Responsabilidade técnica e civil dos profissionais projetistas;
- iii. **Código de Obras e Legislação Urbanística Municipal** – Conforme o local da edificação;
- iv. **Normas de prevenção contra incêndio dos Corpos de Bombeiros estaduais.**

9.3.2. Normas Técnicas da ABNT (Aplicáveis)

- i. **NBR 8800:2008** – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios – Procedimento;
- ii. **NBR 6355:2012** – Perfis estruturais de aço – Dimensionamento;
- iii. **NBR 6620:2013** – Cálculo de ligações em estruturas de aço – Procedimento;
- iv. **NBR 9050:2020** – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- v. **NBR 6120 e NBR 8681** – Ações em estruturas e combinações de cargas;
- vi. **NBR 5629** – Perfis soldados – Especificação e tolerâncias;
- vii. **NBR ISO 12944** – Proteção anticorrosiva de estruturas metálicas com pinturas.

9.3.3. Referenciais internacionais (quando aceitos contratualmente)

- i. **AISC – Steel Construction Manual** (para critérios complementares de dimensionamento);
- ii. **EN 1993 (Eurocode 3)** – Structural Steel Design (referência para estruturas especiais).

9.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

O projeto estrutural metálico deve ser concebido com base em critérios técnicos rigorosos, alinhados às normas brasileiras e aos princípios da engenharia estrutural, visando garantir a segurança, estabilidade, durabilidade e funcionalidade da edificação. A estrutura metálica deve ser compatível com os demais sistemas do projeto e adequada às condições executivas da obra.





As soluções propostas devem ser tecnicamente justificadas, evitando arranjos estruturais excessivamente complexos ou de difícil montagem, salvo quando exigidos por condicionantes arquitetônicos, funcionais ou operacionais relevantes.

9.4.1. Concepção Estrutural

A concepção da estrutura metálica deve considerar:

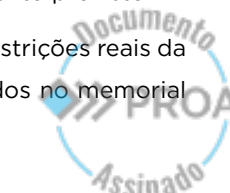
- i. Racionalidade construtiva e padronização de perfis;
- ii. Modularidade e repetição de elementos sempre que possível;
- iii. Redução de interferências com instalações e arquitetura;
- iv. Facilidade de transporte, içamento e montagem dos elementos em obra;
- v. Condições de apoio, fundações e interação com outros materiais (concreto, alvenaria, madeira, etc.);
- vi. Compatibilização com sistemas de vedação e fechamento (painéis metálicos, alvenarias, vidro, etc.);
- vii. Previsão de juntas de dilatação, movimentação térmica e tolerâncias de fabricação/montagem.

9.4.2. Análise Estrutural

A análise estrutural deverá considerar:

- i. Todas as ações permanentes e variáveis previstas na NBR 8800, NBR 6120 e NBR 8681;
- ii. Ações acidentais, como vento, sismos (se aplicável), impacto, sobrecargas localizadas e empuxos;
- iii. Combinações de ações nos Estados Limites Últimos (ELU) e de Serviço (ELS);
- iv. Efeitos globais de segunda ordem ($P-\Delta$) e locais (flambagem de elementos delgados);
- v. Estabilidade global do sistema estrutural (inclusive contraventamentos e rigidez transversal);
- vi. Verificação de resistência à flambagem lateral com torção, torção pura, flambagem local e global;
- vii. Consideração de ligações semirrígidas ou articuladas conforme detalhamento previsto.

A modelagem estrutural deve representar adequadamente os vínculos e restrições reais da estrutura. Os parâmetros de cálculo e hipóteses adotadas deverão ser explicitados no memorial de cálculo.





9.4.3. Ligações

O projeto deve conter o dimensionamento completo das ligações entre os elementos metálicos e destes com fundações, estruturas de concreto ou outros materiais, respeitando as tolerâncias normativas e construtivas.

As ligações podem ser aparafusadas, soldadas ou mistas, devendo ser escolhidas com base em critérios técnicos e executivos, observando:

- i. Capacidade resistente da ligação em relação aos esforços atuantes;
- ii. Simplicidade de execução e facilidade de montagem;
- iii. Segurança contra colapso progressivo;
- iv. Detalhamento gráfico completo, com número, tipo e posição de parafusos, soldas, chumbadores, placas de base, etc.;
- v. Especificação dos elementos de fixação conforme normas técnicas (classe dos parafusos, eletrodos, tipos de solda).

As ligações soldadas devem respeitar as exigências da NBR 8800 e as boas práticas de engenharia, com detalhamento do tipo de junta, preparação da superfície, soldadores qualificados e controle da qualidade da solda.

9.4.4. Proteção Anticorrosiva

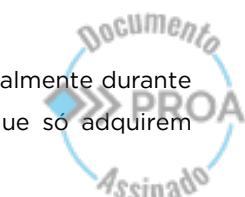
Todos os elementos metálicos devem receber tratamento de proteção contra corrosão, compatível com a **classe de agressividade do ambiente**, conforme ABNT NBR 8800 e NBR ISO 12944. O projetista deverá indicar no projeto:

- i. A classe de agressividade do ambiente (C1 a C5);
- ii. O sistema de proteção adotado (pintura, galvanização, metalização);
- iii. O tipo de tinta, número de demãos e espessura mínima da película seca;
- iv. As condições de preparo da superfície antes da pintura (grau de limpeza, rugosidade);
- v. A necessidade ou não de manutenção periódica, e em que intervalo.

Nos casos de uso de pintura industrial, o sistema deverá possuir **memorial de pintura** contendo as especificações completas dos produtos e métodos de aplicação.

9.4.5. Estabilidade Durante a Montagem

O projetista deve considerar os **estados transitórios da estrutura**, especialmente durante o transporte, içamento, montagem e fases construtivas parciais. Elementos que só adquirem





rigidez após a montagem completa (ex: contraventamentos, travamentos de cobertura) devem ser verificados também em fase de montagem.

Caso necessário, o projetista deverá prever:

- i. Travamentos temporários;
- ii. Sequência construtiva recomendada;
- iii. Instruções específicas para transporte e içamento de elementos longos ou instáveis;
- iv. Proibição do uso de trechos incompletos da estrutura como escoramento ou apoio de cargas não previstas.

9.5. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

A apresentação dos projetos de estruturas metálicas deve obedecer aos padrões técnicos e gráficos definidos pela Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), assegurando clareza, precisão e completa compreensão por parte das equipes de análise, execução e fiscalização da obra.

Os documentos deverão ser entregues em meio digital, contendo os arquivos editáveis (formato DWG, IFC, ou similar) e arquivos finais em PDF. Todos os desenhos devem conter o carimbo padrão institucional da SOP, com identificação da edificação, autor do projeto, revisão, data e escala gráfica.

9.5.1. Conjunto de Elementos Obrigatórios

O projeto executivo de estrutura metálica deverá conter, no mínimo:

- i. **Planta de locação dos pilares e apoios**, com eixos estruturais cotados, posicionamento dos elementos e identificação dos níveis;
- ii. **Plantas de montagem da estrutura**, por pavimento ou seção construtiva, com identificação de todos os elementos metálicos, dimensões, níveis, conexões e cargas de apoio;
- iii. **Detalhamento completo das ligações**, incluindo vistas em corte, número e tipo de parafusos, soldas, placas de apoio, chumbadores, inserts e tolerâncias de montagem;
- iv. **Tabelas de perfis** utilizados, com identificação por elemento, seção transversal, comprimento, peso e aço especificado;
- v. **Quadro geral de elementos estruturais**, contendo numeração, localização, função, peso individual e total;
- vi. **Sequência recomendada de montagem**, com fases e eventuais travamentos temporários;





- vii. **Cortes e elevações** representativos com indicações de contraventamentos, vigas de rigidez, elementos diagonais, apoio de terças e junções com estruturas em concreto;
- viii. **Detalhes de interface com outros sistemas**, como lajes mistas, apoio em fundações, ancoragens em concreto, embutimentos em alvenaria ou painéis de fechamento.

9.5.2. Memorial Descritivo

O memorial descritivo deverá conter:

- i. Descrição completa da solução estrutural adotada;
- ii. Justificativa da escolha do sistema metálico e sua compatibilidade com os demais sistemas da edificação;
- iii. Identificação dos perfis metálicos utilizados, padrão dos elementos e processos de fabricação e montagem previstos;
- iv. Indicação da classe de aço utilizada (ex: ASTM A36, ASTM A572 ou ABNT equivalentes);
- v. Condições previstas para transporte, armazenamento e içamento;
- vi. Especificações para pintura ou galvanização, conforme classe de agressividade;
- vii. Instruções de montagem e estabilização temporária, quando necessário;
- viii. Indicação dos limites de tolerância dimensional, dos métodos de controle de qualidade e dos pontos de medição recomendados para conferência em obra.

9.5.3. Memorial de Cálculo

O memorial de cálculo deve ser completo, transparente e fundamentado tecnicamente.

Deve incluir:

- i. Modelo estrutural utilizado (2D, 3D, com vínculos e restrições descritos);
- ii. Ações consideradas (permanentes, variáveis, acidentais, térmicas e de montagem);
- iii. Combinações adotadas para verificação nos Estados Limites Últimos (ELU) e de Serviço (ELS);
- iv. Cálculo das seções, verificação de esforços solicitantes e resistência;
- v. Verificação da estabilidade global e local dos elementos;
- vi. Dimensionamento das ligações (soldadas e parafusadas);
- vii. Referência explícita às normas adotadas (ABNT e/ou internacionais, quando aceitas contratualmente);



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

viii. Indicação do software utilizado e parâmetros de entrada empregados no modelo.

9.5.4. Quantitativos

Devem ser apresentados quantitativos organizados por elemento, contendo:

- i. Tipo e perfil do aço utilizado;
- ii. Comprimento e peso de cada peça;
- iii. Peso total da estrutura metálica;
- iv. Número e tipo de parafusos;
- v. Área a ser tratada com pintura ou galvanização (com base para orçamentação);
- vi. Relatório resumido de consumo de materiais (aço, solda, tinta, chumbadores, etc.).

Os quantitativos devem permitir compatibilização com os projetos de fundações, de arquitetura e orçamentação global da obra, devendo seguir a mesma codificação empregada nos desenhos técnicos.

9.6. ETAPAS DO PROJETO

A elaboração dos projetos de estrutura metálica deve ser desenvolvida em etapas progressivas, com validação técnica e compatibilização interdisciplinar em cada fase. As etapas obrigatórias são: **Estudo Preliminar**, **Anteprojeto** e **Projeto Executivo**.

Cada etapa deve ser apresentada com o nível de detalhamento correspondente e será objeto de análise e validação por parte da equipe técnica da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), antes do avanço à etapa seguinte.

9.6.1. Estudo Preliminar

O Estudo Preliminar visa estabelecer os princípios estruturais e funcionais da solução metálica, considerando condicionantes arquitetônicos, operacionais, logísticos, de durabilidade e segurança.

Devem ser apresentados:

- i. Proposta de sistema estrutural (pórticos, treliças, estrutura espacial, mezaninos, etc.);
- ii. Avaliação da viabilidade técnica da adoção da estrutura metálica na edificação;
- iii. Compatibilização preliminar com arquitetura, fundações e instalações;
- iv. Identificação dos principais elementos da estrutura e seus posicionamentos;



CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **85** de **248**



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- v. Definição preliminar da modulação, eixos e esboço de planta estrutural com locação dos apoios;
- vi. Avaliação inicial de cargas e dimensões gerais;
- vii. Identificação de aspectos críticos: grandes vãos, exigências de contraventamento, condições de acesso e montagem;
- viii. Indicação de eventuais interferências com os demais sistemas construtivos.

Essa etapa deve ser apresentada graficamente em planta baixa esquemática, com eixos estruturais e posicionamento de pilares e vigas principais, podendo ser acompanhada de cortes ilustrativos e diagramas técnicos.

9.6.2. Anteprojeto

O Anteprojeto corresponde à definição geométrica da estrutura e à consolidação da solução estrutural adotada, de forma compatibilizada com os demais projetos da edificação. É nessa fase que se confirmam os elementos estruturais principais e se detalham suas dimensões e posições relativas.

Devem ser apresentados:

- i. Planta de locação de pilares, apoios e eixos estruturais;
- ii. Planta de montagem por pavimento ou sistema, com perfis previstos;
- iii. Definição preliminar das seções transversais dos elementos estruturais;
- iv. Localização e orientação dos sistemas de contraventamento;
- v. Detalhes esquemáticos de conexões principais;
- vi. Cortes representativos da estrutura, com indicação de alturas livres, desníveis e embutimentos;
- vii. Quadro preliminar de perfis e estimativa de peso total da estrutura;
- viii. Verificação da compatibilidade com vedos, coberturas e caixilharia;
- ix. Identificação de pontos críticos de montagem, escoramentos temporários e acessos.

O anteprojeto deve fornecer as informações necessárias para orçamento preliminar, definição de interferências com os demais projetos e tomada de decisão sobre a continuidade da solução metálica proposta.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **86** de **248**



9.6.3. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deve conter o detalhamento completo da estrutura metálica, sendo a versão definitiva a ser utilizada em obra, na fabricação, no transporte, na montagem e na fiscalização dos serviços.

Deve incluir:

- i. Plantas de montagem completas com todas as peças e componentes identificados;
- ii. Tabelas e legendas com codificação de elementos, perfis, comprimentos e pesos;
- iii. Detalhes de todas as ligações estruturais (soldadas, parafusadas ou mistas), com especificações técnicas;
- iv. Indicação da sequência de montagem, dispositivos temporários e condições específicas para içamento ou travamento;
- v. Memorial descritivo completo com dados técnicos, especificações de materiais, tipo de aço, revestimentos e tolerâncias;
- vi. Memorial de cálculo detalhado, com simulações estruturais, combinações de carga, verificações normativas e justificativas;
- vii. Tabelas de quantitativos por peça, conjunto e global da estrutura;
- viii. ART quitada do responsável técnico pelo projeto.

Todos os documentos devem estar organizados em conjunto coerente, seguindo a hierarquia e codificação dos elementos, e permitir sua verificação técnica e execução sem necessidade de interpretações complementares.

9.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente diretriz estabelece os critérios obrigatórios para a elaboração de projetos executivos de estruturas metálicas em obras sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP). O atendimento integral às orientações aqui estabelecidas é condição essencial para a aprovação técnica do projeto e para a sua utilização na execução contratual da obra.

O projeto de estrutura metálica deve:

- i. Garantir a segurança estrutural e estabilidade global da edificação;
- ii. Assegurar a durabilidade, resistência à corrosão e compatibilidade com o ambiente de exposição;





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- iii. Ser compatível com os demais projetos da edificação, especialmente arquitetura, fundações, alvenarias e instalações;
- iv. Prever soluções executáveis, econômicas e passíveis de fiscalização e manutenção;
- v. Atender rigorosamente às normas técnicas brasileiras vigentes e, quando expressamente autorizado, a normas internacionais complementares.

É responsabilidade do projetista:

- a. Elaborar o projeto de forma completa, precisa e tecnicamente fundamentada;
- b. Emitir e manter atualizada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) correspondente ao escopo do projeto entregue;
- c. Corrigir, sem ônus adicional para a Administração Pública, eventuais inconsistências, omissões ou inconformidades técnicas apontadas durante a análise ou a execução;
- d. Manter-se disponível para esclarecimentos e compatibilizações, inclusive durante a obra, sempre que solicitado pela equipe técnica da SOP.

Projetos que não atendam integralmente às exigências desta diretriz poderão ser devolvidos para readequação, com impacto no prazo de análise e nas obrigações contratuais da contratada.

A presente diretriz poderá ser revista e atualizada periodicamente, em função de alterações normativas, avanços tecnológicos ou novos entendimentos técnicos e institucionais.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **88** de **248**



10.DIRETRIZES DE ELABORAÇÃO DE LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL

10.1.INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz técnica tem como objetivo estabelecer os critérios obrigatórios para a elaboração de **laudos técnicos de estabilidade estrutural** de edificações públicas no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP). Trata-se de instrumento fundamental para avaliação das condições de segurança estrutural de edifícios existentes, especialmente em situações de indícios de patologias, manifestações de instabilidade ou intervenções estruturais.

O laudo deverá conter um diagnóstico técnico fundamentado sobre a **estabilidade atual da estrutura**, a **identificação das não conformidades**, os **ensaios e medições necessários**, bem como os registros documentais e gráficos que subsidiem a definição da estratégia de reforço, recuperação ou substituição dos elementos comprometidos.

O documento deverá ser elaborado por profissional legalmente habilitado, com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), e atender integralmente às normas técnicas vigentes.

Esta diretriz aplica-se a estruturas de concreto armado, metálicas, mistas, alvenaria estrutural ou qualquer outro sistema construtivo com função estrutural, seja em edifícios escolares, administrativos, de saúde, esportivos ou institucionais.

10.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACI	American Concrete Institute
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
ELU	Estado Limite Último
ELS	Estado Limite de Serviço
NBR	Norma Brasileira
NDE	Ensaio Não Destrutivo
NPT	Nível do Lençol Freático (nível piezométrico)
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

10.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

O laudo técnico de estabilidade estrutural deverá atender integralmente às seguintes normas técnicas e dispositivos legais:

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **89** de **248**



- a. **ABNT NBR 6118** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- b. **ABNT NBR 6120** – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- c. **ABNT NBR 8681** – Ações e segurança nas estruturas;
- d. **ABNT NBR 12655** – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento;
- e. **ABNT NBR 9452** – Inspeção de estruturas de concreto – Procedimento;
- f. **ABNT NBR 15575** – Desempenho de edificações habitacionais;
- g. **ABNT NBR 7190** – Projeto de estruturas de madeira;
- h. **ABNT NBR 8800** – Projeto de estruturas de aço e mistas;
- i. **Lei Federal nº 14.133/2021** – Nova Lei de Licitações e Contratos;
- j. Demais legislações municipais, estaduais ou federais aplicáveis à edificação e à ocupação.

10.4. ENSAIOS

Para a elaboração de um diagnóstico técnico confiável, é obrigatória a realização de **ensaios e medições que subsidiem a avaliação das condições estruturais da edificação**. A seleção e o escopo dos ensaios devem ser definidos conforme o tipo de estrutura, manifestações observadas e hipóteses de falhas levantadas pela análise preliminar.

Poderão ser utilizados os seguintes métodos:

10.4.1. Ensaios Não Destrutivos (END):

- i. Esclerometria (esclerômetro tipo Schmidt) para verificação da resistência superficial do concreto;
- ii. Ultrassom estrutural para detecção de falhas internas e descontinuidades;
- iii. Pacometria para localização e diâmetro das armaduras;
- iv. Medição de carbonatação e profundidade de corrosão;
- v. Termografia infravermelha para identificação de vazios ou umidades ocultas;
- vi. Ferrosan para mapeamento de armaduras.

10.4.2. Ensaios semi-destrutivos:

- i. Extração de testemunhos de concreto com ensaio de compressão axial;
- ii. Abertura de janelas de inspeção para análise direta de armaduras e interfaces.

10.4.3. Análise documental e de campo:

- i. Levantamento histórico de intervenções anteriores;





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- ii. Comparação com projetos originais (quando disponíveis);
- iii. Registro fotográfico das manifestações patológicas (fissuras, recalques, oxidação, desprendimentos, etc.);
- iv. Avaliação de vibrações, deformações excessivas e deflexões visíveis.

Todos os ensaios devem ser realizados por equipe técnica especializada, com equipamentos calibrados e procedimentos compatíveis com as normas técnicas da ABNT.

O relatório do laudo deverá conter os métodos utilizados, os equipamentos empregados, as normas de referência, os locais dos ensaios, os resultados obtidos e a interpretação técnica associada a cada um dos dados levantados.

10.5. DIAGNÓSTICO

Com base nos resultados obtidos na inspeção e nos ensaios realizados, o laudo deverá apresentar um **diagnóstico técnico conclusivo sobre o estado de estabilidade estrutural da edificação**.

O diagnóstico deve:

- i. Identificar os elementos comprometidos (pilares, vigas, lajes, fundações, etc.);
- ii. Classificar a gravidade das manifestações observadas;
- iii. Identificar as causas prováveis das anomalias (ex: sobrecarga, corrosão, recalque, erro de execução, falhas de projeto, envelhecimento, etc.);
- iv. Avaliar a **influência das anomalias na estabilidade global** da edificação;
- v. Avaliar o **risco de colapso parcial ou total**;
- vi. Indicar se a edificação pode permanecer ocupada, se requer interdição parcial ou total, ou se há necessidade de escoramentos emergenciais;
- vii. Apontar as recomendações preliminares para recuperação, reforço ou demolição dos elementos afetados.

O diagnóstico deve ser formulado de forma fundamentada, clara e tecnicamente objetiva, contendo croquis, tabelas e registros fotográficos que auxiliem na compreensão do problema identificado.





10.6. PLANTA BAIXA (“AS IS”)

A planta baixa deve representar **a estrutura existente tal como se encontra no momento da vistoria**, refletindo a real disposição dos elementos estruturais e eventuais alterações executadas ao longo da vida útil da edificação.

A planta deve conter:

- i. Localização dos pilares, vigas, lajes, escadas, reservatórios, mezaninos, etc.;
- ii. Indicação das áreas afetadas por patologias, com simbologia específica;
- iii. Representação de elementos removidos, substituídos ou reforçados;
- iv. Marcação dos pontos de ensaio realizados;
- v. Indicação de áreas escoradas, interditadas ou com risco de colapso;
- vi. Cotas principais, eixo de referência e identificação dos pavimentos.

Caso não existam plantas originais confiáveis, deverá ser realizado **levantamento métrico completo da edificação**, com emissão de planta “as built” para base de análise e diagnóstico.

10.7. PLANILHA DE QUANTITATIVO DAS ÁREAS QUE SOFRERÃO INTERVENÇÃO

O laudo deverá conter uma **planilha de áreas afetadas**, discriminando quantitativamente os locais onde serão necessárias intervenções, mesmo que preliminarmente.

A planilha deverá indicar:

- i. Local (identificação do pavimento e ambiente);
- ii. Elemento estrutural comprometido (ex: viga V12, pilar PO6, laje L2A);
- iii. Área ou volume afetado;
- iv. Tipo de intervenção recomendada (recuperação, reforço, escoramento, substituição);
- v. Classificação da gravidade (leve, moderada, severa, crítica);
- vi. Situação de ocupação do ambiente (permitida, restrita, interditada).

Essa planilha servirá de base para o desenvolvimento do projeto executivo de recuperação ou reforço estrutural, e deverá ser compatibilizada com os croquis, fotos e planta “as is”.





11. DIRETRIZES DE PROJETO DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

11.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz técnica estabelece os parâmetros, critérios e exigências mínimas a serem observados na elaboração de projetos executivos de **recuperação e reforço estrutural de elementos em concreto armado**, no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

A aplicação desta diretriz se justifica diante da constatação de manifestações patológicas, comprometimento da integridade de elementos estruturais ou necessidade de ampliação da capacidade resistente da estrutura existente, seja por razões de uso, deterioração, falhas construtivas, envelhecimento ou adaptação a novas exigências normativas.

O projeto deverá obrigatoriamente estar precedido por um **laudo técnico de estabilidade estrutural**, que fundamente tecnicamente a proposta de intervenção e estabeleça as condições para a concepção das soluções de recuperação e/ou reforço.

A elaboração do projeto é de responsabilidade de profissional legalmente habilitado, com emissão da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), devendo considerar:

- i. A análise da estrutura existente e dos elementos comprometidos;
- ii. A definição das técnicas construtivas mais adequadas;
- iii. A compatibilidade com os demais sistemas construtivos da edificação;
- iv. A segurança, durabilidade e desempenho pós-intervenção.

O escopo do projeto deve conter todas as soluções necessárias para reestabelecer o desempenho estrutural do sistema, com base em métodos compatíveis com os critérios normativos atuais e a realidade da estrutura existente, incluindo possíveis medidas emergenciais, escoramentos provisórios ou substituição de componentes.

11.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACI	American Concrete Institute
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
ELU	Estado Limite Último
ELS	Estado Limite de Serviço





END	Ensaios Não Destrutivos
FCK	Resistência característica à compressão do concreto (MPa)
NBR	Norma Brasileira
PATO	Patologia estrutural
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

11.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

A elaboração dos projetos de recuperação e reforço estrutural de concreto armado deverá observar, obrigatoriamente, as seguintes normas técnicas e dispositivos legais vigentes:

- i. **ABNT NBR 6118** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ii. **ABNT NBR 6120** – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- iii. **ABNT NBR 8681** – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- iv. **ABNT NBR 12655** – Concreto – Preparo, controle e recebimento;
- v. **ABNT NBR 9452** – Inspeção de estruturas de concreto – Procedimento;
- vi. **ABNT NBR 14931** – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- vii. **ABNT NBR 15575** – Desempenho de edificações habitacionais;
- viii. **Manual ACI 546R-04** – Concrete Repair Guide (quando referenciado);
- ix. **Manual ACI 440R** – Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems (quando referenciado);
- x. **Lei Federal nº 14.133/2021** – Nova Lei de Licitações e Contratos;
- xi. Outras normas ou regulamentações técnicas eventualmente exigidas em função da tipologia estrutural, da técnica de intervenção ou do local da obra.

11.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

A elaboração de projetos de recuperação e reforço de estruturas de concreto armado exige rigor técnico, diagnóstico preciso e o uso de soluções compatíveis com a realidade estrutural da edificação, bem como com as condições operacionais da obra pública.

O projeto deve partir do levantamento e avaliação detalhada do sistema estrutural existente, das manifestações patológicas observadas e dos resultados obtidos nos ensaios realizados durante a elaboração do **laudo técnico de estabilidade estrutural**. A definição da metodologia de intervenção deverá considerar:

- i. O tipo de elemento estrutural danificado (pilare, viga, laje, fundação, junta, etc.);





- ii. O grau de comprometimento estrutural identificado;
- iii. O nível de urgência da intervenção;
- iv. A presença de corrosão de armaduras ou falhas de aderência;
- v. A compatibilidade com o concreto existente (traço, resistência, módulo de elasticidade);
- vi. As restrições de uso do edifício (ocupação contínua, interditos parciais, impossibilidade de interrupção de atividades);
- vii. A possibilidade de acesso aos elementos afetados;
- viii. Os impactos na arquitetura, nas instalações e nos demais sistemas da edificação;
- ix. A viabilidade técnica e econômica da solução adotada.

É fundamental que o projetista conheça e domine as diferentes **técnicas de recuperação e reforço estrutural**, de modo a selecionar a mais adequada à situação concreta. Entre as técnicas usualmente adotadas destacam-se:

- a. Adição de armaduras externas e aplicação de graute ou concreto de alta resistência;
- b. Reconstituição da seção transversal com argamassa tixotrópica ou microconcreto;
- c. Colagem de chapas metálicas ou polímeros reforçados com fibra de carbono (FRP);
- d. Encamisamentos estruturais (em aço ou concreto);
- e. Introdução de elementos auxiliares de sustentação ou redistribuição de cargas;
- f. Aplicação de injeções de resinas epóxi para selagem de fissuras ativas ou passivas.

Todas as técnicas adotadas deverão estar fundamentadas em critérios normativos e acompanhar detalhamento executivo compatível com a sua aplicação.

As soluções propostas devem buscar o **mínimo impacto à operação da edificação**, quando for necessário manter a ocupação parcial ou integral durante a execução. Nestes casos, o projeto deverá prever as medidas provisórias de segurança (escoramentos, proteções, isolamento de área) e a indicação clara de fases ou setores de intervenção.

A durabilidade da intervenção deve ser assegurada mediante a especificação adequada de materiais, controle da preparação das superfícies, critérios de execução e compatibilidade das propriedades mecânicas entre os materiais novos e existentes.





A documentação do projeto deve conter todos os elementos necessários à **execução segura e precisa da recuperação ou reforço**, permitindo ainda sua análise técnica, orçamento, fiscalização e futura manutenção.

11.5. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

A apresentação dos projetos de recuperação e reforço estrutural de elementos em concreto armado deverá atender integralmente aos padrões gráficos e documentais exigidos pela Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), garantindo clareza, rastreabilidade, compatibilização com os demais projetos da edificação e condições adequadas para análise técnica, execução e fiscalização.

Todos os documentos deverão ser apresentados em formato **digital**, contendo arquivos editáveis (DWG, IFC, ou conforme solicitado) e em PDF, devidamente organizados e identificados por fase, pavimento, tipo de intervenção e elemento estrutural.

11.5.1. Elementos Gráficos Obrigatórios

Os desenhos deverão conter, no mínimo:

- i. Plantas com **localização exata dos elementos a serem recuperados ou reforçados**, com eixos estruturais, cotas, níveis de referência e identificação clara de cada elemento;
- ii. Cortes e elevações representativos, com detalhamento das regiões comprometidas, extensão das patologias e indicação da solução adotada;
- iii. Detalhamento executivo da técnica de intervenção proposta, incluindo:
 - a. Espessura e extensão de recomposição de seções;
 - b. Posicionamento de novas armaduras e elementos metálicos auxiliares;
 - c. Camadas de graute, argamassa ou chapas coladas;
 - d. Indicação de furos, insertos, ancoragens e adesivos estruturais;
 - e. Tratamento de juntas e de bordas de elementos existentes;
- iv. Detalhes de interfaces com outros sistemas construtivos (revestimentos, vedos, instalações, impermeabilizações);
- v. Esquemas de escoramentos, se aplicável.

Todos os desenhos devem apresentar escala gráfica, carimbo padrão da SOP, data, identificação do profissional responsável, número de revisão e legenda de símbolos.



11.5.2. Memorial Descritivo

O memorial descritivo deve conter:

- i. Caracterização da estrutura original e do problema identificado;
- ii. Descrição detalhada da técnica de recuperação ou reforço adotada;
- iii. Justificativa técnica da solução proposta, com referência às normas e literatura técnica aplicável;
- iv. Condições de preparo da superfície e do ambiente para execução;
- v. Requisitos mínimos de controle de qualidade dos materiais;
- vi. Instruções executivas específicas, como ordem de aplicação, tempo de cura, sobreposição entre camadas, aplicação de agentes de aderência, etc.;
- vii. Informações sobre segurança da intervenção, escoramentos, restrições de uso durante a obra e etapas críticas;
- viii. Orientações para manutenção pós-intervenção, quando aplicável.

11.5.3. Memorial de Cálculo

Deverá conter:

- i. Modelo estrutural utilizado e critérios de análise adotados;
- ii. Cargas consideradas na situação de projeto original e na situação reforçada;
- iii. Cálculos de verificação dos elementos recuperados ou reforçados, com comprovação de atendimento aos Estados Limites Últimos (ELU) e de Serviço (ELS);
- iv. Verificação de aderência, transferência de esforços, ancoragem de armaduras e compatibilidade de deformações;
- v. Indicação dos materiais adotados (resistência do concreto existente e de recomposição, módulos de elasticidade, coeficientes de atrito, etc.);
- vi. Referência às normas e manuais técnicos utilizados como base de projeto.

11.5.4. Quantitativos

Deverão ser apresentadas **planilhas de quantitativos**, organizadas por pavimento, elemento e tipo de serviço, contendo:

- i. Volume de concreto ou argamassa a ser aplicado;
- ii. Quantidade de aço novo por bitola;





- iii. Metros lineares de reforço (ex: chapas metálicas, fibras de carbono);
- iv. Tabela de insertos, chumbadores, barras de aderência, etc.;
- v. Materiais de selagem, adesivos e complementares.

Os quantitativos devem estar plenamente compatíveis com os desenhos executivos, e servirão de base para orçamentação, contratação e fiscalização da obra.

11.6. ETAPAS DO PROJETO

A elaboração de projetos de recuperação e reforço estrutural de concreto armado deve ser conduzida em etapas sequenciais, de modo a garantir a análise técnica completa da situação existente e o desenvolvimento adequado da solução de engenharia, devidamente compatibilizada com os demais sistemas da edificação.

A divisão em **Estudo Preliminar** e **Projeto Executivo** assegura o correto entendimento do problema estrutural, a validação das estratégias de intervenção e o detalhamento necessário à execução segura e eficaz da obra.

11.6.1. Estudo Preliminar

O Estudo Preliminar tem como objetivo estabelecer as premissas técnicas e estratégias gerais de intervenção, a partir das informações fornecidas pelo **laudo técnico de estabilidade estrutural**, dos levantamentos em campo e da análise da estrutura existente.

Essa etapa deve conter:

- i. Planta de localização dos elementos afetados;
- ii. Identificação dos tipos de patologias estruturais e sua extensão;
- iii. Definição da técnica geral de recuperação ou reforço a ser adotada por tipo de elemento;
- iv. Avaliação da viabilidade técnica e logística das soluções propostas;
- v. Indicação de possíveis impactos sobre os demais sistemas da edificação (instalações, acabamentos, vedos, uso dos ambientes);
- vi. Proposta de fases ou setores de execução, quando a edificação estiver em uso;
- vii. Identificação de áreas que exigem escoramento ou medidas emergenciais;
- viii. Quadro preliminar de materiais e técnicas aplicáveis;
- ix. Levantamento fotográfico detalhado;
- x. Cálculos iniciais, simulações ou modelos de apoio à escolha da solução (quando aplicável).



O Estudo Preliminar deverá ser analisado e validado pela equipe técnica da SOP antes do desenvolvimento do Projeto Executivo.

11.6.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deve conter o detalhamento completo da solução de recuperação ou reforço, com todos os elementos técnicos e gráficos necessários à execução da obra, à fiscalização dos serviços e ao controle de qualidade.

Esta etapa corresponde à consolidação da solução, com base nas premissas do Estudo Preliminar, nos resultados dos ensaios, nas análises estruturais complementares e nas normas técnicas vigentes.

O projeto executivo deverá apresentar:

- i. Plantas com detalhamento da intervenção por elemento estrutural;
- ii. Cortes, elevações e detalhes construtivos da técnica adotada;
- iii. Indicação dos materiais, métodos de preparo e aplicação;
- iv. Condições de interface entre os elementos existentes e os reforçados;
- v. Verificações estruturais nos Estados Limites Últimos (ELU) e de Serviço (ELS);
- vi. Memorial descritivo e de cálculo completos;
- vii. Quadro de quantitativos;
- viii. Sequência executiva recomendada (fases da obra, cura, reaplicação de cargas, etc.);
- ix. Indicação de dispositivos temporários de segurança (escoramentos, travamentos);
- x. Instruções de inspeção, controle de qualidade e eventuais ensaios de verificação.

É obrigatória a emissão de **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** referente ao projeto de recuperação/reforço, vinculada aos serviços prestados.

11.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento estabelece os critérios técnicos mínimos obrigatórios para a elaboração de projetos de recuperação e reforço estrutural de elementos em concreto armado no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

A adoção das diretrizes aqui descritas visa garantir:

- i. A segurança estrutural das edificações públicas;
- ii. A coerência técnica entre o diagnóstico e a solução adotada;





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- iii. A padronização dos documentos apresentados;
- iv. A rastreabilidade das intervenções;
- v. A compatibilidade entre os diversos projetos que compõem a edificação;
- vi. A qualidade da execução e a durabilidade da intervenção.

É de inteira responsabilidade do projetista:

- a. Seguir as normas técnicas vigentes e os referenciais adotados;
- b. Compatibilizar sua proposta com os demais projetos e sistemas existentes;
- c. Incluir todos os elementos gráficos e descritivos que subsidiem a correta execução e fiscalização da obra;
- d. Apresentar todos os cálculos e verificações necessários à validação da solução proposta;
- e. Emitir a ART correspondente e manter-se disponível para esclarecimentos técnicos durante a análise, execução e fiscalização da obra.

As propostas que não atenderem integralmente às exigências estabelecidas nesta diretriz técnica serão devolvidas para adequação, sem que isso represente ônus adicional para a Administração Pública.

A presente diretriz poderá ser revisada e atualizada sempre que houver alterações significativas nas normas técnicas aplicáveis, nos procedimentos da SOP ou nas tecnologias disponíveis para recuperação e reforço estrutural.



CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **100** de **248**



12. DIRETRIZES DE PROJETO DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL PARA ESTRUTURA METÁLICA

12.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz tem como objetivo estabelecer os critérios técnicos e documentais a serem observados na elaboração de projetos de **recuperação e reforço estrutural de estruturas metálicas**, no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

A aplicação desta diretriz é indicada sempre que se constatarem manifestações patológicas, falhas de desempenho, perda de capacidade resistente, deterioração superficial ou estrutural de elementos metálicos, ou ainda em casos de adaptação funcional que exijam modificação da estrutura existente.

O projeto de recuperação ou reforço deverá partir da análise das condições atuais da estrutura, fundamentada em **laudo técnico de estabilidade estrutural**, e considerar os parâmetros construtivos originais, o ambiente de exposição, as cargas atuantes, o histórico de uso e as necessidades futuras da edificação.

Este tipo de projeto requer não apenas o domínio de modelagens e dimensionamentos, mas também conhecimento aprofundado das propriedades dos perfis metálicos existentes, dos métodos de ligação empregados (soldas, parafusos, rebites) e das possíveis técnicas de reforço ou substituição viáveis para a realidade da obra pública.

12.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACI	American Concrete Institute
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASTM	American Society for Testing and Materials
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
ELU	Estado Limite Último
ELS	Estado Limite de Serviço
FRP	Polímero Reforçado com Fibras
NBR	Norma Brasileira
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul
WPS	Welding Procedure Specification (Especificação do Processo de Soldagem)

12.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

A elaboração dos projetos de recuperação e reforço de estruturas metálicas deve atender às seguintes normas e dispositivos legais, entre outros aplicáveis:

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página 101 de 248



- i. **ABNT NBR 8800:2008** – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios – Procedimento;
- ii. **ABNT NBR 6120:2019** – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- iii. **ABNT NBR 8681:2004** – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- iv. **ABNT NBR 14931:2004** – Execução de estruturas de concreto – Procedimento (quando interfaces exigirem);
- v. **ABNT NBR 16239:2013** – Execução de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios – Requisitos;
- vi. **ABNT NBR ISO 12944** – Pinturas anticorrosivas – Classificação de ambientes e sistemas de proteção;
- vii. **Lei Federal nº 14.133/2021** – Nova Lei de Licitações e Contratos;
- viii. **Normas técnicas da AWS (American Welding Society)**, quando cabível e aceito pela contratante;
- ix. **Normas técnicas da ASTM e do AISC**, como referências adicionais complementares, quando expressamente admitidas.

12.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

A elaboração de projetos de recuperação e reforço de estruturas metálicas requer diagnóstico técnico preciso, análise detalhada da estrutura existente, conhecimento das características dos materiais envolvidos e domínio das técnicas construtivas aplicáveis.

Toda e qualquer intervenção em estrutura metálica deve estar baseada em:

- i. Análise técnica de estabilidade estrutural previamente realizada e validada;
- ii. Verificação das condições reais dos perfis, conexões, apoios, chapas base, ancoragens e ligações com outros materiais;
- iii. Levantamento de cargas atuantes, incluindo cargas adicionais introduzidas por mudanças de uso ou adaptação funcional;
- iv. Avaliação da classe de agressividade do ambiente (conforme ABNT NBR ISO 12944);
- v. Identificação dos mecanismos de falha presentes (corrosão, flambagem, perda de seção, deformações permanentes, falha de ligação, entre outros).

A seguir são detalhados os aspectos fundamentais que devem ser considerados na concepção do projeto:





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

12.4.1. Mapeamento e Avaliação da Estrutura Existente

O projeto deve conter:

- i. Levantamento detalhado da geometria da estrutura existente, incluindo perfis, ligações, pontos de apoio e contraventamentos;
- ii. Análise documental do projeto original (quando disponível) e cruzamento com medições em campo;
- iii. Registro fotográfico das manifestações patológicas (oxidação, fissuração, deformações, falhas de solda ou parafusamento, etc.);
- iv. Avaliação da espessura remanescente dos perfis metálicos, preferencialmente com uso de ensaios não destrutivos (ultrassom, medidores de espessura, etc.);
- v. Verificação da integridade das ligações metálicas e dos apoios sobre fundações ou elementos em concreto.

12.4.2. Identificação das Causas da Patologia

O projetista deve identificar e descrever com clareza as causas que levaram à degradação estrutural ou à necessidade de reforço, tais como:

- i. Deficiências no projeto original (dimensionamento insuficiente, ausência de contraventamentos, etc.);
- ii. Erros de execução ou montagem (soldas mal executadas, parafusamento incorreto, furos desalinhados, etc.);
- iii. Ações não previstas inicialmente (sobrecargas, impactos, adaptações arquitetônicas não compatibilizadas);
- iv. Agressividade ambiental (corrosão por exposição, atmosferas industriais, presença de umidade constante, etc.);
- v. Ausência ou falha de proteção anticorrosiva;
- vi. Falhas de manutenção.

12.4.3. Seleção da Técnica de Intervenção

A escolha da técnica de intervenção deve considerar:

- i. Facilidade de execução com os recursos disponíveis;
- ii. Capacidade de reestabelecimento da função estrutural do elemento;
- iii. Viabilidade de acesso ao local da intervenção;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **103** de **248**



- iv. Integração com os materiais e sistemas existentes;
- v. Possibilidade de execução com a edificação em uso.

Entre as técnicas mais utilizadas destacam-se:

- i. Adição de chapas metálicas externas soldadas ou parafusadas;
- ii. Inserção de perfis metálicos adicionais paralelos ou conjugados aos existentes;
- iii. Troca total de componentes deteriorados;
- iv. Reforço com perfis compostos, sistemas mistos (aço-concreto) ou perfis tubulares;
- v. Reforço com FRP (polímeros reforçados com fibras) colados com resina epóxi;
- vi. Aplicação de novos contraventamentos ou travamentos;
- vii. Substituição de ligações, reforço de placas de base, troca de ancoragens.

12.4.4. Cuidados com a Intervenção

O projeto deverá indicar os cuidados específicos com:

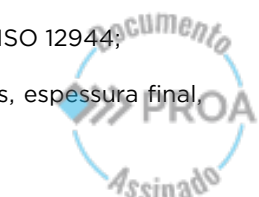
- i. Interrupção temporária de esforços para reforço de elementos tracionados ou comprimidos (escoramento ou descarga de peso);
- ii. Preparo da superfície metálica para colagem ou soldagem (remoção de tintas, corrosão, oleosidade, etc.);
- iii. Requisitos de qualificação do pessoal de solda e montagem;
- iv. Equipamentos e ferramentas necessários para execução da técnica selecionada;
- v. Necessidade de sequência construtiva específica ou de interrupção de uso da edificação;
- vi. Interface com sistemas não estruturais (revestimentos, forros, instalações elétricas e hidráulicas, etc.).

12.4.5. Proteção e Durabilidade

Todo projeto deve prever o **restabelecimento da proteção superficial anticorrosiva**, seja por meio de pintura industrial, galvanização a frio, metalização ou outro sistema compatível com o ambiente de exposição.

Devem ser indicadas:

- i. A **classe de agressividade** do ambiente (C1 a C5), conforme ABNT NBR ISO 12944;
- ii. O sistema de proteção a ser aplicado (tipo de tinta, número de demãos, espessura final, método de aplicação);





- iii. Procedimentos para **preparo da superfície metálica** (limpeza mecânica, jateamento, escovamento, desengraxe, etc.);
- iv. Necessidade de inspeção visual ou ensaios de espessura da camada protetiva;
- v. Instruções para **manutenção preventiva** após a intervenção.

12.5. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

A apresentação do projeto de recuperação ou reforço de estrutura metálica deve garantir a total clareza e legibilidade dos elementos técnicos, de modo a viabilizar sua análise pela equipe da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), sua correta execução em campo e a fiscalização dos serviços contratados.

Todos os elementos do projeto devem ser entregues em formato digital, contendo:

- i. Arquivos editáveis (.DWG, .IFC ou outro especificado);
- ii. Arquivos em PDF organizados e nomeados segundo os pavimentos, sistemas ou tipos de intervenção;
- iii. ART do responsável técnico, quitada e compatível com o conteúdo apresentado.

12.5.1. Elementos Gráficos Obrigatórios

Os desenhos técnicos devem incluir, no mínimo:

- i. **Plantas de situação** com localização dos elementos comprometidos;
- ii. **Detalhes executivos de reforço ou substituição**, com cortes, elevações e indicações de:
 - a. Perfis metálicos existentes e adicionados;
 - b. Chapas de reforço (dimensões, espessura, posicionamento);
 - c. Conexões novas ou substituídas (soldadas, parafusadas, mistas);
 - d. Localização de ancoragens, inserts, dispositivos de travamento ou escoramento;
- iii. **Sequência de execução**, quando necessária, em função de restrições de acesso, ocupação da edificação ou ordem lógica da intervenção;
- iv. **Representação de interfaces** com elementos de concreto, alvenaria, lajes ou instalações existentes.

Todos os desenhos devem:

- a. Estar cotados e escalados;





- b. Apresentar carimbo padrão da SOP, com identificação da obra, autor, número da prancha, escala, revisão e data;
- c. Conter legendas explicativas, símbolos gráficos normatizados e notas técnicas relevantes para execução.

12.5.2. Memorial Descritivo

Deverá conter:

- i. Descrição do sistema estrutural original e da situação atual;
- ii. Relação dos elementos comprometidos;
- iii. Técnicas adotadas para recuperação ou reforço;
- iv. Justificativas técnicas das soluções escolhidas;
- v. Requisitos para escoramento ou suspensão temporária de cargas;
- vi. Procedimentos de montagem ou aplicação dos reforços;
- vii. Condições de preparo das superfícies metálicas;
- viii. Tipo de proteção anticorrosiva a ser aplicada;
- ix. Instruções específicas para execução, segurança e etapas críticas;
- x. Condições de manutenção futura, quando aplicável.

12.5.3. Memorial de Cálculo

Deverá apresentar:

- i. Premissas gerais de cálculo;
- ii. Modelo estrutural representativo da condição existente e da estrutura após reforço;
- iii. Cargas atuantes (originais, adicionais, combinações para ELU e ELS);
- iv. Verificação dos elementos existentes e novos;
- v. Cálculo de ligações (parafusadas e/ou soldadas);
- vi. Verificação da estabilidade local e global da estrutura;
- vii. Propriedades dos materiais adotados;
- viii. Justificativa normativa de cada etapa de cálculo;
- ix. Indicação do software utilizado, se aplicável.





12.5.4. Quantitativos

O projeto deverá conter planilha de quantitativos detalhada, contendo:

- i. Tipos e dimensões dos perfis metálicos a serem adicionados ou substituídos;
- ii. Metros lineares e peso dos perfis;
- iii. Quantidade de parafusos, chapas, inserts e conectores;
- iv. Área de superfície metálica a ser tratada com sistema anticorrosivo;
- v. Materiais auxiliares (soldas, resinas, adesivos, escoramentos, etc.).

Os quantitativos devem estar plenamente compatíveis com os desenhos e o memorial descritivo, e servirão de base para orçamento, planejamento de obra e controle de execução.

12.6. ETAPAS DO PROJETO

A elaboração do projeto de recuperação e reforço estrutural de estruturas metálicas deverá ser conduzida em etapas progressivas, de modo a assegurar o correto diagnóstico, a seleção da técnica de intervenção mais adequada e o detalhamento executivo necessário para execução segura e eficaz dos serviços.

As etapas obrigatórias são:

- i. **Estudo Preliminar;**
- ii. **Projeto Executivo.**

12.6.1. Estudo Preliminar

O Estudo Preliminar consiste na consolidação das informações levantadas no laudo técnico de estabilidade estrutural, associadas à caracterização da estrutura existente, às restrições de intervenção e à proposição da solução técnica adequada à recuperação ou reforço.

O Estudo Preliminar deve conter:

- i. Levantamento da estrutura existente, com identificação dos elementos comprometidos e das conexões afetadas;
- ii. Mapeamento gráfico das patologias e das regiões afetadas;
- iii. Descrição do sistema estrutural original, quando houver projeto ou documentação disponível;
- iv. Identificação dos mecanismos de falha (perda de seção, deformação, flambagem, corrosão, colapso localizado, etc.);





- v. Avaliação da agressividade do ambiente e do histórico de manutenção da edificação;
- vi. Indicação da técnica de reforço ou recuperação a ser aplicada em cada caso;
- vii. Justificativa técnica da viabilidade da intervenção;
- viii. Análise preliminar de compatibilização com os demais sistemas da edificação;
- ix. Considerações sobre escoramento, interrupção de uso, desmontagem parcial ou fases de execução;
- x. Levantamento fotográfico completo.

O Estudo Preliminar deve ser submetido à análise técnica da SOP antes da elaboração do Projeto Executivo, podendo ser discutido com as áreas técnicas envolvidas e ajustado conforme necessidade.

12.6.2. Projeto Executivo

O Projeto Executivo corresponde ao detalhamento completo da solução de engenharia a ser adotada, incluindo todos os elementos técnicos, gráficos, descritivos e quantitativos necessários para execução da intervenção, conforme item 2.2.5.9 do documento base.

Deverá incluir:

- i. Plantas, cortes e elevações detalhadas das áreas a serem tratadas;
- ii. Detalhamento das chapas metálicas, perfis, conectores e dispositivos de reforço;
- iii. Indicação de furos, parafusos, soldas, inserts e conexões com elementos existentes;
- iv. Especificação de materiais (tipo de aço, espessuras, pintura, galvanização, adesivos, etc.);
- v. Cálculos estruturais das peças de reforço, conexões e da nova condição resistente da estrutura;
- vi. Instruções claras sobre a sequência de montagem e eventual escoramento;
- vii. Representação dos dispositivos temporários de segurança, quando aplicável;
- viii. Cronograma ou ordem de execução recomendada, considerando restrições de uso ou logística da edificação;
- ix. Memorial descritivo e memorial de cálculo completos;
- x. Planilha de quantitativos;
- xi. ART do responsável técnico.





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

É obrigatória a compatibilização do projeto com os demais sistemas construtivos (arquitetura, fundações, instalações), garantindo a viabilidade prática da execução e o pleno restabelecimento da capacidade estrutural da edificação.

12.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente diretriz estabelece os critérios técnicos obrigatórios para a elaboração de projetos de recuperação e reforço de estruturas metálicas no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), visando garantir a segurança estrutural, a durabilidade e a compatibilidade técnica das intervenções realizadas nas edificações públicas.

O cumprimento integral das orientações aqui dispostas é condição indispensável para a aceitação técnica do projeto e para a execução da obra, sendo vedada a adoção de soluções improvisadas ou desvinculadas de análise técnica fundamentada.

Compete ao projetista:

- i. Cumprir rigorosamente as normas técnicas aplicáveis, inclusive as complementares;
- ii. Apresentar documentação completa, clara e compatível com a realidade da edificação;
- iii. Compatibilizar o projeto com os demais sistemas e disciplinas envolvidas na obra;
- iv. Indicar, de forma expressa, os riscos e cuidados associados à intervenção;
- v. Emitir a correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e manter-se disponível para esclarecimentos técnicos durante as fases de análise, execução e fiscalização;
- vi. Corrigir, sem ônus para a Administração Pública, eventuais inconformidades apontadas pela equipe técnica da SOP.

Projetos que apresentarem omissões, incompatibilidades, ausência de critérios técnicos, ou que não atendam às diretrizes aqui estabelecidas, serão devolvidos para revisão, com suspensão do prazo de análise até sua regularização.

A presente diretriz poderá ser revista e atualizada sempre que necessário, de forma a incorporar avanços tecnológicos, alterações normativas ou novos entendimentos técnicos institucionais.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **109** de **248**



13. DIRETRIZES DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

13.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz técnica tem por finalidade estabelecer os critérios obrigatórios a serem observados na elaboração de projetos de instalações elétricas em edificações novas ou existentes. Esses projetos poderão ser elaborados por equipes técnicas da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP), ou por empresas contratadas mediante processos administrativos específicos.

O presente documento aplica-se a todas as fases do projeto, desde o planejamento até a apresentação final, com o objetivo de garantir segurança, funcionalidade, compatibilidade com os demais sistemas e atendimento integral às normas técnicas em vigor. A diretriz contempla orientações tanto para a instalação de novas infraestruturas quanto para a adequação, ampliação ou substituição de instalações existentes, observando a evolução normativa e tecnológica do setor.

O escopo desta diretriz contempla as exigências técnicas e os padrões mínimos para a concepção e representação dos seguintes sistemas:

- i. Entrada de energia;
- ii. Instalações elétricas em Baixa Tensão (BT);
- iii. Proteção contra choques, curtos-circuitos, sobretensões e surtos;
- iv. Sistemas de aterramento e equipotencialização;
- v. Alimentação e proteção de sistemas auxiliares (PPCI, cabeamento estruturado, climatização, elevadores, entre outros);
- vi. Conduitos, eletrodutos e encaminhamentos aparentes ou embutidos;
- vii. Especificações de materiais, dispositivos e equipamentos eletroeletrônicos;
- viii. Critérios de compatibilização com os demais projetos complementares.

A adoção destas diretrizes é obrigatória para todos os projetos elétricos submetidos à SOP, sendo condição necessária para a aprovação técnica e viabilização da obra pública.

13.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFERGS	Associação dos Engenheiros da Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano





ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BT	Baixa Tensão
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CB	Caixa de Passagem
CEEE	Companhia Estadual de Energia Elétrica (ou concessionária equivalente)
CM	Centro de Medição
COGERGS	Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DR	Disjuntor Residual (IDR ou DR)
DPS	Dispositivo de Proteção contra Surtos
ELETRODUTO	Conduto utilizado para passagem de cabos elétricos
IDR	Interruptor Diferencial Residual (ver DR)
IP	Índice de Proteção
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PE	Proteção Equipotencial
PIE	Projeto de Instalações Elétricas
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão
QDL	Quadro de Distribuição de Luz
QDF	Quadro de Distribuição de Força
QDC	Quadro de Distribuição de Circuitos
QDG	Quadro de Distribuição Geral
QDGL	Quadro de Distribuição Geral de Luz
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SAI	Sistema de Alimentação Ininterrupta
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
SPT	Standard Penetration Test (Ensaio de Penetração Padrão)
TUG	Tomada de Uso Geral
TUE	Tomada de Uso Específico

13.3. DEFINIÇÕES

Para fins de padronização terminológica e correta interpretação desta diretriz, adotam-se as seguintes definições, conforme a norma **ABNT NBR 5410** e complementações técnicas do documento base:

Alimentador: Condutor ou conjunto de condutores destinados à alimentação de quadros de distribuição ou equipamentos a partir do quadro geral.

Alimentação de energia elétrica: Conjunto de elementos necessários ao fornecimento de energia elétrica a uma edificação ou instalação, incluindo entrada de serviço, medição, proteção e distribuição.

Barramento: Condutor, geralmente rígido, utilizado para interligar dispositivos elétricos ou distribuir energia em quadros de distribuição.





Caixa de passagem (CB): Componente destinado a abrigar conexões, derivações ou mudanças de direção de eletrodutos e condutores, permitindo inspeção e manutenção.

Circuito terminal: Circuito que alimenta diretamente os pontos de utilização (tomadas, luminárias, equipamentos) a partir de um quadro de distribuição.

Condutor de proteção (PE): Condutor destinado exclusivamente à função de segurança, assegurando a equipotencialização e proteção contra choques elétricos.

Dispositivo de proteção contra sobrecorrente: Equipamento (como disjuntor) destinado a interromper o circuito em casos de sobrecarga ou curto-circuito.

Dispositivo de proteção diferencial residual (DR ou IDR): Equipamento que interrompe o circuito ao detectar desequilíbrio entre condutores ativos, caracterizando fuga de corrente, geralmente com sensibilidade de 30 mA.

Eletroduto: Tubulação destinada à proteção e encaminhamento de condutores elétricos. Pode ser metálico ou não metálico, rígido ou flexível.

Equipotencialização: Ligação elétrica entre massas e elementos condutores não pertencentes à instalação elétrica, com o objetivo de manter o mesmo potencial elétrico e evitar choques.

Entrada de serviço: Conjunto de componentes e dispositivos desde o ponto de derivação da rede da concessionária até a medição e proteção principal da edificação.

Quadro de distribuição (QD): Conjunto destinado à divisão da alimentação elétrica em circuitos terminais, contendo dispositivos de proteção, controle e, eventualmente, medição.

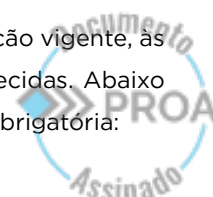
Tomada de uso específico (TUE): Tomada destinada a alimentar equipamento de potência elevada ou características especiais, com circuito exclusivo.

Tomada de uso geral (TUG): Tomada destinada ao uso comum, de baixa potência, para ligação de aparelhos portáteis ou de pequeno porte.

Sistema de aterramento: Conjunto de elementos destinados a garantir a ligação equipotencial da instalação com a terra, assegurando proteção contra choques, sobretensões e descargas atmosféricas.

13.4. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Os projetos de instalações elétricas deverão atender integralmente à legislação vigente, às normas técnicas brasileiras e, quando necessário, a normas internacionais reconhecidas. Abaixo relacionam-se as principais normas e regulamentos aplicáveis, cuja observância é obrigatória:





13.4.1. Legislação Federal

- i. **Lei Federal nº 10.295/2001** – Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia;
- ii. **Lei Federal nº 14.133/2021** – Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos;
- iii. **Decreto Federal nº 4.059/2001** – Regulamenta a Lei nº 10.295/2001, estabelecendo o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética;
- iv. **Portaria Interministerial nº 1.876/2010** – Estabelece diretrizes para o uso eficiente de energia elétrica em edificações públicas;
- v. **Normas Regulamentadoras (NRs)** – Especialmente a **NR 10**, que trata da segurança em instalações e serviços em eletricidade, e a **NR 35**, quando se aplicarem trabalhos em altura durante a execução.

13.4.2. Normas Técnicas da ABNT

- i. **ABNT NBR 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ii. **ABNT NBR 5419** – Proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- iii. **ABNT NBR 13570** – Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde (quando aplicável);
- iv. **ABNT NBR IEC 60364** – Instalações elétricas de baixa tensão – Parte geral e complementares;
- v. **ABNT NBR 5413** – Iluminância de interiores;
- vi. **ABNT NBR ISO/CIE 8995-1** – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interiores;
- vii. **ABNT NBR ISO 50001** – Sistemas de gestão de energia – Requisitos com orientação para uso;
- viii. **ABNT NBR 5626** – Instalação predial de água fria (em interface com pontos de uso elétrico);
- ix. **ABNT NBR 15920** – Projeto de instalações elétricas em edificações públicas;
- x. **ABNT NBR NM 247-3** – Cabos isolados com PVC para tensões até 750V – Parte 3: Cabos unipolares, isolados, não propagantes de chama;
- xi. **ABNT NBR NM 280** – Condutores de cobre – Fios redondos para cabos elétricos.





13.4.3. Normas de Concessionárias e Órgãos Públicos

- i. Normas específicas da **concessionária de energia elétrica local** (ex.: CEEE Equatorial), especialmente quanto aos requisitos para entrada de energia, medição, proteção e padrão de entrada;
- ii. Normas de referência da **ANATEL**, quando houver previsão de infraestrutura para telecomunicações;
- iii. Normas do **INMETRO**, no que tange à certificação e ensaios de conformidade de equipamentos elétricos e dispositivos de segurança.

13.4.4. Normas Complementares e Manuais Técnicos

- i. **Manual de Eficiência Energética em Edificações Públicas (MDEEEP - Eletrobras/PROCEL);**
- ii. **Resoluções Normativas da ANEEL**, especialmente aqueles referentes à qualidade da energia, tarifa e sistemas de medição;
- iii. **Catálogos técnicos de fabricantes**, desde que estejam em conformidade com as normas da ABNT e possuam certificação do INMETRO.

A observância rigorosa das normas e regulamentos citados é condição indispensável para a aprovação técnica dos projetos e sua execução. Cabe ao profissional projetista manter-se atualizado quanto às versões vigentes das normas e à aplicabilidade de novos regulamentos.

13.5. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

As orientações aqui apresentadas abrangem os critérios de concepção, dimensionamento, detalhamento e execução, visando assegurar segurança, funcionalidade, durabilidade, facilidade de manutenção, atendimento às normas técnicas e conformidade com os regulamentos das concessionárias de energia elétrica. A organização do capítulo contempla, de forma estruturada, os aspectos relativos à entrada de energia, às instalações elétricas de baixa tensão (BT) e aos materiais, equipamentos e ferragens que compõem a infraestrutura elétrica da edificação.

13.5.1. Entrada de Energia

13.5.1.1. Caracterização da Entrada Existente

A entrada de energia existente deverá ser sempre representada nos projetos que envolvam intervenções nas instalações elétricas da edificação, ainda que não esteja prevista sua alteração. O projeto deve apresentar, no mínimo, as seguintes informações:

- i. Nome da distribuidora de energia elétrica;



- ii. Tensão de fornecimento vigente;
- iii. Tipo de fornecimento (monofásico, bifásico ou trifásico);
- iv. Localização do ponto de medição;
- v. Especificação da proteção geral;
- vi. Proteção específica do circuito exclusivo do sistema de combate a incêndio, se existente;
- vii. Tipo e especificação do sistema de aterramento.

13.5.1.2. Diretrizes para Instalação ou Alteração da Entrada de Energia

Quando o projeto prever instalação ou alteração da entrada de energia, torna-se obrigatória a consulta e o atendimento integral às normas e regulamentos vigentes da distribuidora local, considerando, especialmente:

- i. Localização física da entrada;
- ii. Área mínima requerida para a locação da medição ou subestação;
- iii. Condições de livre e fácil acesso à medição;
- iv. Atendimento ao padrão construtivo exigido pela concessionária.

13.5.1.3. Recomendações para Reformas e Aumentos de Carga

Em obras que envolvam aumento de carga ou reforma da entrada de energia, recomenda-se que a nova entrada **não** seja instalada no mesmo local físico da atual. Tal medida visa mitigar o tempo de desligamento do fornecimento durante a execução dos serviços, minimizando impactos à operação da edificação.

13.5.1.4. Conteúdo Mínimo do Projeto de Entrada de Energia

Os projetos que envolvam entrada de energia devem contemplar, no mínimo, os seguintes elementos:

- i. Descrição da tensão e do tipo de fornecimento (monofásico, bifásico ou trifásico);
- ii. Nome da distribuidora local;
- iii. Localização e tipo de medição;
- iv. Caracterização do poste particular, se aplicável;
- v. Cálculo de demanda, conforme metodologia prescrita pela norma ou regulamento vigente da distribuidora;
- vi. Dimensionamento dos condutores e eletrodutos do ramal de entrada;
- vii. Dimensionamento da subestação, se a entrada for em Média Tensão (MT);
- viii. Definição da proteção geral;
- ix. Especificação da proteção do circuito exclusivo para o sistema de combate a incêndio, quando aplicável;
- x. Descrição do sistema de aterramento.



13.5.1.5. Diretrizes Técnicas para Trechos Subterrâneos

Para casos em que haja trechos subterrâneos na entrada de energia, devem ser seguidas as seguintes diretrizes específicas:

- i. Sempre que houver mudança de direção no traçado subterrâneo, deve-se prever a instalação de caixas de passagem. Em vias públicas, o ângulo entre os eletrodutos que chegam e saem deve ser de 90°, sendo essa prática também preferencial para trechos internos ao terreno da edificação;
- ii. As caixas de passagem deverão ser construídas em alvenaria com revestimento de argamassa ou em concreto, com fundo dotado de camada de brita com espessura mínima de 10 cm para drenagem, e tampas de concreto munidas de dispositivos que facilitem o manuseio;
- iii. As dimensões internas mínimas das caixas de passagem para cabos de Baixa Tensão (BT) devem ser de 50 cm × 50 cm × 60 cm. Para caixas maiores, devem ser previstas tampas bipartidas com mesmas dimensões;
- iv. Para cabos de Média Tensão (MT), as caixas devem apresentar dimensões internas mínimas de 80 cm × 80 cm × 80 cm e tampas bipartidas de mesmas dimensões;
- v. A distância máxima entre caixas de passagem, em trechos retilíneos, não deve exceder 15 metros;
- vi. Deve-se prever a reserva de uma volta de condutor tanto na primeira quanto na última caixa de passagem, respeitando o raio mínimo de curvatura indicado pelo fabricante;
- vii. A instalação de eletroduto reserva ao longo de todo o trecho subterrâneo entre caixas de passagem é obrigatória;
- viii. As extremidades dos eletrodutos devem ser vedadas com massa de calafetar, silicone ou espuma de poliuretano expansível, visando garantir a estanqueidade;
- ix. Os eletrodutos devem estar devidamente sinalizados por elementos de advertência (como fita indicativa com a inscrição “Condutor de energia elétrica”), instalada a 15 cm acima do eletroduto. Em áreas sujeitas ao tráfego de veículos, essa sinalização deve ser posicionada a 30 cm acima do eletroduto. Tais locais devem ser claramente indicados em planta;
- x. O projeto deve indicar e detalhar as obras civis preliminares, tais como abertura e fechamento de valas, rasgos e reconstituição de pisos e paredes, que sejam decorrentes da instalação dos eletrodutos, com vistas à correta orçamentação;
- xi. A distância entre qualquer caixa de passagem e o quadro de distribuição não deve ultrapassar 5 metros. Recomenda-se o uso de curvas de raio longo na transição entre trechos horizontais (subterrâneos) e verticais (aparentes);



- xii. Como boa prática, sugere-se a especificação de eletrodutos com seção transversal uma unidade acima do valor obtido no dimensionamento, como forma de garantir maior flexibilidade para manutenções futuras e ampliação de carga.

13.5.2. Instalações Elétricas de Baixa Tensão (BT)

13.5.2.1. Acessibilidade aos Componentes da Instalação

Os componentes da instalação elétrica devem ser posicionados em locais de fácil acesso para instalação, operação, verificação, manutenção e reparos.

13.5.2.2. Requisitos em Ambientes Acessíveis ao Público

O projeto deve considerar os requisitos específicos contidos na ABNT NBR 13570:2021 para ambientes acessíveis ao público.

13.5.2.3. Diretrizes para Concepção da Instalação Elétrica

A concepção da instalação deve obedecer às diretrizes estabelecidas no item 4.2 da ABNT NBR 5410:2004.

13.5.2.4. Divisão de Circuitos e Previsão para Expansões Futuras

A instalação elétrica deve ser dividida em tantos circuitos quantos forem necessários, prevendo expansão futura da carga instalada, no dimensionamento dos condutores e na taxa de ocupação dos condutos.

13.5.2.5. Balanceamento de Cargas nas Fases

Deve-se promover o balanceamento das cargas entre as fases do sistema, com vistas à melhor distribuição da corrente e maior eficiência energética.

13.5.2.6. Instalações com Múltiplas Fontes de Alimentação

Quando a instalação elétrica for alimentada simultaneamente pela rede pública e por sistema de geração própria (ex: sistema fotovoltaico), devem ser observadas as recomendações do item 4.2.5.7 da ABNT NBR 5410:2004, bem como normas e regulamentos da concessionária local.

13.5.2.7. Diagrama(s) Unifilar(es) ou Multifilar(es)

O(s) diagrama(s) deve indicar, obrigatoriamente:

- i. Capacidades nominais e de interrupção dos disjuntores;
- ii. Corrente nominal e corrente diferencial-residual dos dispositivos DR;
- iii. Dados técnicos dos dispositivos de proteção contra surtos (DPS), conforme especificações da alínea “c” do item 5.2.10;





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- iv. Características dos barramentos de fase, neutro e proteção, com dimensões e capacidade de corrente.

13.5.2.8. Quadros de Distribuição (QGBT e QBTs)

- i. Os quadros devem ser instalados preferencialmente próximos ao centro de carga, ser acessíveis e possuir identificação externa permanente;
- ii. Devem acomodar todos os dispositivos projetados, com reserva para futuras ampliações (mínimo de 30%);
- iii. Devem seguir as exigências da ABNT NBR 13570:2021 quanto à acessibilidade e segurança;
- iv. Devem ser metálicos, com grau de proteção mínimo IP40 para ambientes internos e IP54 para ambientes externos, conforme ABNT NBR IEC 60529:2017;
- v. Devem possuir tampa com fecho e trinco;
- vi. Devem possuir barramentos de proteção, neutro e fase devidamente dimensionados e identificados;
- vii. Devem conter compartimento para armazenamento de documentos (porta-documentos);
- viii. Devem apresentar identificação externa clara, como “QGBT – ALIMENTAÇÃO 380/220 V”;
- ix. Devem atender integralmente à ABNT NBR IEC 61439-3:2017.

13.5.2.9. Dispositivos de Proteção

- i. Os disjuntores devem ser do tipo termomagnético padrão DIN ou caixa moldada, com curva de disparo B ou C, conforme aplicação.
 - a. Para quadros principais, deve-se adotar capacidade de interrupção mínima de 10 kA;
 - b. Para proteções secundárias, 5 kA;
- ii. Os DPS devem atender ao disposto no item 5.2.10 (alínea “c”);
- iii. Os dispositivos DR devem ter sua corrente nominal e corrente diferencial-residual (30 mA) indicadas claramente em projeto, além do número de polos.

13.5.2.10. Proteção contra Surtos Elétricos

- i. Devem ser previstos DPS conforme item 6.3.5.2 da ABNT NBR 5410:2004;
- ii. As informações mínimas devem incluir:
 - a. Local de instalação;
 - b. Esquema de conexão (vide Figura 13 da norma);
 - c. Tipo/classe de ensaio, número de polos, Up, Uc, limp, In e Imáx;
 - d. Disjuntor de proteção compatível;
 - e. Condutores de conexão conforme item 6.3.5.2.9;
 - f. Coordenação entre DPS, se houver mais de um instalado em série.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **118** de **248**



13.5.2.11. Condutores Elétricos

- i. Devem ser de cobre, singelos, e atender às seções dimensionadas em projeto;
- ii. Devem possuir isolamento LSHF/A (aparente), EPR ou HEPR (enterrado);
- iii. Temperatura de operação de 70 °C ou 90 °C;
- iv. Tensão de isolamento de 750 V ou 1 kV;
- v. Classe de encordoamento 4 ou 5;
- vi. Devem ser não propagantes de chama, livres de halogênios, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;
- vii. Devem atender à ABNT NBR 13248:2014;
- viii. Devem ser identificados conforme ABNT NBR 5410:2004;
- ix. Devem ser dimensionados considerando corrente, queda de tensão, agrupamento, método de instalação, entre outros critérios.

13.5.2.12. Circuitos Terminais

- i. Os circuitos de iluminação e tomadas devem ser distintos;
- ii. A seção mínima para circuitos de iluminação deve ser de 2,5 mm²;
- iii. Ambientes com área superior a 100 m² devem contar com ao menos dois circuitos de iluminação;
Equipamentos com corrente nominal superior a 16 A devem ser alimentados por circuitos independentes;
- iv. Ambientes como cozinhas, copas e lavanderias devem possuir circuitos exclusivos para tomadas;
- v. Cargas resistivas e equipamentos de climatização devem possuir circuitos próprios e independentes.

13.5.2.13. Circuitos Alimentadores

Os circuitos alimentadores devem ser dimensionados com base na demanda prevista e incluir uma reserva técnica de no mínimo 20%, conforme recomendação da Tabela 59 da ABNT NBR 5410:2004.

13.5.2.14. Encaminhamentos e Condutos

- i. Os eletrodutos devem ser preferencialmente metálicos, atendendo à ABNT NBR 5598:2013;
- ii. Quando sobrepostos, devem ser utilizadas eletrocalhas ou perfilados, respeitando a taxa de ocupação máxima de 40%;
- iii. Em encaminhamentos verticais, utilizar eletrocalha tipo “C” com tampa de pressão.





13.5.2.15. Iluminação e Cálculo Luminotécnico

- i. Deve ser apresentado cálculo luminotécnico para todos os ambientes, justificando a quantidade, o tipo e a localização das luminárias, com base na ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013;
- ii. Recomenda-se o método dos lúmens;
- iii. A tipologia padrão é a luminária com duas lâmpadas LED tubular T8 de 1200 mm, sempre que possível.

13.5.2.16. Tomadas de Corrente

- i. Em cozinhas, copas e lavanderias, deve-se prever tomadas de 20 A;
- ii. Tomadas para equipamentos com carga elevada devem utilizar conectores apropriados e não tomadas padrão.

13.5.2.17. Aterramento e Equipotencialização

- i. Preferencialmente, deve-se adotar o esquema TN-S, conforme ABNT NBR 13570:2021;
- ii. O sistema de aterramento e equipotencialização deve atender ao item 6.4 da ABNT NBR 5410:2004.

13.5.2.18. Trechos Subterrâneos em Circuitos Terminais

- i. As diretrizes devem seguir o item 5.1.5, exceto nas dimensões das caixas de passagem;
- ii. Cada eletroduto deve conter apenas um circuito, salvo justificativa técnica;
- iii. A distância entre a caixa de passagem e o quadro de distribuição não deve exceder 5 m. A curva de transição deve ser do tipo raio longo.

5.3. Materiais, Equipamentos e Ferragens

Este subcapítulo estabelece os critérios mínimos de especificação técnica dos materiais, equipamentos e ferragens que compõem os projetos de instalações elétricas. As definições aqui apresentadas visam garantir durabilidade, segurança, padronização e viabilidade de manutenção das instalações.

13.5.3. Materiais e Equipamentos

13.5.3.1. Requisitos Gerais

- i. Os materiais e equipamentos utilizados devem atender às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), quando aplicáveis;
- ii. Quando houver regulamentação específica, os materiais devem possuir certificação compulsória do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO);





- iii. Os produtos devem ser compatíveis com as condições de operação e ambientais do local de instalação;
- iv. Os materiais devem apresentar características que assegurem durabilidade e resistência ao uso, à ação de intempéries (quando aplicável) e à exposição a agentes químicos ou físicos presentes no ambiente de instalação;
- v. Deve-se priorizar materiais e equipamentos com facilidade de aquisição no mercado local, de modo a permitir reposição e manutenção adequadas;
- vi. A especificação de materiais deve considerar critérios de racionalidade de consumo, simplicidade de operação e de manutenção preventiva e corretiva.

13.5.3.2. Lista de Materiais e Equipamentos

A lista de materiais e equipamentos deverá conter, no mínimo:

- i. Código de referência, se aplicável;
- ii. Nome do item;
- iii. Descrição técnica clara e objetiva;
- iv. Quantitativo estimado;
- v. Unidade de fornecimento;
- vi. Observações complementares (exemplo: ambiente de instalação, características especiais de montagem, entre outras).

13.5.3.3. Características Técnicas Mínimas dos Condutores

- i. Os condutores deverão ser de cobre, com isolamento adequada ao método de instalação (LSHF/A para instalações aparentes; EPR ou HEPR para instalações enterradas);
- ii. Temperatura de operação de, no mínimo, 70 °C, e preferencialmente 90 °C;
- iii. Tensão de isolamento de 750 V ou 1 kV;
- iv. Classe de encordoamento 4 ou 5, conforme a aplicação;
- v. Características adicionais: condutores não propagantes de chama, livres de halogênios, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;
- vi. Devem atender, no mínimo, à ABNT NBR 13248:2014;
- vii. Os condutores devem estar claramente identificados por cor, anel, etiqueta ou outro método eficaz, conforme ABNT NBR 5410:2004;
- viii. O dimensionamento dos condutores deverá levar em conta: corrente de projeto, queda de tensão admissível, fator de agrupamento, método de instalação, tipo de isolamento, tipo de serviço, etc.





13.5.3.4. Condutos (Eletrodutos)

- i. Os eletrodutos devem, preferencialmente, ser metálicos, salvo em casos onde o ambiente exija material diferente por razões técnicas ou normativas;
- ii. Os eletrodutos deverão atender à ABNT NBR 5598:2013, sendo dimensionados conforme taxa de ocupação estabelecida na ABNT NBR 5410:2004;
- iii. Devem ser previstos elementos de vedação em extremidades e transições, para garantir estanqueidade e proteção mecânica.

13.5.3.5. Eletrocalhas e Perfilados

- i. As eletrocalhas devem ser utilizadas para encaminhamento de condutores em áreas acessíveis, respeitando-se a taxa de ocupação máxima de 40%;
- ii. Para encaminhamentos verticais, devem ser previstas eletrocalhas do tipo “C”, com tampa de pressão ou parafuso, conforme especificação do projeto;
- iii. As conexões e suportes devem ser compatíveis com o tipo e peso da instalação.

13.5.3.6. Características Construtivas e de Instalação dos Quadros de Distribuição

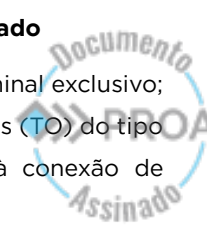
- i. Devem ser metálicos, com grau de proteção mínimo IP40 para ambientes internos secos e IP54 para ambientes externos ou sujeitos à umidade, conforme ABNT NBR IEC 60529:2017;
- ii. Devem possuir tampa com fecho e trinco, garantindo a proteção dos dispositivos internos;
- iii. Devem dispor de barramentos de proteção (PE), neutro (N) e fase (F) adequadamente dimensionados e fixados;
- iv. A instalação deve prever espaço físico para futuras ampliações, com reserva mínima de 30% da capacidade nominal;
- v. Devem conter compartimento para porta-documentos, facilitando a manutenção e o armazenamento de diagramas e memoriais;
- vi. A identificação externa dos quadros deve ser permanente, clara e legível, indicando sua função (exemplo: “QGBT – ALIMENTAÇÃO 380/220 V”);
- vii. Devem atender integralmente à ABNT NBR IEC 61439-3:2017.

13.6. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

Havendo projetos de outras disciplinas, as seguintes compatibilizações devem ser observadas:

13.6.1. Compatibilização entre projetos elétrico e de cabeamento estruturado

- i. A alimentação dos equipamentos do rack deve ser provida por circuito terminal exclusivo;
- ii. Deve ser previsto ponto de tomada dupla para Tomada de Telecomunicações (TO) do tipo Ponto de Rede (PR) e ponto de tomada simples para TO destinada à conexão de





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- equipamentos que implementem rede sem fio (PW), pontos de imagem/vídeo (PV) e/ou automação (PA);
- iii. Os sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
 - iv. A uniformidade entre os projetos deve considerar a ABNT NBR 14565:2019.

13.6.2. Compatibilização entre projetos elétrico e de proteção contra descargas atmosféricas (PDA)

- i. A localização e as características técnicas do(s) Dispositivo(s) de Proteção contra Surtos (DPS), dos Barramentos de Equipotencialização Principal (BEP) e Local (BEL), se existente, devem ser similares entre os projetos;
- ii. Os sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
- iii. A uniformidade entre os projetos deve considerar a ABNT NBR 5419:2015 – Partes 1, 2, 3 e 4.

13.6.3. Compatibilização entre projetos elétrico e de PPCI

- i. Devem ser previstos circuitos terminais e pontos de tomada exclusivos para alimentação das luminárias de emergência;
- ii. A alimentação da central de alarme deve ser provida por circuito terminal exclusivo;
- iii. O circuito alimentador do quadro de distribuição das bombas do sistema de combate a incêndio deve ter origem junto à entrada de energia. O esquema de conexão deste circuito na entrada de energia deve constar em projeto e estar de acordo com norma(s) e/ou regulamento(s) da distribuidora;
- iv. A uniformidade entre os projetos deve considerar as normas ABNT NBR 10898:2023 e NBR 17240:2010.

13.6.4. Compatibilização entre projetos elétrico e de acessibilidade

- i. Havendo instalação de sistema de alarme em banheiro para pessoa com deficiência, o projeto elétrico deve prever ponto de alimentação para alarme sonoro/visual (audiovisual), que deve ser instalado na área externa do banheiro, e infraestrutura para interligação entre alarme e acionadores (botoeiras, por exemplo, que devem ser instaladas dentro do banheiro);
- ii. A localização do alarme sonoro/visual e da(s) botoeira(s) deve constar no projeto de acessibilidade;
- iii. A uniformidade entre os projetos deve considerar a ABNT NBR 9050:2020;



CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **123** de **248**



- iv. Sugere-se o emprego de sistemas de alarme que façam uso de comunicação sem fio entre o alarme sonoro/visual e botoeiras, com botoeiras alimentadas por baterias de longa vida útil e o alarme via instalação elétrica (ponto de tomada).

13.6.5. Compatibilização entre projetos elétrico e mecânico

Havendo instalação de elevador, plataforma elevatória, sistemas de ventilação da cozinha e de climatização de ambientes, o projeto elétrico deve prever pontos de alimentação para esses sistemas, considerando a carga elétrica nominal e a localização dos equipamentos indicados nos respectivos projetos.

13.6.6. Compatibilização entre projetos elétrico e de sistemas fotovoltaicos

Havendo instalação de sistemas fotovoltaicos (SFV), a uniformidade entre os projetos deve considerar a(s) norma(s) e regulamento(s) da distribuidora.

13.6.7. Compatibilização entre projetos elétrico e hidrossanitário

Havendo projeto hidrossanitário, o percurso dos encaminhamentos das infraestruturas elétrica e hidrossanitária deve ser compatibilizado, visando evitar conflitos e incompatibilidades durante a execução da obra.

13.7. ETAPAS DO PROJETO

13.7.1. Estudo Preliminar

O Estudo Preliminar constitui a base inicial para a elaboração de projetos de instalações elétricas. Nesta fase, são reunidas as informações fundamentais para o conhecimento do estado atual das instalações e para a formulação dos requisitos técnicos e funcionais do projeto.

Fazem parte da documentação mínima a ser levantada:

13.7.1.1. Planta Cadastral Atualizada

Deve-se obter ou produzir a planta cadastral atualizada das edificações do prédio público, caso não esteja disponível. Esta planta deverá servir de base para as demais etapas do projeto elétrico.

13.7.1.2. Relatório de Vistoria Técnica

É obrigatória a elaboração de um relatório de vistoria técnica, contendo registros fotográficos e descrição detalhada das condições operacionais e de segurança dos seguintes elementos das instalações elétricas, conforme normas vigentes:

- i. Entrada de energia;
- ii. Quadros de distribuição (QGBT e QBTs);



- iii. Encaminhamentos (eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, caixas de passagem etc.);
- iv. Pontos de iluminação, tomadas e força.

13.7.1.3. Documento de Responsabilidade Técnica

Deve ser emitido o devido documento de responsabilidade técnica (ART ou RRT) registrado no Conselho Regional habilitador, contendo todas as atividades técnicas envolvidas e com as assinaturas do responsável técnico (RT) e do contratante. Havendo entrada de energia com cabine de medição, proteção e/ou transformação, é obrigatória a apresentação do respectivo documento de responsabilidade técnica também para a obra civil da cabine.

13.7.1.4. Estudo de Proteção (Quando Aplicável)

Para instalações com disjuntor em média tensão (MT), deve ser elaborado um estudo de proteção que contemple:

- i. Coordenação e seletividade entre os dispositivos de proteção de MT e os da distribuidora;
- ii. Coordenograma e memorial de cálculo das correntes de curto-circuito;
- iii. Impedâncias equivalentes no ponto de conexão;
- iv. Critérios de seletividade e ajustes de proteção.

13.7.2. Projeto Legal

O Projeto Legal constitui uma etapa intermediária do processo de desenvolvimento do projeto de instalações elétricas, visando à obtenção de aprovação junto à concessionária de energia elétrica, nos casos em que há necessidade de construção ou reforma de subestação, alteração de demanda contratada ou qualquer outra modificação nas condições de fornecimento.

Nesta fase, os elementos entregáveis deverão permitir a adequada análise da proposta por parte da distribuidora, bem como assegurar o cumprimento dos requisitos normativos e regulatórios aplicáveis.

13.7.2.1. Documentação Técnica

Devem compor a documentação mínima do Projeto Legal os seguintes elementos:

- i. **Projeto da subestação submetido à concessionária**, contemplando:
 - a. Planta de situação com indicação da edificação, dos acessos e da posição da subestação;
 - b. Planta baixa da subestação, com cotas e informações dos componentes elétricos;
 - c. Cortes, elevações e demais detalhes construtivos relevantes;
 - d. Diagramas unifilares representativos da instalação;
 - e. Quadro de cargas atualizado;
 - f. Lista de materiais e equipamentos da subestação;
 - g. Memorial descritivo da instalação com justificativas técnicas;





- h. ART ou RRT correspondente.
- ii. **Protocolo de submissão do projeto da subestação à concessionária**, contendo:
 - a. Comprovante da submissão formal do projeto para análise;
 - b. Identificação da unidade consumidora e do empreendimento;
 - c. Número de protocolo fornecido pela distribuidora;
 - d. Data da submissão.

13.7.2.2. Requisitos Complementares

Toda a documentação deverá estar de acordo com as normas técnicas aplicáveis (principalmente ABNT NBR 5410, NBR 14039, entre outras) e com os regulamentos e guias da concessionária local.

É obrigatória a observância dos critérios de segurança, acessibilidade e operação conforme as diretrizes estabelecidas para entrada de energia e subestações.

As plantas devem estar em escala apropriada, com simbologias padronizadas, legenda, carimbo (selo) completo e indicação clara dos responsáveis técnicos.

13.7.2.3. Observações Finais

A elaboração do Projeto Legal não exime a necessidade de posterior desenvolvimento do Projeto Executivo, com o nível de detalhamento exigido para execução da obra.

Alterações solicitadas pela concessionária após análise do Projeto Legal deverão ser incorporadas e justificadas tecnicamente nas fases subsequentes.

13.7.3. Projeto Executivo

O Projeto Executivo de Instalações Elétricas é a fase de maior detalhamento do processo de projeto. Nesta etapa, todas as soluções técnicas devem estar plenamente definidas, representadas graficamente e justificadas por meio de cálculos, memoriais e especificações. O Projeto Executivo constitui a base documental para a execução física da obra, bem como para o orçamento e o acompanhamento técnico da implantação.

O projeto executivo deve conter, no mínimo:

- i. **Plantas de distribuição elétrica em escala compatível**, com a representação completa e precisa de todos os componentes da instalação elétrica: quadros, eletrodutos, pontos de iluminação e tomadas, sistemas especiais, trajetos, eletrocalhas, perfilados, caixas de passagem e demais elementos;
- ii. **Diagramas unifilares e multifilares atualizados**, indicando circuitos, seções dos condutores, dispositivos de proteção, equipamentos e cargas;



- iii. **Detalhes construtivos e de instalação**, como cortes, elevações, detalhes de montagem de quadros, barramentos, entradas de energia, subestação, sistemas de aterramento e SPDA, quando aplicável;
- iv. **Quadro de cargas** atualizado, com base nos dados consolidados do projeto;
- v. **Lista de materiais e equipamentos**, com as especificações técnicas necessárias para aquisição e instalação;
- vi. **Memorial descritivo detalhado**, contendo os critérios de projeto, justificativas técnicas, normas aplicadas, esquemas de funcionamento e descrição de todas as soluções adotadas;
- vii. **Memorial de cálculo**, com dimensionamento de condutores, quedas de tensão, critérios de proteção, coordenação e seletividade entre dispositivos, cálculo luminotécnico (quando aplicável), entre outros;
- viii. **Cronograma físico-financeiro estimado**, quando exigido contratualmente;
- ix. **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT)**, abrangendo integralmente os serviços realizados e compatível com a fase de projeto executivo;
- x. **Caderno de detalhamentos padronizados**, contendo tabelas, simbologias, legendas e referências gráficas que uniformizem a interpretação do projeto por parte dos executores e fiscais da obra.

13.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diretrizes estabelecidas neste documento têm por objetivo assegurar que os projetos de instalações elétricas elaborados para obras públicas, especialmente no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul, atendam aos mais elevados padrões técnicos, normativos e operacionais.

Os projetos devem ser desenvolvidos por profissionais legalmente habilitados, observando rigorosamente a legislação vigente, as normas técnicas aplicáveis e os regulamentos específicos das concessionárias de energia elétrica. A entrega dos projetos em todas as suas etapas (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Legal e Projeto Executivo) deve seguir integralmente os conteúdos definidos neste caderno, não sendo admitida a omissão de elementos obrigatórios.

É de responsabilidade do projetista garantir a exequibilidade do projeto, sua compatibilização com as demais disciplinas, a viabilidade de manutenção futura e a clareza na apresentação gráfica e textual dos elementos projetados. Todas as soluções devem ser justificadas técnica e normativamente, visando à durabilidade, segurança, eficiência energética e funcionalidade da instalação.



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

Quaisquer divergências, omissões ou situações não previstas neste documento deverão ser tratadas em conjunto com a equipe técnica da SOP, mediante consulta formal e manifestação técnica específica.



CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **128** de **248**



14. DIRETRIZES DE PROJETOS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

14.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Este documento estabelece as diretrizes técnicas para a elaboração de projetos de cabeamento estruturado em edificações públicas, no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul.

Essas diretrizes aplicam-se tanto à elaboração quanto à análise de projetos de cabeamento estruturado contratados por essa Secretaria, devendo ser rigorosamente seguidas por projetistas e empresas contratadas, de modo a garantir a padronização, a qualidade técnica e a plena funcionalidade das soluções propostas.

O escopo desta Diretriz Técnica contempla os requisitos técnicos e os parâmetros normativos que devem ser observados para a elaboração e apresentação de projetos de cabeamento estruturado, abrangendo:

- i. Racks;
- ii. Cabeamento (horizontal e de backbone);
- iii. Tomadas de Telecomunicações (TO);
- iv. Equipamentos ativos e passivos;
- v. Conectores, acessórios e componentes de fixação;
- vi. Infraestruturas de encaminhamento;
- vii. Sistemas de identificação e certificação.

Os projetos devem ser elaborados com foco na robustez, segurança, manutenibilidade e eficiência das instalações, visando atender aos requisitos funcionais de serviços de dados, voz, imagem e automação. Havendo casos omissos, deverá ser solicitada consulta formal à SOP.

14.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BEP	Barramento de Equipotencialização Principal
BEL	Barramento de Equipotencialização Local
CFTV	Circuito Fechado de Televisão
EIA	Electronic Industries Alliance
FTTx	Fiber To The x (Fiber To The Home, Fiber To The Building, etc.)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDC	Insulation Displacement Contact





IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LTS	Lançamento Técnico Simplificado
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
ONU	Optical Network Unit
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PA	Ponto de Automação
PB	Ponto de Borda de Rede
PC	Ponto de Convergência
PE	Ponto de Energia
PL	Ponto de Lógica
PR	Ponto de Rede
PS	Ponto de Serviço
PV	Ponto de Vídeo
PW	Ponto Wireless
RACK	Estrutura modular para organização e fixação de equipamentos de rede
RJ	Registered Jack (Padrão de Conectores)
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SAT	Sistema de Alarme Técnico
SOP	Secretaria de Obras Públicas
TIA	Telecommunications Industry Association
TO	Tomada de Telecomunicações
TSB	Telecommunications Systems Bulletin
UTP	Unshielded Twisted Pair
VLAN	Virtual Local Area Network
WAN	Wide Area Network

14.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Os projetos de cabeamento estruturado devem atender integralmente à legislação vigente, bem como às normas técnicas brasileiras e internacionais aplicáveis. A seguir, relacionam-se os principais documentos normativos e regulatórios que deverão ser considerados obrigatoriamente pelos projetistas:

14.3.1. Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

- i. **ABNT NBR 5410:2004** – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ii. **ABNT NBR 14565:2019** – Cabeamento de telecomunicações para edificações comerciais;
- iii. **ABNT NBR ISO/IEC 11801-1:2018** – Cabeamento genérico para cliente final – Parte 1: Requisitos gerais;
- iv. **ABNT NBR ISO/IEC 14763-2:2016** – Planejamento e instalação de cabeamento genérico – Parte 2: Planejamento e instalação;
- v. **ABNT NBR ISO/IEC 30129:2021** – Infraestrutura de suporte para cabeamento genérico – Planejamento;





- vi. **ABNT NBR IEC 60364-5-52:2022** - Instalações elétricas de baixa tensão - Seleção e instalação de equipamentos elétricos - Sistemas de linhas elétricas.

14.3.2. Normas e Boletins Técnicos Internacionais

- i. **ANSI/TIA-568.0-D** - Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises;
- ii. **ANSI/TIA-568.1-D** - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard;
- iii. **ANSI/TIA-569-E** - Telecommunications Pathways and Spaces;
- iv. **ANSI/TIA-570-D** - Residential Telecommunications Infrastructure Standard;
- v. **ANSI/TIA-606-C** - Administration Standard for Telecommunications Infrastructure;
- vi. **ANSI/TIA-607-D** - Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises;
- vii. **ANSI/TIA-862-C** - Structured Cabling Infrastructure Standard for Intelligent Building Systems;
- viii. **IEEE 802.3** - Ethernet Standard.

14.3.3. Regulamentos e Diretrizes Institucionais

- i. **Diretrizes Técnicas da SOP** - Todas as diretrizes técnicas associadas às disciplinas de instalações elétricas, arquitetura, acessibilidade, estruturas e demais sistemas prediais;
- ii. **Regulamentos da Concessionária de Energia Elétrica Local** - Para tratamento de aterramento, equipotencialização e interfaces com o sistema de energia;
- iii. **Normas da SEED e da SOP** - Para padronização funcional e operacional dos ambientes públicos.

A observância e aplicação correta dessas normas são indispensáveis para a aprovação, execução e posterior operação segura e eficiente dos sistemas de cabeamento estruturado.

14.4. DEFINIÇÕES

Para fins de interpretação e aplicação desta diretriz técnica, consideram-se as seguintes definições:

Cabeamento estruturado: sistema padronizado de cabeamento que fornece a infraestrutura necessária para suportar múltiplas aplicações de telecomunicações, tais como transmissão de dados, voz, vídeo e automação predial, por meio de uma arquitetura flexível e modular, baseada em normas técnicas específicas.



TO – Tomada de Telecomunicações: ponto de acesso instalado na extremidade da rede horizontal, destinado à conexão de equipamentos terminais, como computadores, telefones IP, impressoras, access points, câmeras e demais dispositivos.

PR – Ponto de Rede: tomada de telecomunicações utilizada especificamente para conexão de equipamentos da rede de dados. Em geral, refere-se a pontos cabeados para terminais fixos ou móveis.

PW – Ponto Wireless: ponto de telecomunicações destinado à instalação de equipamentos de rede sem fio (Access Points), com infraestrutura própria de cabeamento e alimentação.

PV – Ponto de Vídeo: ponto destinado à conexão de equipamentos de monitoramento por vídeo (CFTV), com cabeamento compatível com os requisitos de alimentação PoE (Power over Ethernet), quando aplicável.

PA – Ponto de Automação: ponto de rede reservado para conexão de equipamentos relacionados a sistemas de automação predial, como controladores de iluminação, sensores e atuadores diversos.

PB – Ponto de Borda de Rede: ponto destinado à conexão de dispositivos que compõem a borda da infraestrutura de rede da edificação, como switches de acesso, modems ou roteadores.

PC – Ponto de Convergência: local onde os cabos de rede provenientes das tomadas de telecomunicações se conectam ao equipamento concentrador (switch). Pode ser o rack de telecomunicações ou gabinete similar.

Backbone: parte do sistema de cabeamento que interliga diferentes pontos de distribuição (racks, armários de telecomunicação, salas técnicas), geralmente com cabos de maior capacidade (Cat.6A, Cat.7, fibra óptica, etc.).

Infraestrutura de encaminhamento: conjunto de eletrocalhas, eletrodutos, perfilados, caixas de passagem e demais elementos que garantem o trajeto seguro e normatizado do cabeamento estruturado.

RACK: estrutura padronizada para organização e fixação dos equipamentos ativos e passivos de rede, como switches, patch panels, organizadores verticais/horizontais e sistemas de energia.

Sistema PoE (Power over Ethernet): tecnologia que permite a alimentação elétrica de dispositivos por meio do próprio cabo de rede (geralmente Cat.5e ou superior), dispensando a necessidade de fonte de alimentação adicional no ponto de utilização.

Certificação de Rede: processo técnico de verificação da conformidade do cabeamento instalado com as especificações de desempenho exigidas pelas normas (resistência, perda de



sinal, NEXT, retorno, etc.), utilizando instrumentos apropriados e emissão de relatórios para cada ponto testado.

14.5. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

Este capítulo apresenta as diretrizes técnicas específicas para elaboração de projetos de cabeamento estruturado, abrangendo os elementos funcionais, o dimensionamento e posicionamento dos racks, os critérios para cabeamento e tomadas de telecomunicações, bem como os materiais, equipamentos e ferragens a serem utilizados. Os itens descritos a seguir são de aplicação obrigatória para os projetos analisados e/ou desenvolvidos pela Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul.

14.5.1. Elementos Funcionais

- i. Para fins de aplicação desta diretriz, fazem parte do cabeamento estruturado os seguintes elementos funcionais, conforme item 6.2 da ABNT NBR 14565:2019:
 - a. Distribuidor de campus (CD);
 - b. Backbone de campus;
 - c. Distribuidor de edifício (BD);
 - d. Backbone de edifício;
 - e. Distribuidor de piso (FD);
 - f. Cabeamento horizontal;
 - g. Tomada de Telecomunicações (TO);
 - h. Equipamento Terminal (ET).
- ii. A utilização dos elementos descritos no item anterior pode variar de um projeto para outro, cabendo ao responsável técnico (RT) determinar quais elementos são aplicáveis ou não ao projeto que estiver desenvolvendo.
- iii. Os distribuidores citados nas alíneas 'a', 'c' e 'e' do item anterior representam os hardwares de conexão do tipo patch panels e distribuidores ópticos, instalados no interior dos racks.

14.5.2. Rack

- i. Os racks devem ser metálicos, padronizados no modelo 19", com largura mínima de 600 mm e profundidade mínima de 800 mm.
- ii. Os racks devem possuir fechamentos laterais, frontais e traseiros, com fechadura e chave.
- iii. Os racks devem conter, no mínimo, os seguintes elementos:
 - a. Barramento de aterramento para os equipamentos e componentes metálicos do rack;
 - b. Unidade de distribuição de energia (UDE);
 - c. Switch de rede com capacidade de operação PoE em todas as portas;





- d. Patch panel(s) compatível(is) com a categoria dos cabos a serem utilizados;
 - e. Organizadores de cabos horizontais e verticais, metálicos ou plásticos com acabamento técnico;
 - f. Espaço físico livre de, no mínimo, 25% da capacidade útil, para previsão de expansão.
- iv. A unidade de distribuição de energia deve possuir:
- a. Filtro de linha com proteção contra surtos elétricos;
 - b. Disjuntor de proteção;
 - c. Plugue padrão NBR 14136 de 20 A ou conector IEC tipo C19, conforme a corrente nominal exigida;
 - d. Tensão nominal compatível com o fornecimento da edificação.
- v. O cabeamento de alimentação elétrica do rack deve ser independente e proveniente diretamente do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) ou de quadro derivado, com circuito exclusivo, devidamente identificado.
- vi. A localização do rack deve considerar os seguintes aspectos:
- a. Estar em local com acesso restrito, ventilado, seco e livre de poeira;
 - b. Estar protegido contra intempéries, vibrações, calor excessivo e campos eletromagnéticos;
 - c. Estar a uma distância mínima de 1,0 m de quadros elétricos, bombas, motores e fontes de calor.
- vii. O projeto deve prever sinalização de identificação permanente do rack e do circuito de alimentação elétrica.

14.5.3. Cabeamento

- i. O projeto deve indicar em planta a localização do ponto de demarcação, que diz respeito ao local na infraestrutura predial até onde as operadoras são responsáveis pela entrega e manutenção de seus serviços, conforme item 3.1.29 da ABNT NBR 16415:2021.
- ii. Os espaços e caminhos a serem utilizados para o cabeamento estruturado devem estar em conformidade com as seções 5 e 6 da ABNT NBR 16415:2021.
- iii. Os cabos do cabeamento horizontal devem:
 - a. Ser contínuos (sem emendas) desde o rack até as TO;
 - b. Ser do tipo balanceado de 4 (quatro) pares trançados, classe E/Categoria 6 (normalmente referido como Cat. 6), com ou sem blindagem geral por folha metálica e com pares não blindados, contendo as seguintes abreviaturas: U/UTP (sem blindagem), F/UTP (com blindagem). Para maiores informações, consultar item 7.3 e Anexo C da ABNT NBR 14565:2019.
 - c. Ter comprimento físico de no máximo 90 m;

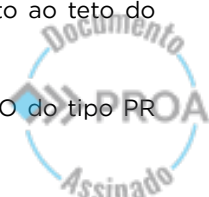




- d. Estar de acordo com as orientações contidas no item 8.2.1 da ABNT NBR 16415:2021.
- iv. Os cabos do Backbone de campus e do Backbone de edifício devem:
 - a. Ser do tipo balanceado contendo as características da alínea 'b' do item 5.3.3, quando comprimento do backbone for de até 50 m;
 - b. Ser do tipo fibra óptica multimodo (preferencialmente) ou monomodo, com classes, tipos e características de desempenho conforme item 9 da ABNT NBR 14565:2019.
- v. Quando previsto o uso de fibra óptica do tipo monomodo como cabo de backbone, deve ser justificado em projeto a escolha pelo seu uso, visto ter um custo superior ao tipo multimodo.
- vi. Os cabos (horizontal e de backbone) devem ter suas terminações devidamente identificadas através de identificadores alfanuméricos ou outros meios que assegurem suas corretas identificações.
- vii. As terminações dos cabos do tipo UTP devem ser conectadas às TO e patch panels de acordo com a configuração do tipo T568A.
- viii. A compatibilidade técnica entre cabos, patch cords, jumpers, patch panel, conectores (macho e fêmea) deve ser mantida ao longo de todo o sistema de cabeamento.
- ix. Os encaminhamentos dos cabos devem ser realizados através de eletrodutos, eletrocalhas, perfilados ou canaletas; cujas taxas de ocupação devem atender ao Anexo B da ABNT NBR 16415:2021.
- x. Interligações entre eletrocalhas e eletrodutos devem ser realizadas mediante o uso de saídas do tipo vertical e horizontal, e conector/acessório do tipo box reto.
- xi. Interligações entre perfilados e eletrodutos devem ser realizadas mediante o uso de saídas do tipo lateral, superior e final, e conector/acessório do tipo box reto.
- xii. Toda infraestrutura de encaminhamentos, componentes e suportes metálicos devem ser aterrados e equipotencializados.

14.5.4. Tomadas de Telecomunicações

- i. As Tomadas de Telecomunicações (TO) devem ser instaladas o mais próximo possível da área de trabalho e em local de fácil acesso para manutenção.
- ii. As salas de aula devem ser dotadas de:
 - a. 2 (duas) TO do tipo Ponto de Rede (PR), posicionadas próximas à mesa do professor e ao fundo da sala;
 - b. 1 (uma) TO do tipo Ponto de Acesso sem Fio (PW), localizada junto ao teto do ambiente.
- iii. Para cada ambiente administrativo deve ser prevista, no mínimo, 1 (uma) TO do tipo PR para cada área de trabalho destinada ao uso de computadores.





- iv. Em corredores e áreas de circulação com cobertura, deve ser prevista ao menos 1 (uma) TO do tipo PW.
- v. A localização das TO do tipo Ponto de Telefonia (PT) deve ser definida em conjunto com o demandante e/ou interessado. Caso o projeto em desenvolvimento não contemple pontos de telefonia, recomenda-se que o rack e a infraestrutura de encaminhamento sejam dimensionados com capacidade reserva para futura implantação de PT.
- vi. Quando não existente ou não previsto no projeto elétrico, deve ser projetado, próximo a cada TO do tipo PR e PW, um ponto de tomada elétrica, observando o descrito na alínea 'b' do item 6.7.
- vii. Cada TO deve possuir um meio permanente de identificação, visível ao usuário. Tal identificação deve ter correspondência com a identificação do cabo que conecta à TO.
- viii. As TO devem atender às especificações mecânicas e elétricas da norma ISO/IEC 11801-1:2017.

14.5.5. Materiais, Equipamentos e Ferragens

- i. A escolha dos materiais e equipamentos a serem especificados em projeto deve considerar aspectos econômicos, operacionais, de durabilidade, facilidade de manutenção e disponibilidade no mercado local.
- ii. A lista de materiais/equipamentos deve conter apenas itens que serão instalados durante a execução da obra. Não devem constar itens que serão adquiridos posteriormente pelo interessado, demandante, provedor de serviços ou distribuidora de energia.
- iii. A lista de materiais/equipamentos deve refletir exatamente o quantitativo final necessário, com objetivo de subsidiar o orçamento da obra.
- iv. Toda alteração civil decorrente da execução das instalações de cabeamento estruturado deve ser descrita e detalhada no projeto, com a finalidade de possibilitar sua correta orçamentação. Exemplos incluem: tipo de piso (para trechos subterrâneos) e tipo de forro (para instalação de infraestrutura no teto).
- v. Quando não previstos no projeto arquitetônico, ou tratando-se de projeto exclusivo de cabeamento estruturado, devem ser previstos e especificados os seguintes elementos auxiliares, se necessários: tapumes, sanitários, depósito para materiais e/ou vigia.
- vi. Devem ser adotados como padrão e constar na lista de materiais/equipamentos, sempre que previstos em projeto, os seguintes componentes:

14.5.5.1. Rack

- i. Tipo montado suspenso/parede (preferencialmente) ou de piso;
- ii. Fabricado em aço resistente, com pintura eletrostática epóxi (preferencialmente preta ou bege), com acabamento anticorrosivo;



- iii. Dimensões mínimas de 19" de largura e 10U de altura, considerando equipamentos, acessórios e futuras ampliações;
- iv. Aberturas para passagem de cabos no teto e/ou base;
- v. Preparado para receber sistema de ventilação;
- vi. Compatível com equipamentos padrão 19";
- vii. Grau de proteção mínimo IP20 (uso interno);
- viii. Laterais removíveis para facilitar manutenção;
- ix. Porta com vidro temperado e fechadura com chave.

14.5.5.2. Switch

- i. Equipamento com 24 ou 48 portas (conforme demanda), com tecnologia PoE e compatível com 10/100/1000 Mbps;
- ii. Tamanho 1U e largura compatível com Rack de 19";
- iii. Fornecido com suporte ou bandeja e conjunto de fixação (parafusos e porcas-gaiola).

14.5.5.3. Patch Panel

- i. Categoria 6 (Cat. 6);
- ii. Tipo descarregado ou carregado (com conectores RJ-45 fêmea Cat. 6);
- iii. Modelos com 24 ou 48 portas (conforme demanda);
- iv. Tamanho 1U e compatível com Rack de 19";
- v. Montagem tipo T568A;
- vi. Com porta-etiquetas de identificação;
- vii. Conjunto completo de fixação (4 parafusos e 4 porcas gaiola).

14.5.5.4. Organizador de Cabos

- i. Tipo horizontal;
- ii. Tamanho 1U e compatível com Rack de 19";
- iii. Conjunto de fixação (4 parafusos e 4 porcas gaiola).

14.5.5.5. Unidade de Ventilação

- i. Mínimo de 2 coolers;
- ii. Tamanho 1U e compatível com Rack de 19";
- iii. Interruptor, fonte bivolt (127/220 Vca);
- iv. Conjunto de fixação (4 parafusos e 4 porcas gaiola).

14.5.5.6. Régua/Calha de Tomadas para Rack

- i. Tamanho 1U e compatível com Rack de 19";
- ii. Cabo de alimentação com condutores de seção 2,5 mm² e plugue macho 2P+T;



- iii. Tomadas 2P+T, mínimo 10A;
- iv. Conjunto de fixação (4 parafusos e 4 porcas gaiola).

14.5.5.7. Patch Cord

- i. Categoria 6 (Cat. 6);
- ii. Comprimento de 1 m ou 1,5 m;
- iii. Conector RJ-45 em ambas as extremidades;
- iv. Montagem tipo T568A.

14.5.5.8. Tomada de Telecomunicações (TO)

- i. Categoria 6 (Cat. 6);
- ii. Fêmea modular RJ-45 com conexão IDC;
- iii. Corpo em termoplástico de alto impacto, não propagante à chama, mínimo 750 ciclos de inserção;
- iv. Espaço para ícones de identificação;
- v. Montagem tipo T568A.

14.5.5.9. Cabo UTP

- i. Classe E/Categoria 6 (Cat. 6);
- ii. Tipo balanceado com 4 pares trançados (U/UTP ou F/UTP);
- iii. Revestimento externo LSZH (Low Smoke Zero Halogen);
- iv. Condutores de cobre sólido nu;
- v. Compatível com conectores RJ-45 e patch panel Cat. 6;
- vi. Certificação ANATEL.

14.5.5.10. Cabo Monomodo

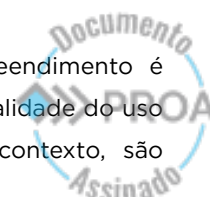
- i. Tipo 4F (4 fibras, ou 2 pares);
- ii. Padrão G.652 (preferencial), G.657 ou G.655 com prévia autorização da SOP;
- iii. Conector do tipo SC/APC.

14.5.5.11. Cabo Multimodo

- i. Tipo 4F (4 fibras, ou 2 pares);
- ii. Padrão OM3 ou OM4, com conector SC/UPC.

14.6. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

A compatibilização entre os diversos projetos que compõem o empreendimento é essencial para garantir a viabilidade técnica, a segurança das instalações, a racionalidade do uso dos espaços e a eficiência do sistema de cabeamento estruturado. Neste contexto, são





apresentadas abaixo as diretrizes específicas de compatibilização entre o projeto de cabeamento estruturado e os projetos elétrico e de proteção contra descargas atmosféricas.

14.6.1. Compatibilização entre projetos de cabeamento estruturado e elétrico

- i. A alimentação dos equipamentos do rack deve ser provida por circuito terminal exclusivo;
- ii. Ao lado de cada Tomada de Telecomunicações (TO) do tipo Ponto de Rede (PR) deve ser previsto um ponto de tomada elétrica dupla e, ao lado de um Ponto de Acesso sem Fio (PW), um ponto de tomada elétrica simples;
- iii. Os sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
- iv. Quando não houver instalado ou não for previsto no projeto elétrico um Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS), o projeto de cabeamento estruturado deverá prever e especificar a instalação desse dispositivo.

14.6.2. Compatibilização entre projetos de cabeamento estruturado e de proteção contra descargas atmosféricas (PDA)

- i. Os sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
- ii. A uniformidade entre os projetos deve considerar as disposições da norma ABNT NBR 5419:2015, partes 1, 2, 3 e 4.

14.7. ETAPAS DO PROJETO

14.7.1. Estudo Preliminar

O Estudo Preliminar compreende o levantamento de dados essenciais para a caracterização da situação atual da edificação e para a definição dos requisitos básicos do projeto de cabeamento estruturado. Essa etapa é fundamental para a correta elaboração das fases subsequentes do projeto.

14.7.1.1. Relatório de Vistoria Técnica

Deve ser elaborado um relatório de vistoria técnica sempre que a edificação for existente e já possuir cabeamento estruturado. Este relatório deve:

- i. Identificar o cabeamento instalado, através de registros fotográficos;
- ii. Descrever as condições operacionais do sistema existente;
- iii. Avaliar a possibilidade de reaproveitamento parcial ou total da infraestrutura;



- iv. Indicar eventuais inconformidades ou deficiências técnicas que justifiquem a substituição ou atualização do sistema.

14.7.1.2. Documento de Responsabilidade Técnica

Deve ser providenciado e apresentado o **Documento de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT)**, emitido e registrado junto ao conselho profissional competente (CREA ou CAU), contendo:

- i. As atividades técnicas efetivamente desenvolvidas;
- ii. A assinatura do responsável técnico;
- iii. A assinatura do contratante.

14.7.2. Anteprojeto

O anteprojeto de cabeamento estruturado constitui a etapa intermediária do desenvolvimento do projeto, sendo fundamental para consolidar soluções técnicas adotadas, embasar a compatibilização com os demais projetos e orientar a elaboração do projeto executivo. Nessa fase, os elementos gráficos e descritivos devem ser desenvolvidos com clareza e riqueza de detalhes suficientes para permitir a verificação da viabilidade técnica da proposta e possibilitar a validação junto à equipe da Secretaria de Obras Públicas (SOP) e demais partes envolvidas.

Devem compor o anteprojeto os seguintes elementos:

- i. Memorial descritivo contendo:
 - a. Contextualização do projeto;
 - b. Justificativa técnica para a solução de cabeamento adotada;
 - c. Descrição da infraestrutura física proposta (racks, caminhos de cabos, terminais, pontos de rede etc.);
 - d. Indicação do número total de pontos e da distribuição por ambiente, distinguindo pontos de rede, voz, acesso sem fio, automação, vídeo e outros;
 - e. Referência às normas técnicas aplicáveis, especialmente a ABNT NBR 14565:2019 e ABNT NBR 16415:2021.
- ii. Planta baixa preliminar em escala compatível (preferencialmente 1:100), contendo:
 - a. Localização dos racks;
 - b. Percurso dos caminhos de cabos;
 - c. Indicação dos pontos de telecomunicações por tipo;





- d. Identificação das legendas e simbologias utilizadas.
- iii. Quadro resumo com:
 - a. Totalização de pontos por tipo e ambiente;
 - b. Indicação de materiais e equipamentos principais previstos.
- iv. Esquema preliminar de interconexão entre racks, distribuidores e subsistemas de cabeamento (backbones e cabeamento horizontal), conforme estrutura definida na ABNT NBR 14565:2019.
- v. Indicação dos requisitos de energia elétrica e ventilação para os racks.
- vi. Avaliação preliminar da necessidade de compatibilização com os projetos elétrico, arquitetônico e de proteção contra descargas atmosféricas.
- vii. Declaração do responsável técnico sobre a aderência das soluções propostas às premissas do Estudo Preliminar e às diretrizes da SOP.
- viii. Caso se trate de reforma ou ampliação de edificação existente, anexar relatório de vistoria técnica para evidenciar as condições operacionais do cabeamento preexistente.

Este conjunto de elementos deverá ser suficiente para permitir a análise técnica da solução de cabeamento estruturado e sua integração ao conjunto do anteprojeto de arquitetura e engenharia da edificação pública.

14.7.3. Projeto Executivo

O Projeto Executivo de Cabeamento Estruturado deve apresentar de forma detalhada todos os elementos necessários para a correta execução da instalação, garantindo o atendimento às normas técnicas aplicáveis e assegurando a integração com os demais sistemas da edificação. Compõem o Projeto Executivo os seguintes documentos e representações técnicas:

14.7.3.1. Memorial Descritivo

O memorial descritivo deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- i. Descrição sumária da obra (nome do interessado, endereço da obra e finalidade do projeto);
- ii. Descrição da infraestrutura projetada para o cabeamento estruturado;
- iii. Indicação de que, ao final da obra, a empresa executora deverá realizar a certificação do cabeamento estruturado e entregar um diagrama de rede correspondente;
- iv. Especificação do sistema de aterramento e equipotencialização;
- v. Especificação dos materiais e equipamentos empregados;
- vi. Identificação e assinatura do responsável técnico (RT).





14.7.3.2. Pranchas Técnicas

As pranchas que integram o projeto executivo devem conter:

- i. Planta de situação das edificações e do lote em relação às vias públicas, com indicação do norte geográfico, em escala preferencial de 1:1000, obrigatória quando ausente no projeto arquitetônico ou elétrico;
- ii. Planta baixa das instalações de cabeamento estruturado, preferencialmente em escala 1:100, admitindo-se 1:50 ou 1:200;
- iii. Cortes e detalhes em escala apropriada à compreensão do projeto;
- iv. Layout de montagem de cada rack, com identificação dos elementos instalados (ex.: switch, patch panel, organizador de cabos, unidade de ventilação);
- v. Legenda com a simbologia e descrição dos componentes do cabeamento;
- vi. Notas complementares que contribuam para o entendimento do projeto;
- vii. Imagens ou fotografias, se necessárias, para elucidar pontos específicos do projeto;
- viii. Outros detalhes que o RT julgar necessários.

14.7.3.3. Lista de Materiais

Deve constar a descrição completa e o quantitativo dos materiais e equipamentos especificados no projeto.

14.7.3.4. Diagrama de Rede

O diagrama de rede a ser entregue ao final da obra deve conter a nomenclatura de identificação de todos os elementos: racks, cabos (em suas extremidades) e tomadas de telecomunicações (TO).

14.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os casos omissos nesta diretriz, bem como situações específicas ou excepcionais que fujam aos critérios técnicos padronizados, deverão ser objeto de análise técnica pela Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul.

A SOP reserva-se o direito de reprovar quaisquer soluções, ainda que tecnicamente justificadas, caso não atendam plenamente aos requisitos estabelecidos por esta diretriz ou contrariem normas técnicas e regulamentações vigentes aplicáveis à elaboração de projetos de cabeamento estruturado.





15. DIRETRIZES DE PROJETOS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

15.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz estabelece os critérios técnicos e diretrizes mínimas para a elaboração de projetos de **Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA)** em edificações públicas, sob responsabilidade da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

Visa orientar os profissionais projetistas quanto aos requisitos normativos e às boas práticas de engenharia aplicáveis ao desenvolvimento de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, com o intuito de mitigar riscos físicos, assegurar a integridade das estruturas e preservar a segurança de pessoas e sistemas eletroeletrônicos.

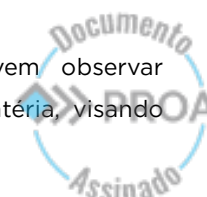
O conteúdo desta diretriz contempla, para cada estrutura analisada, a adoção de medidas capazes de reduzir danos físicos e riscos à vida, bem como minimizar a ocorrência de falhas em sistemas elétricos e eletrônicos internos.

15.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
LPS	Linha de Proteção de Surtos
MSP	Medidas de Segurança Permanente
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
Nível de Proteção (NP)	Classificação que define a eficácia requerida do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, conforme NBR 5419.
PDA	Proteção contra Descargas Atmosféricas
PRDA	Projeto de Proteção contra Descargas Atmosféricas
RT	Responsável Técnico
SDA	Sistema de Descargas Atmosféricas
SOP	Secretaria de Obras Públicas
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
TBE	Terminal de Baixa Energia
TUE	Terminal de Uso Específico

15.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Os projetos de proteção contra descargas atmosféricas (PDA) devem observar rigorosamente as normas técnicas e regulamentações vigentes aplicáveis à matéria, visando





garantir a segurança das edificações, dos sistemas internos e de seus ocupantes. Esta diretriz técnica adota como referência os seguintes documentos normativos e legais:

- i. **ABNT NBR 5410:2004** – Versão corrigida de 2008 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ii. **ABNT NBR 5419-1:2015** – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 1: Princípios gerais;
- iii. **ABNT NBR 5419-2:2015** – Versão corrigida: 2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de risco;
- iv. **ABNT NBR 5419-3:2015** – Versão corrigida: 2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- v. **ABNT NBR 5419-4:2015** – Versão corrigida: 2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- vi. **ABNT NBR 13571:1996** – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios;
- vii. **ABNT NBR 16752:2020** – Desenho Técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho;
- viii. **ABNT NBR IEC 61643-11:2021** – Dispositivos de proteção contra surtos de baixa tensão – Parte 11: Dispositivos de proteção contra surtos conectados aos sistemas de baixa tensão – Requisitos e métodos de ensaio;
- ix. **MTE – NR6** – Equipamentos de proteção individual – EPI;
- x. **MTE – NR10** – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- xi. **MTE – NR16** – Atividades e operações perigosas;
- xii. **MTE – NR26** – Sinalização de segurança;
- xiii. **MTE – NR35** – Trabalho em altura.

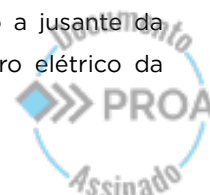
15.4. DEFINIÇÕES

Componentes: Elementos que integram a instalação de Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA), tais como materiais, elementos de fixação, conexões, acessórios, conjuntos ou partes/segmentos do sistema.

Demandante: Secretaria ou órgão estadual que demanda à SOP a elaboração ou contratação de projeto de PDA.

Interessado: Pessoa física ou jurídica responsável pela edificação ou estrutura que será objeto do projeto.

Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT: Primeiro quadro de distribuição a jusante da entrada de energia elétrica, podendo, em algumas situações, ser o único quadro elétrico da edificação.





Selo: Quadro inserido nos desenhos técnicos contendo dados como título, responsável técnico, interessado, demandante, data de emissão, entre outros.

Análise de Risco: Estudo técnico que avalia a necessidade de implementação de medidas de proteção contra descargas atmosféricas, conforme critérios estabelecidos pela norma técnica vigente.

Componente Natural do SPDA: Elemento condutivo existente na estrutura, não projetado originalmente para fins de PDA, mas que pode ser aproveitado como parte integrante do sistema, em conformidade com a norma.

Distância de Segurança: Distância mínima entre partes condutoras para evitar a ocorrência de centelhamentos perigosos.

Estrutura: Edificação ou objeto que se pretende proteger contra os efeitos de descargas atmosféricas, incluindo prédios, construções, coberturas metálicas, entre outros.

Linha Elétrica: Circuito elétrico ou de sinal (telecomunicações, automação, controle, dados), sujeito a interferências provenientes de descargas atmosféricas.

Nível de Proteção contra Descargas Atmosféricas - NP: Parâmetro técnico relacionado às características da corrente da descarga, utilizado para especificar o grau de proteção necessário à estrutura.

Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA: Conjunto de medidas e elementos projetados para reduzir os danos físicos em estruturas causados por descargas atmosféricas.

SPDA - Externo: Compreende os subsistemas de captação, descida e aterramento que constituem a parte externa do SPDA.

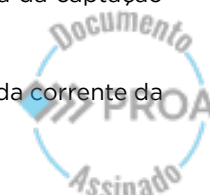
SPDA - Interno: Abrange as ligações equipotenciais e/ou medidas de isolamento elétrica que complementam a proteção dentro da estrutura.

Sistemas Internos: Equipamentos e instalações elétricas e eletrônicas situados dentro da edificação.

Subsistema de Captação: Elementos posicionados para interceptar descargas atmosféricas, tais como hastes, condutores em malha ou cabos em catenária.

Subsistema de Descida: Parte do SPDA que conduz a corrente da descarga da captação até o aterramento.

Subsistema de Aterramento: Componente do SPDA destinado à dissipação da corrente da descarga no solo.





Medidas de Proteção: Ações ou soluções técnicas adotadas com o objetivo de mitigar os riscos associados a descargas atmosféricas.

Medidas de Proteção contra Surtos - MPS: Conjunto de dispositivos e estratégias destinadas à proteção dos sistemas internos contra impulsos eletromagnéticos gerados por descargas atmosféricas.

Proteção contra Descargas Atmosféricas - PDA: Sistema completo de proteção contra raios, incluindo SPDA e MPS, com foco na segurança de pessoas, bens materiais e funcionamento dos sistemas elétricos e eletrônicos da edificação.

15.5. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

15.5.1. Análise de Risco

- i. A elaboração da análise de risco de uma estrutura deve atender à ABNT NBR 5419:2015 – Parte 2, que estabelece os procedimentos a serem adotados durante a realização da análise e quais medidas de proteção podem ser adotadas, quando o resultado indicar a necessidade de PDA.
- ii. As etapas do procedimento para determinar a necessidade ou não de PDA podem ser visualizadas através do diagrama de fluxo ilustrado na Figura 1 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 2.
- iii. A memória de cálculo e o resultado da análise de risco devem ser apresentados em formato de documento, em extensão PDF, e devidamente assinados pelo RT.
- iv. A escolha das medidas de proteção a serem adotadas deve considerar aspectos técnicos e econômicos.

15.5.2. Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA

- i. O SPDA deve ser projetado visando à proteção contra danos físicos no interior e ao redor de uma estrutura e contra lesões aos usuários (seres vivos), devido às tensões de toque e de passo.
- ii. A determinação das características de um SPDA deve considerar as particularidades da estrutura a ser protegida e o nível de proteção contra descargas atmosféricas (NP) adotado; devendo o NP estar de acordo com o item 8.2 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 1.
- iii. Deve ser informado em projeto qual a Classe de SPDA a ser empregada, observando a relação entre ela e o NP, conforme Tabela 1 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3.
- iv. Conforme item 4.2 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3:
 - a. A documentação do projeto de SPDA deve conter toda a informação necessária para assegurar uma correta e completa instalação;



- b. O SPDA deve ser projetado e instalado por profissionais habilitados e capacitados.
- v. Sempre que possível, deve-se fazer uso das partes metálicas da estrutura a ser protegida como componentes naturais do SPDA, atendendo aos itens 4.2, 4.3, 5.1.3, 5.2.5, 5.3.5 e 5.4.4 da Parte 3.
- vi. O projeto de SPDA deve ser composto por dois sistemas de proteção: SPDA Externo e SPDA Interno.
- vii. O SPDA Externo deve ser composto por:
 - a. Subsistema de captação (item 5.2 da Parte 3);
 - b. Subsistema de descida (item 5.3 da Parte 3);
 - c. Subsistema de aterramento (item 5.4 da Parte 3).
- viii. Os componentes do SPDA devem ser posicionados, na medida do possível, em locais de fácil acesso para fins de instalação, operação, verificação e manutenção.
- ix. A escolha e a forma de utilização dos componentes de um SPDA devem atender ao item 5.5 da Parte 3.
- x. O SPDA Interno deve ser projetado visando evitar centelhamentos perigosos dentro da estrutura, prevendo:
 - a. Ligações equipotenciais (item 6.2 da Parte 3); ou
 - b. Isolação elétrica entre partes (item 6.3 da Parte 3).
- xi. O memorial descritivo do SPDA deve conter informações sobre manutenção, inspeção e documentação.

15.5.3. Medidas de Proteção contra Surtos – MPS

- i. As MPS devem ser projetadas visando reduzir o risco de danos permanentes a sistemas elétricos e eletrônicos existentes e/ou previstos no interior da estrutura, causados por impulsos eletromagnéticos de descargas atmosféricas.
- ii. Para a definição das MPS, devem ser consideradas Zonas de Proteção contra Raios (ZPR), conforme item 4.3 da Parte 4.
- iii. A escolha das MPS deve atender ao item 4.4 da Parte 4.
- iv. Quando previsto o uso de DPS, o projeto deve indicar:
 - a. Local de instalação;
 - b. Esquema de conexão (Figura 13 da ABNT NBR 5410:2004);
 - c. Principais características do DPS (tipo, classe, polos, Up, Uc, limp, In, Imáx);
 - d. Disjuntor de proteção contra falha interna (conforme item 6.3.5.2.5 e Figura 14-a da ABNT NBR 5410:2004);
 - e. Condutores de conexão (item 6.3.5.2.9 da ABNT NBR 5410:2004).
- v. A coordenação entre DPS, quando aplicável, deve seguir o Anexo C da Parte 4.



15.5.4. Materiais, Configurações e Dimensões

- i. Os materiais especificados em projeto devem considerar aspectos econômicos, operacionais, durabilidade, manutenção e disponibilidade no mercado local.
- ii. A lista de materiais deve conter apenas os itens efetivamente instalados durante a obra.
- iii. A lista de materiais deve refletir o quantitativo final, com fins orçamentários.
- iv. Alterações civis decorrentes da instalação do SPDA devem ser detalhadas em projeto.
- v. Quando não previstos em projetos arquitetônico ou elétrico, devem ser incluídas previsões orçamentárias para tapumes, sanitários, depósito de materiais e vigia.
- vi. Especificações dos dispositivos de proteção:
 - a. DPS: devem atender, no mínimo, às características do item 7.3.4;
 - b. Disjuntor de proteção para DPS: termomagnético, padrão DIN, curva C, com capacidade adequada ao local.
- vii. Elementos condutores:
 - a. Condutores de captação e descida: conforme Parte 3;
 - b. Eletrodos de aterramento: conforme Parte 3;
 - c. Condutores de equipotencialização e aterramento de DPS: conforme Parte 4.
- viii. Caixa de inspeção: tubular ou quadrada, de concreto, com mínimo de $\varnothing 30$ cm x 30 cm.
- ix. Haste de aterramento: aço-cobreada, revestimento mínimo de 254 μ m, com $\varnothing \frac{3}{4}$ " e 2,4 m, conforme ABNT NBR 13571:1996.
- x. Quando prevista solda exotérmica, especificar tipo de molde e número de pontos de solda.

15.6. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

A compatibilização entre os projetos de Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA) e os projetos de instalações elétricas é fundamental para garantir a eficácia, segurança e coerência técnica das soluções propostas. Para tanto, devem ser observadas as seguintes diretrizes:

- i. A localização e as características técnicas dos Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), bem como dos Barramentos de Equipotencialização Principal (BEP) e Local (BEL), se existentes, devem ser similares e consistentes entre os projetos de PDA e os projetos elétricos.
- ii. Os sistemas de aterramento e equipotencialização propostos nos diferentes projetos devem ser plenamente compatibilizados, assegurando a continuidade elétrica, a segurança operacional e a conformidade normativa das instalações.
- iii. A uniformidade entre os projetos deve considerar os critérios estabelecidos na norma ABNT NBR 5419:2015, em suas partes 1, 2, 3 e 4.



15.7. ETAPAS DO PROJETO

O desenvolvimento do projeto de Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA) deverá seguir uma sequência lógica e evolutiva, respeitando os critérios técnicos e normativos estabelecidos na ABNT NBR 5419:2015 (partes 1 a 4). Os documentos e peças gráficas a serem apresentados deverão estar compatibilizados com os demais projetos de engenharia da edificação e observar os seguintes níveis de desenvolvimento:

15.7.1. Estudo Preliminar

O Estudo Preliminar deverá conter:

- i. Relatório de vistoria técnica (obrigatório para estruturas existentes), contendo:
 - a. Registro fotográfico da edificação;
 - b. Indicação da existência ou não de sistema PDA instalado;
 - c. Caso exista, descrever as condições operacionais do sistema;
- ii. Documento de responsabilidade técnica, emitido e registrado junto ao conselho de classe competente, contendo a identificação do Responsável Técnico (RT), a descrição dos serviços técnicos e a assinatura do contratante;
- iii. Análise de risco, elaborada conforme a ABNT NBR 5419:2015 – Parte 2, contendo:
 - a. Cálculo detalhado do nível de risco;
 - b. Indicação se há ou não necessidade de implantação de PDA;
 - c. Memória de cálculo assinada digitalmente pelo RT e apresentada em formato PDF.

Esses documentos compõem o conjunto mínimo necessário para a caracterização inicial da necessidade e viabilidade de implantação do sistema.

15.7.2. Anteprojeto

O Anteprojeto deve apresentar os seguintes elementos técnicos e gráficos:

- i. Memorial descritivo preliminar, com:
 - a. Identificação da obra (nome do interessado, endereço, finalidade);
 - b. Proposta preliminar de solução de SPDA (externo e interno) com base nos dados da análise de risco;
 - c. Indicação preliminar de medidas de proteção contra surtos (MPS);
 - d. Considerações iniciais sobre a proteção contra tensões de toque e de passo;
 - e. Relação preliminar de materiais a serem utilizados.





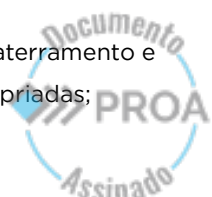
- ii. Peças gráficas em nível de anteprojeto, contendo:
 - a. Planta de situação da edificação e do lote em relação ao entorno urbano, com indicação do norte geográfico, preferencialmente em escala 1:1000;
 - b. Plantas baixas e cortes esquemáticos indicando a proposta de posicionamento dos elementos principais do SPDA (capttores, descidas, aterramento) - preferencialmente em escalas 1:100 ou 1:200;
 - c. Observações e notas explicativas que auxiliem na compreensão da proposta;
 - d. Fotos da estrutura quando disponível, para melhor contextualização.

As peças gráficas devem ser apresentadas com clareza e coerência, de forma a permitir a avaliação da solução proposta.

15.7.3. Projeto Legal

O Projeto Legal consiste na consolidação técnica da solução proposta e deverá conter:

- i. Memorial descritivo consolidado, incluindo:
 - a. Descrição do sistema de SPDA completo (externo e interno), com justificativa técnica;
 - b. Medidas de proteção contra surtos (MPS);
 - c. Medidas contra tensões de toque e de passo;
 - d. Especificação dos materiais propostos;
 - e. Identificação completa do RT.
- ii. Pranchas técnicas obrigatórias, com os seguintes elementos:
 - a. Planta de situação atualizada, com identificação clara da edificação no entorno (escala preferencial de 1:1000);
 - b. Planta baixa indicando o subsistema de captação do SPDA, em escala 1:50, 1:100 (preferencialmente) ou 1:200;
 - c. Fachadas da estrutura com a indicação do subsistema de descidas, em escala 1:50, 1:100 (preferencialmente) ou 1:200;
 - d. Planta baixa com subsistema de aterramento, nas mesmas escalas;
 - e. Cortes e detalhes de conexões entre condutores, caixas de inspeção/aterramento e interligações entre os subsistemas do SPDA externo, em escalas apropriadas;
 - f. Legenda com simbologia e descrição dos componentes utilizados;





- g. Notas explicativas;
- h. Fotografias da edificação, quando necessário.

Este conjunto de documentos deve estar apto a ser submetido aos órgãos de aprovação, caso aplicável.

15.7.4. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deverá apresentar o conjunto completo e definitivo de documentos e desenhos técnicos que possibilitem a execução da instalação. Deve conter:

- i. Memorial descritivo executivo, incluindo:
 - a. Informações detalhadas da obra e do sistema projetado (SPDA externo, interno e MPS);
 - b. Descrição técnica das medidas adotadas para mitigação de tensões de toque e de passo;
 - c. Relação definitiva de materiais e componentes;
 - d. Assinatura e identificação do RT.
- ii. Pranchas técnicas, contendo:
 - a. Planta de situação da edificação (caso ainda não tenha sido apresentada ou aprovada);
 - b. Planta baixa da estrutura com todos os elementos do SPDA externo (captação, descidas e aterramento), em escalas 1:50, 1:100 (preferencialmente) ou 1:200;
 - c. Cortes e detalhes construtivos (conexões, caixas, interligações), com escalas apropriadas;
 - d. Legenda com todos os símbolos gráficos utilizados no projeto;
 - e. Fotografias e imagens complementares (quando pertinentes);
 - f. Observações técnicas relevantes e orientações para execução.
- iii. Lista de materiais, com:
 - a. Descrição técnica de cada item;
 - b. Quantitativos precisos.

Esse conjunto deve ser suficiente para permitir a execução integral do sistema conforme especificado.





15.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda solução proposta no projeto deve estar devidamente fundamentada tecnicamente, e os documentos apresentados deverão conter clareza, consistência e fidelidade ao sistema a ser executado.

A compatibilização com os demais projetos de engenharia e arquitetura é condição obrigatória para a aprovação dos projetos, devendo ser observadas as interfaces com as instalações elétricas, estruturais, de cobertura e demais elementos da edificação que possam interferir ou ser impactados pela implantação do SPDA.

Caberá ao responsável técnico pelo projeto garantir a conformidade das soluções apresentadas com as exigências da ABNT NBR 5419:2015, bem como com os critérios específicos estabelecidos nesta diretriz.

Em caso de edificações existentes, o projeto deverá levar em consideração as condições construtivas reais, as interferências e limitações técnicas existentes, cabendo ao projetista adotar soluções compatíveis com a realidade da estrutura.

A ausência de qualquer dos documentos ou informações exigidas nas etapas estabelecidas poderá ensejar a reprovação do projeto técnico.

Situações não previstas nesta diretriz, ou soluções excepcionais, deverão ser submetidas previamente à análise e aprovação da equipe técnica da Secretaria de Obras Públicas, que se reserva o direito de solicitar complementações, alterações ou justificativas adicionais sempre que considerar necessário.





16. DIRETRIZES DE PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

16.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz técnica estabelece os requisitos mínimos para a elaboração de projetos executivos de implantação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede (SFCR) em edificações públicas vinculadas à Secretaria de Obras Públicas (SOP), considerando as peculiaridades funcionais, operacionais e estruturais desses ambientes.

O objetivo central é garantir que os projetos sejam concebidos com base em critérios técnicos sólidos, alinhados às boas práticas de engenharia, observando os normativos vigentes e os padrões exigidos pelos órgãos reguladores e concessionárias locais de energia elétrica. Adicionalmente, pretende-se assegurar a viabilidade operacional, a eficiência energética e a segurança das instalações.

Os projetos devem considerar a vocação da edificação, a previsão de consumo energético, a incidência solar local, o dimensionamento adequado dos componentes e a viabilidade técnico-econômica da instalação do sistema fotovoltaico. Tais aspectos devem estar devidamente contemplados nos estudos técnicos preliminares e compatibilizados com os demais projetos de engenharia e arquitetura da edificação.

Esta diretriz aplica-se a todas as edificações públicas sob responsabilidade da SOP, sendo de observância obrigatória para os profissionais e empresas contratadas para a elaboração dos respectivos projetos.

16.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CC	Corrente Contínua
CDI	Centro de Distribuição de Inversores
CDR	Centro de Distribuição em Corrente Alternada (Rede)
CRESESB	Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito
DC	Direct Current (Corrente Contínua)
EN	Entrada de Energia
FOT	Fotovoltaico
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IRPJ	Imposto de Renda de Pessoa Jurídica





Irradiação Solar	Quantidade de energia solar incidente por unidade de área (W/m ²)
kWp	Quilowatt
LDC	Linha de Distribuição em Corrente Contínua
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MÓDULO FV	Módulo Fotovoltaico
MT	Média Tensão
NBR	Norma Brasileira
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PMOC	Plano de Manutenção, Operação e Controle
POT. INSTALADA	Potência Instalada
PPB	Processo Produtivo Básico
PT	Ponto de Transformação
PVA	Planta de Geração Fotovoltaica
RBT	Rede de Baixa Tensão
SCEE	Sistema de Compensação de Energia Elétrica
SFCR	Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede
SIPAT	Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFV	Usina Fotovoltaica
VCC	Valor de Capacidade de Conexão

16.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

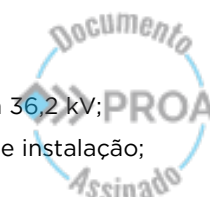
Os projetos de implantação de sistemas fotovoltaicos devem ser elaborados em estrita conformidade com a legislação vigente, as normas técnicas aplicáveis e os regulamentos emitidos pelos órgãos reguladores, pelas concessionárias de energia elétrica e pelas entidades normativas competentes. As referências obrigatórias incluem, mas não se limitam a:

16.3.1. Legislações Federais

- Lei Federal nº 14.300/2022** - Institui o Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída, estabelecendo o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE);
- Lei Federal nº 10.295/2001** - Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia;
- Lei Federal nº 9.991/2000** - Regulamenta investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética pelas concessionárias de energia elétrica.

16.3.2. Normas Técnicas da ABNT

- ABNT NBR 5410** - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 14039** - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ABNT NBR 16690** - Sistemas fotovoltaicos - Requisitos para projeto e instalação;





- iv. **ABNT NBR 5419** – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- v. **ABNT NBR 16274** – Energia solar fotovoltaica – Procedimento de ensaio e classificação de módulos;
- vi. **ABNT NBR ISO/IEC 17025** – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

16.3.3. Normas da ANEEL

- i. **Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023** – Dispõe sobre as condições gerais para o acesso de micro e minigeradores à rede de distribuição;
- ii. **Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021** – Consolida as regras de prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica;
- iii. **Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012** (revogada pela 1.059, mas referenciada em projetos legados);
- iv. **Resolução Normativa ANEEL nº 687/2015** – Estabelece condições de acesso à micro e minigeração.

16.3.4. Regulamentos e Procedimentos da Concessionária Local

O projeto deve observar integralmente os procedimentos técnicos, padrões de entrada e requisitos para conexão à rede estabelecidos pela concessionária de energia elétrica local (CEEE Equatorial, RGE Sul, ou outra correspondente à área de abrangência da edificação). Estes incluem:

- i. Normas para homologação e conexão de micro e minigeradores;
- ii. Padrões de medição e proteção;
- iii. Procedimentos para homologação e vistoria de instalações.

16.3.5. Referências Complementares

- i. Manual de Micro e Minigeração Distribuída da concessionária local;
- ii. Guias técnicos da ABSOLAR, INMET, INPE e CRESESB;
- iii. Portarias do Inmetro aplicáveis à certificação de módulos e inversores;
- iv. Orientações do Programa de Eficiência Energética da ANEEL (PEE/ANEEL).

Todos os documentos técnicos produzidos deverão citar expressamente as normas e regulamentos seguidos, incluindo versão e data de publicação, assegurando rastreabilidade e conformidade documental.

16.4. DEFINIÇÕES

Para fins desta diretriz, adotam-se as seguintes definições técnicas:





Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFCR): Sistema de geração de energia elétrica a partir de módulos fotovoltaicos, interligado à rede elétrica da concessionária, que possibilita o uso da energia gerada na própria unidade consumidora e a injeção do excedente na rede pública.

Geração Distribuída (GD): Modalidade de geração elétrica realizada próxima ou no local de consumo, conectada diretamente à rede de distribuição, conforme estabelecido pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023.

Módulo Fotovoltaico (módulo FV): Unidade básica do sistema gerador, composta por células fotovoltaicas interligadas eletricamente, encapsuladas e protegidas por estrutura mecânica.

Inversor Fotovoltaico: Equipamento responsável por converter a corrente contínua (CC) gerada pelos módulos fotovoltaicos em corrente alternada (CA), compatível com a rede elétrica.

String-Box (ou Quadro de Proteção em Corrente Contínua): Conjunto de dispositivos de proteção (disjuntores, fusíveis, DPS, etc.) para o circuito em corrente contínua entre os módulos e o inversor.

Quadro de Proteção em Corrente Alternada (QCA): Quadro destinado à proteção e seccionamento dos circuitos em corrente alternada provenientes do inversor até o ponto de conexão com o quadro geral da edificação ou com a rede da concessionária.

Ponto de Conexão: Local onde o sistema fotovoltaico se conecta à instalação elétrica da edificação ou à rede da distribuidora, podendo ser em baixa ou média tensão.

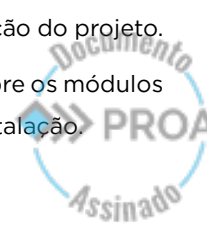
Compensação de Energia Elétrica: Sistema pelo qual a energia excedente injetada na rede é convertida em créditos que podem ser abatidos do consumo da unidade ou de outras unidades do mesmo titular (Resolução ANEEL nº 1.059/2023).

Capacidade Instalada (kWp): Potência total dos módulos fotovoltaicos, medida sob condições padrão de ensaio (STC – Standard Test Conditions), em quilowatt-pico.

Projeto de Microgeração e Minigeração Distribuída: Conjunto de documentos técnicos (memorial, desenhos, esquemas, dimensionamentos, estudos e ARTs) que descreve e detalha o sistema fotovoltaico proposto, suas características técnicas, localização, capacidade e condições de conexão.

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica: Documento que formaliza a responsabilidade do profissional legalmente habilitado pela elaboração e/ou execução do projeto.

Curva de Sombreamento: Representação gráfica do efeito de obstáculos sobre os módulos fotovoltaicos ao longo do dia e do ano, utilizada para definição da eficiência da instalação.





Plano de Manutenção do Sistema: Documento que estabelece os procedimentos técnicos, periodicidades e responsabilidades para a manutenção preventiva e corretiva do sistema fotovoltaico, visando garantir sua performance e segurança.

Simulação Energética: Estimativa da produção de energia do sistema com base na radiação solar local, características dos módulos, perdas do sistema, temperatura ambiente e demais parâmetros técnicos.

16.5. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

O projeto executivo de implantação de sistemas fotovoltaicos deve considerar todos os aspectos técnicos, normativos, operacionais e de compatibilidade com as instalações existentes, buscando a máxima eficiência energética e a segurança da edificação. As diretrizes aqui estabelecidas visam orientar os projetistas na elaboração dos documentos técnicos com o grau de detalhamento necessário para a execução da obra e para a aprovação junto à concessionária de energia elétrica.

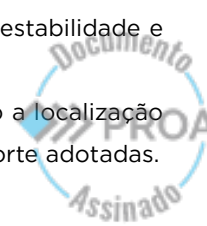
16.5.1. Diretrizes Técnicas Gerais para o Projeto

16.5.1.1. Considerações Iniciais

- i. O projeto deve partir da análise detalhada do perfil de consumo da edificação, com base nas faturas de energia elétrica dos últimos 12 (doze) meses, identificando a sazonalidade e a demanda média.
- ii. Deve ser avaliada a viabilidade técnico-econômica do sistema, considerando-se aspectos como área disponível para instalação dos módulos, orientação solar, sombreamentos, estrutura de suporte e características da rede elétrica local.
- iii. A seleção da potência instalada deve levar em conta o histórico de consumo, os objetivos da geração (autoconsumo ou compensação remota), o limite de compensação da distribuidora e o regime tarifário vigente.

16.5.1.2. Localização e Arranjo dos Módulos

- i. Os módulos fotovoltaicos devem ser preferencialmente instalados em coberturas, respeitando-se a orientação norte e inclinação ideal entre 20° e 25°, salvo justificativas técnicas em contrário.
- ii. Quando não for possível utilizar a cobertura, deve-se considerar a instalação em estruturas metálicas independentes no solo, desde que garantida a estabilidade e proteção contra acesso indevido.
- iii. Devem ser apresentados desenhos em planta e elevações indicando a localização exata dos módulos, os afastamentos mínimos e as estruturas de suporte adotadas.





16.5.1.3. Dimensionamento Elétrico do Sistema

- i. O dimensionamento dos condutores, disjuntores e dispositivos de proteção (DPS, fusíveis, seccionadoras etc.) deve seguir as prescrições da NBR 16690 e da NBR 5410.
- ii. A tensão e corrente máximas dos circuitos CC e CA devem ser calculadas com base nas condições extremas de operação (temperatura mínima e máxima do local da instalação).
- iii. Devem ser respeitados os limites de corrente de curto-circuito admissíveis pelos inversores e demais componentes, conforme as fichas técnicas dos fabricantes.

16.5.1.4. Proteções e Aterramento

- i. O projeto deve contemplar a proteção contra sobretensões, curto-circuito e falhas à terra, com a especificação de dispositivos de proteção adequados.
- ii. O sistema de aterramento dos módulos, estruturas metálicas, inversores e quadros deve ser integrado ao sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), observando a NBR 5419.
- iii. Deve ser apresentado esquema unifilar completo, indicando todos os dispositivos de proteção, aterramento e interligação com a instalação elétrica da edificação.

16.5.1.5. Inversores e Conexão com a Rede

- i. Os inversores devem ser certificados pelo Inmetro e atender às normas brasileiras e aos requisitos da concessionária.
- ii. A conexão do sistema à rede elétrica deve ocorrer por meio de quadro de proteção em corrente alternada (QCA), com identificação clara do ponto de conexão.
- iii. Os projetos devem incluir a análise de fluxo de potência, harmônicos, fator de potência e distorção harmônica total (THD), conforme exigência da distribuidora local.

16.5.1.6. Monitoramento e Operação

- i. Deve ser previsto sistema de monitoramento remoto da geração de energia, com interface web e armazenamento de dados.
- ii. Devem ser definidos os procedimentos para comissionamento, testes e inspeções iniciais do sistema.
- iii. O projeto deve conter plano de manutenção preventiva e corretiva, com cronograma e responsáveis técnicos.



16.5.2. Diretrizes sobre Materiais, Equipamentos e Instalação

16.5.2.1. Módulos Fotovoltaicos

- i. Devem possuir certificação Inmetro conforme Portaria vigente e ser classificados como Classe A quanto à eficiência.
- ii. Os módulos devem possuir estrutura de alumínio anodizado ou aço galvanizado, com vidro temperado e camada antirreflexo.
- iii. Devem ser resistentes a intempéries, raios UV e apresentar vida útil mínima estimada de 25 anos.

16.5.2.2. Inversores

- i. Devem ser homologados pelo Inmetro, com eficiência mínima de 95% e proteção contra inversão de polaridade, sobretensão e sobretemperatura.
- ii. A ventilação dos inversores deve ser garantida por instalação em ambiente arejado ou em estruturas com dissipação térmica.
- iii. Devem possuir interface de monitoramento compatível com protocolos de rede.

16.5.2.3. Estrutura de Suporte

- i. A estrutura de fixação deve ser dimensionada conforme a ação do vento local, respeitando a NBR 6123.
- ii. Devem ser utilizados materiais resistentes à corrosão e com garantia de durabilidade mínima de 20 anos.
- iii. As ancoragens em coberturas devem prever vedação adequada para evitar infiltrações.

16.5.2.4. Cabeamento e Proteções

- i. Os cabos CC devem ser do tipo solar (com isolamento apropriado para UV, calor e intempéries), com bitola calculada conforme a NBR 16690.
- ii. Os condutores CA devem seguir a NBR 5410, considerando as perdas e as quedas de tensão admissíveis.
- iii. Devem ser instalados DPS e dispositivos de seccionamento tanto no lado CC quanto no lado CA.

16.5.2.5. Documentação Técnica de Equipamentos

- i. Todos os equipamentos devem ser entregues com certificados de conformidade e manuais técnicos em português.
- ii. Devem ser indicados os responsáveis técnicos pelo fornecimento e instalação.





- iii. O projeto deve prever espaço adequado para instalação dos quadros e inversores, com acesso restrito e seguro.

16.6. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

A compatibilização entre projetos é uma etapa fundamental no processo de elaboração do projeto de sistemas fotovoltaicos, visando a integração adequada com as demais disciplinas da edificação, bem como a prevenção de interferências, sobreposições e incompatibilidades durante a execução. Para tanto, devem ser observadas as seguintes diretrizes:

16.6.1. Integração com Projeto Arquitetônico

- i. A localização dos módulos fotovoltaicos e das estruturas de suporte deve ser definida em conjunto com o projeto arquitetônico, considerando estética, sombreamento, acessos para manutenção e cargas adicionais na cobertura.
- ii. Deve-se garantir que os elementos arquitetônicos, como platibandas, lanternins, sheds, dutos e chaminés, não comprometam a insolação direta sobre os módulos fotovoltaicos.
- iii. A estrutura de fixação dos módulos deve ser compatível com o tipo de cobertura (telha cerâmica, fibrocimento, metálica, laje impermeabilizada etc.), devendo ser detalhada com cortes, elevações e detalhes construtivos.

16.6.2. Integração com Projeto Estrutural

- i. O peso da estrutura fotovoltaica, incluindo os módulos, suportes, lastros e cargas adicionais de vento, deve ser considerado no dimensionamento estrutural da cobertura ou base de apoio.
- ii. O projeto deve indicar os pontos de apoio e fixação na estrutura, evitando interferências com elementos estruturais sensíveis ou não portantes.
- iii. Quando necessário, deverá ser emitido laudo estrutural por profissional habilitado, atestando a viabilidade da instalação.

16.6.3. Integração com Projeto de Instalações Elétricas

- i. A interligação do sistema fotovoltaico com o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) da edificação deve ser compatibilizada com a distribuição interna de cargas.
- ii. O quadro de proteção CA (QCA), o quadro de proteção CC (string-box) e os inversores devem ser localizados conforme as premissas do projeto elétrico, com previsão de ventilação, acesso e segurança.
- iii. A inserção de dispositivos de proteção e medição deve ser compatibilizada com os esquemas unifilares existentes.





- iv. Em caso de edificações com subestação, a conexão do sistema deverá seguir os critérios técnicos e normativos da concessionária.

16.7. ETAPAS DO PROJETO

A elaboração do projeto de sistemas fotovoltaicos deve ser estruturada em fases, de modo a garantir a análise gradual de viabilidade, concepção técnica, aprovação legal e detalhamento executivo. Cada etapa deve atender a requisitos específicos quanto ao nível de detalhamento, conteúdo técnico, e compatibilização com os demais projetos da edificação.

16.7.1. Estudo Preliminar

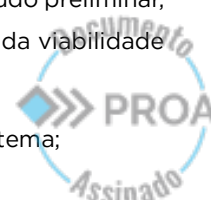
O estudo preliminar consiste na investigação inicial da viabilidade da implantação do sistema fotovoltaico na edificação, considerando aspectos técnicos, arquitetônicos, regulatórios e econômicos. Deve conter os seguintes elementos:

- i. Memorial técnico descritivo com a justificativa da solução adotada, contendo estudo do consumo energético da edificação com base nas últimas 12 (doze) faturas mensais de energia elétrica;
- ii. Estudo de viabilidade técnica considerando a área útil de cobertura, a orientação solar, o sombreamento, a capacidade da estrutura existente e os aspectos de acesso e manutenção;
- iii. Estudo de viabilidade econômica, com simulação de geração, retorno sobre investimento, e análise de custo por quilowatt instalado (R\$/kWp);
- iv. Planta de situação com indicação da área de implantação dos módulos fotovoltaicos em escala compatível (preferencialmente 1:200 ou 1:100);
- v. Layout preliminar do arranjo dos módulos sobre a cobertura ou estrutura proposta;
- vi. Informações iniciais sobre a possibilidade de conexão à rede elétrica da concessionária;
- vii. Levantamento de requisitos da concessionária local quanto à conexão em baixa ou média tensão;
- viii. Indicação da potência estimada do sistema (em kWp) e da energia gerada (kWh/mês).

16.7.2. Anteprojeto

O anteprojeto tem por objetivo consolidar as premissas estabelecidas no estudo preliminar, definindo de forma mais detalhada as soluções adotadas e permitindo a avaliação da viabilidade técnica e normativa do sistema. Deve conter:

- i. Memorial descritivo atualizado com as definições preliminares do sistema;





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- ii. Planta de implantação dos módulos fotovoltaicos sobre a edificação, com indicação de estruturas de suporte, áreas técnicas, distâncias mínimas e acessos;
- iii. Planta baixa elétrica com indicação do caminho dos cabos CC e CA, localização dos quadros, string-boxes, inversores e quadro de proteção CA;
- iv. Esquema unifilar preliminar com indicação das proteções, seccionamentos, pontos de conexão e dispositivos de medição e monitoramento;
- v. Dimensionamento preliminar das estruturas, cabos, proteções e inversores;
- vi. Levantamento de cargas e avaliação do ponto de conexão com a rede elétrica da edificação;
- vii. Identificação de interferências com demais disciplinas e proposta de medidas mitigadoras;
- viii. Avaliação preliminar da necessidade de reforço estrutural ou de adaptações civis;
- ix. Layout preliminar do centro de inversores, string-boxes e quadro de proteção CA.

16.7.3. Projeto Legal

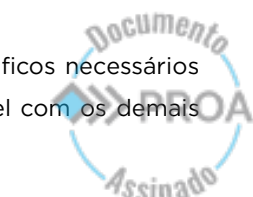
O projeto legal visa a obtenção da aprovação do sistema fotovoltaico junto à concessionária de energia elétrica, conforme as diretrizes da Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023 (ou vigente à época da aprovação). Deve conter:

- i. Documentação exigida pela distribuidora para solicitação de acesso ao sistema de compensação de energia elétrica (SCEE);
- ii. Projeto de conexão à rede elétrica contendo: esquema unifilar completo, planta de situação, planta de localização do ponto de conexão, características dos equipamentos, tipo de conexão (monofásica, bifásica ou trifásica), tensão e potência instalada;
- iii. Memorial descritivo conforme padrão da concessionária, com assinatura de responsável técnico e ART/RRT correspondente;
- iv. Protocolo de submissão do projeto da subestação à concessionária (quando aplicável);
- v. Projeto da subestação submetido à concessionária (quando aplicável), contendo memorial técnico, unifilar, diagrama trifilar, especificações e localização;
- vi. Planta baixa da edificação com a localização dos quadros e inversores;
- vii. Licença ou autorização de obra (quando exigida pela concessionária).

16.7.4. Projeto Executivo

O projeto executivo deve apresentar todos os elementos técnicos e gráficos necessários para a execução da instalação do sistema fotovoltaico, devendo ser compatível com os demais projetos da edificação. Deve conter, no mínimo:

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **162** de **248**



- i. Memorial descritivo completo, com todos os cálculos de dimensionamento do sistema, justificativas técnicas, especificações de materiais, métodos de instalação e critérios normativos utilizados;
- ii. Planta de implantação dos módulos fotovoltaicos, com detalhamento de ancoragens, afastamentos, orientação, inclinação e dimensionamento das estruturas de suporte, em escala adequada (mínimo 1:100);
- iii. Planta baixa de encaminhamento dos cabos CC e CA com identificação dos circuitos, comprimento dos cabos, pontos de passagem e localizações dos quadros e dispositivos;
- iv. Diagrama unifilar definitivo, contendo identificação dos circuitos, seccionamentos, dispositivos de proteção, aterramentos, inversores e conexão com a rede;
- v. Detalhes construtivos das estruturas de suporte dos módulos, com cortes e elevações;
- vi. Detalhes da instalação dos quadros, string-boxes e inversores;
- vii. Detalhes do sistema de aterramento e integração ao SPDA;
- viii. Especificações técnicas de todos os materiais, equipamentos e dispositivos;
- ix. Lista de materiais e quantitativos (memorial de quantitativos), com identificação dos itens por código e descrição;
- x. ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) ou RRT (Registro de Responsabilidade Técnica) do profissional responsável;
- xi. Cronograma físico da execução do sistema;
- xii. Procedimentos de comissionamento, testes e inspeções iniciais;
- xiii. Plano de manutenção preventiva e periódica do sistema fotovoltaico.

16.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As presentes diretrizes têm por objetivo estabelecer os requisitos mínimos a serem atendidos na elaboração dos projetos de implantação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede pública de distribuição, em edificações públicas vinculadas à Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul. Ressalta-se que estas diretrizes não substituem a legislação vigente nem as normas técnicas aplicáveis, devendo os projetos atender integralmente às exigências da concessionária local de energia elétrica, aos regulamentos da ANEEL e às normas da ABNT, em especial as séries NBR 5410, NBR 16690 e NBR 14039, conforme o caso.

O projetista responsável técnico deverá realizar a compatibilização do projeto de sistema fotovoltaico com as demais disciplinas envolvidas, assegurando que não haja interferências técnicas e garantindo a viabilidade de execução. Toda a documentação técnica deverá ser elaborada por profissional legalmente habilitado, com a respectiva Anotação ou Registro de



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

Responsabilidade Técnica (ART/RRT), e deverá conter todos os elementos exigidos para análise, aprovação e execução da instalação.

A instalação do sistema fotovoltaico deverá ser objeto de fiscalização por profissional qualificado, que deverá assegurar a conformidade com o projeto aprovado, com a legislação aplicável e com as boas práticas de engenharia. Recomenda-se a elaboração de laudo técnico de comissionamento após a conclusão da instalação, contendo os resultados dos testes de funcionamento, medições de tensão e corrente, verificação da proteção elétrica, análise do sistema de monitoramento e validação do desempenho do sistema.

Por fim, recomenda-se que o sistema fotovoltaico possua plano de manutenção preventiva, contemplando inspeções periódicas, limpeza dos módulos, verificação de conexões elétricas e reaperto de parafusos, verificação dos dispositivos de proteção e aterramento, de modo a assegurar a longevidade e o desempenho eficiente do sistema ao longo de sua vida útil.



CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **164** de **248**



17. DIRETRIZES DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS, ÁGUAS PLUVIAIS E REUSO

17.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Esta diretriz estabelece os parâmetros e exigências técnicas para a elaboração dos projetos hidrossanitários destinados às edificações públicas vinculadas à Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul. Esses projetos englobam os sistemas de abastecimento de água fria, água quente, esgoto sanitário e águas pluviais, devendo assegurar o pleno funcionamento das instalações, o conforto dos usuários e o atendimento à legislação e às normas técnicas vigentes.

A elaboração do projeto hidrossanitário deve considerar as características específicas de cada edificação quanto ao uso, tipologia, localização geográfica, condições topográficas e de abastecimento local. Além disso, o projeto deve prever soluções que favoreçam a economia de água, a sustentabilidade ambiental e a racionalização dos recursos empregados na execução e manutenção das instalações.

Todas as soluções propostas deverão estar integradas aos demais projetos da edificação e contemplar, obrigatoriamente, os sistemas de reserva de incêndio, reaproveitamento de águas pluviais, coleta de águas cinzas e outras tecnologias sustentáveis quando aplicáveis. A compatibilização com os projetos de arquitetura, estrutura, fundações, elétrica, prevenção e combate a incêndio, entre outros, deve ser garantida em todas as etapas do desenvolvimento do projeto.

17.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BEP	Plano de Execução BIM (quando aplicável)
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
NBR	Norma Brasileira
PB	Projeto Básico (utilizar apenas em menções a documentos ou etapas externas; internamente substituído por "Anteprojeto")
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SOP/RS	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul
SSO	Sistema de Saneamento de Obras
TDP	Termo de Diretrizes de Projeto





VPL	Valor Presente Líquido (em análises econômicas de sistemas alternativos)
------------	--

17.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

17.3.1. Legislações:

- i. **Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade)** – Estabelece diretrizes gerais da política urbana, incluindo o ordenamento territorial e o planejamento das infraestruturas urbanas.
- ii. **Lei Federal nº 11.445/2007** – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, alterada pela Lei nº 14.026/2020.
- iii. **Lei Estadual nº 9.077/1990** – Dispõe sobre a obrigatoriedade da ligação de imóveis às redes públicas de abastecimento de água e de esgoto sanitário no Estado do Rio Grande do Sul.
- iv. **Código Estadual do Meio Ambiente do RS – Lei nº 15.434/2020** – Dispõe sobre a proteção ambiental no âmbito estadual.
- v. **Decreto Estadual nº 55.374/2020** – Regulamenta a aplicação da Lei nº 14.026/2020 no Rio Grande do Sul.
- vi. **Resoluções da FEPAM** – Fundamentam exigências e critérios ambientais específicos para projetos de edificações e sistemas hidrossanitários.
- vii. **Normas da Concessionária Local de Água e Esgoto** – Devem ser respeitadas integralmente para viabilização das conexões às redes públicas.

17.3.2. Normas Técnicas da ABNT:

- i. **NBR 5626** – Instalação predial de água fria – Projeto, execução, operação e manutenção.
- ii. **NBR 7198** – Projeto e execução de instalações prediais de água quente.
- iii. **NBR 8160** – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.
- iv. **NBR 9649** – Projeto de instalações hidráulicas para combate a incêndio.
- v. **NBR 10844** – Instalações prediais de águas pluviais.
- vi. **NBR 12218** – Reservatórios de água potável.
- vii. **NBR 15527** – Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis.
- viii. **NBR 16782** – Projeto de sistemas prediais de aproveitamento de águas pluviais.
- ix. **NBR 17037** – Sistemas prediais de águas cinzas – Diretrizes e requisitos.
- x. **NBR 17224** – Elaboração de projetos de sistemas prediais – Diretrizes.

A adoção das normas deve sempre considerar sua edição mais atualizada. Na ausência de norma técnica brasileira específica, poderão ser utilizadas normas estrangeiras ou documentos





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

técnicos de entidades reconhecidas, desde que devidamente justificadas no memorial descritivo e aprovadas pela contratante.

17.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

17.4.1. Disposições Gerais

Todos os serviços referentes aos projetos de Instalações Hidrossanitárias deverão ser desenvolvidos em total conformidade com o Projeto de Arquitetura e demais projetos complementares, garantindo que não ocorram interferências entre os diversos sistemas. Os detalhes e especificações deverão seguir rigorosamente as exigências da Secretaria de Obras Públicas (SOP), observando ainda os princípios de economia, sustentabilidade e a minimização de impactos ambientais, conforme instruções normativas aplicáveis.

Devem ser asseguradas condições de fácil acesso para inspeção e manutenção das instalações. Todos os aspectos do projeto que possam afetar outros sistemas devem ser elaborados de forma conjunta, garantindo compatibilidade entre as disciplinas envolvidas.

Os projetos deverão ser submetidos à SOP para análise, observando os prazos e condições estabelecidos no edital de contratação. A liberação dos projetos estará condicionada ao cumprimento integral das exigências contidas nesta diretriz. Os técnicos da SOP poderão solicitar ajustes ou complementações conforme necessário.

Em projetos especiais, deverão ser seguidas normas específicas definidas no edital de contratação. Esse mesmo edital poderá estabelecer obrigações adicionais para a elaboração e apresentação dos projetos.

No caso de projetos de ampliação, deve-se apresentar a integração com as partes já existentes, respeitando todas as exigências e condições previamente estabelecidas.

Somente serão aceitos projetos que estejam assinados por profissional legalmente habilitado, acompanhados das respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) ou Registros de Responsabilidade Técnica (RRTs), emitidas com área compatível à do projeto arquitetônico.

É de responsabilidade da contratada obter as aprovações necessárias junto às concessionárias e órgãos reguladores competentes, inclusive o Corpo de Bombeiros. Caso a aprovação de determinado projeto não seja exigida, a contratada deverá apresentar justificativa formal à SOP.

As alterações requeridas pelos órgãos de aprovação deverão ser executadas pela contratada sem qualquer custo adicional para a Administração Pública.



CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **167** de **248**



17.4.2. Apresentação do Projeto

Os projetos hidrossanitários devem ser compostos por três componentes principais:

- i. Representação gráfica (desenhos, esquemas, gráficos);
- ii. Representação descritiva (memoriais, especificações técnicas, etc.);
- iii. Quantitativos (planilhas de materiais e serviços).

Todas as informações técnicas devem ser apresentadas de forma clara, precisa, legível e inteligível, a fim de evitar erros de execução. A ausência de medidas, cotas, legendas ou desenhos detalhados pode gerar interpretações equivocadas e soluções construtivas inadequadas ou mais onerosas.

A graficação dos projetos hidrossanitários deverá seguir o seguinte padrão:

- a) Elementos do projeto arquitetônico representados com penas finas;
- b) Tubulações e equipamentos do projeto hidrossanitário com penas mais grossas;
- c) Textos e símbolos apresentados de forma clara e legível;
- d) No caso de ampliações, a parte existente deve ser representada seguindo todos os critérios acima.

Os documentos técnicos devem ser entregues à SOP em meio digital, nos formatos editáveis (.xls, .doc, .dwg com .ctb correspondente) e também em formato .pdf. Em contratações que envolvam modelagem em BIM, os arquivos devem ser fornecidos no formato nativo do software utilizado, além de versões em IFC, PDF e DWG, acompanhados dos memoriais descritivos compatíveis.

As pranchas devem respeitar os formatos padronizados pela ABNT (A4, A3, A2, A1 ou A0). Será admitida apenas uma transformação linear nas dimensões desses formatos, nos casos em que tal adaptação for tecnicamente justificada. A organização dos arquivos (pranchas e documentos) deverá permitir rápida identificação, com os conteúdos dispostos de forma lógica, indo do geral ao específico.

Todas as pranchas deverão estar numeradas, tituladas, datadas e conter o nome do autor do projeto, conforme o selo padrão da SOP.





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

17.5. ETAPAS DO PROJETO

17.5.1. Estudo Preliminar

17.5.1.1. Informações Preliminares

O Estudo Preliminar deve conter todas as informações relevantes à caracterização do imóvel e do entorno, de modo a permitir o correto desenvolvimento do projeto. Devem ser consideradas as seguintes informações:

- i. Identificação do imóvel (nome, endereço completo, coordenadas geográficas, matrícula etc.);
- ii. Situação fundiária e documental do imóvel;
- iii. Situação atual de uso e ocupação;
- iv. Condições de acessibilidade e entorno imediato;
- v. Existência de interferências visíveis e não visíveis (infraestruturas enterradas, postes, vegetação etc.);
- vi. Existência de redes públicas disponíveis (abastecimento de água, coleta de esgoto, drenagem pluvial, gás, energia elétrica etc.);
- vii. Identificação dos sistemas hidrossanitários existentes, se houver, e sua condição de funcionamento;
- viii. Levantamento da demanda prevista para o empreendimento;
- ix. Levantamento dos parâmetros técnicos e ambientais exigidos pelos órgãos competentes;
- x. Levantamento topográfico e cadastral (quando necessário), com curvas de nível, demarcação do imóvel, edificações existentes e elementos relevantes.

17.5.1.2. Planta de Situação

Deverá ser apresentada planta de situação em escala 1/500 ou 1/1000 contendo:

- i. Identificação do imóvel e sua localização na quadra;
- ii. Indicação das vias de acesso e principais referências do entorno;
- iii. Representação do norte magnético;
- iv. Dimensões do lote;
- v. Limites do terreno;
- vi. Representação de construções existentes;
- vii. Localização de redes públicas;
- viii. Indicação de elementos físicos relevantes do entorno (árvores, postes, bocas de lobo, muros etc.);
- ix. Outras informações necessárias à correta compreensão do local.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **169** de **248**



17.5.1.3. Implantação

A planta de implantação deverá ser elaborada em escala 1/200 ou 1/250 e deverá conter:

- i. Indicar os diâmetros das redes, material dos dutos e tubulações, profundidade das redes (cotas de chegada e saída das caixas); dimensões e cotas de tampo e fundos de caixas de passagem e registros;
- ii. Identificar e localizar o sistema de abastecimento de água e seus elementos: rede pública (hidrômetro, material, bitola, pressão), poço (capacidade, sistema de bombeamento, material, dimensões etc.);
- iii. Reservatórios: quantidade, localização (Amarração em relação a prédios e divisas), capacidade, dimensões, material, altura, sistema de bombeamento;
- iv. Identificar e localizar o destino final dos efluentes da rede de esgoto sanitário: rede pública sanitária ou pluvial, sumidouro, valas etc. (características, dimensões, profundidade das redes etc.);
- v. Identificar e localizar o sistema de tratamento: tanque séptico, filtro anaeróbio, ETE, sistema de desinfecção etc. (características, dimensões, amarrar cotas em relação a divisas e prédios etc.);
- vi. Identificar e localizar o destino final das águas pluviais: rede pública pluvial, curso d'água etc. (características, elementos, profundidade das redes etc.);
- vii. Identificar e localizar bacias de amortecimento/retenção, cisternas etc. (características, dimensões, amarrar cotas em relação a divisas e prédios etc.);
- viii. Localizar e identificar o sistema de reserva de água para combate a incêndio, e o seu abastecimento;
- ix. Localizar e identificar traçado da rede de água para combate a incêndio, informando material, diâmetros etc.;
- x. Prever legenda que permita a perfeita compreensão dos dados levantados.

17.5.1.4. Instalações De Água Fria

- i. Identificar e localizar o sistema de abastecimento de água e seus elementos: rede pública (hidrômetro, material, bitola, pressão), poço (capacidade, sistema de bombeamento, material, dimensões etc.);
- ii. Reservatórios: indicar quantidades, localização (amarração em relação a prédios e divisas), capacidade, dimensões, material, altura. Apresentar croqui com as instalações: tubulação (entrada, limpeza, consumo etc.), registros etc., especificando os materiais e bitolas;
- iii. Localizar e identificar sistema de bombeamento – potência do Motor, características e elementos do sistema;





- iv. Representar pontos de consumo: localização, tipo de aparelhos e equipamentos;
- v. Identificar registros, sistemas de descarga de vasos sanitários etc;
- vi. Apresentar quadro de legendas e altura dos pontos de consumo.

17.5.1.5. Instalações de Água Quente

- i. Identificar e localizar o sistema de aquecimento e reserva de água quente e seus elementos;
- ii. Representar ramal de distribuição: traçado, material e bitola;
- iii. Especificar sistema de bombeamento e/ou pressurização;
- iv. Representar pontos de consumo: localização, tipo de aparelhos e equipamentos;
- v. Identificar registros, tubulação etc.;
- vi. Apresentar quadro de legendas e altura dos pontos de consumo.

17.5.1.6. Instalações de Esgoto Sanitário

- i. Identificar e localizar o destino dos efluentes: rede pública (sanitária, pluvial), sumidouro, valas de infiltração etc. (características, dimensões etc.);
- ii. Identificar e localizar o sistema de tratamento: tanque séptico, filtro anaeróbio, ETE, sistema de desinfecção etc. (características, dimensões, amarrar cotas em relação a divisas e prédios etc.);
- iii. Localizar as caixas de inspeção sanitárias, caixas de gordura, caixas sifonadas, ralos etc., informando dimensões.
- iv. Identificar coletor predial e os subcoletores, informando traçado, material, bitola, sentido do fluxo, inclinação etc.;
- v. Identificar e localizar os aparelhos sanitários atendidos pelo sistema de esgoto.

17.5.1.7. Instalações de Águas Pluviais

- i. Identificar e localizar o destino dos efluentes: rede pública, curso d'água etc. (características, elementos etc.);
- ii. Identificar as áreas atendidas pelo sistema;
- iii. Localizar e identificar os elementos de captação das águas, de inspeção, (calhas, ralos, canaletas, grelhas etc.), informando traçado, material, bitola, sentido do fluxo, inclinação etc.;
- iv. Localizar e identificar a rede de condutores horizontais e caixas de inspeção/passagem, informando traçado, material, bitola, sentido do fluxo, inclinação etc.;
- v. Localizar e identificar os condutores verticais pluviais, informando material, bitola etc.



17.5.1.8. Instalações de Gás GLP

- i. Identificar e localizar os aparelhos e equipamentos atendidos pelo sistema;
- ii. Identificar e localizar a central de gás, informando dimensões, o tipo de cilindro e quantidade, registros, válvulas e reguladores de pressão etc., com especificações dos materiais, as bitolas dos elementos;
- iii. Identificar e localizar os pontos de consumo, registros, válvulas e reguladores de pressão etc., com a especificação do material e diâmetros;
- iv. Identificar e localizar aberturas na edificação ou no terreno que estejam a menos de 1,5 m, medido horizontalmente, dos recipientes e em nível inferior aos dispositivos de segurança.

17.5.1.9. Instalações de Combate a Incêndio

- i. Localizar e identificar o sistema de reserva de água para combate a incêndio, e o seu abastecimento;
- ii. Croqui com as instalações: tubulação (entrada, limpeza, saída etc.), registros, válvulas etc., especificando os materiais e bitolas;
- iii. Localizar e identificar Sistema de bombeamento - potência do motor, características e elementos do sistema;
- iv. Localizar e identificar traçado da rede de água para combate a incêndio, informando material, diâmetros etc.;
- v. Localizar e identificar os pontos de hidrantes (incluindo o hidrante de calçada), caixas de mangueiras, equipamentos etc., informando os tipos, materiais, dimensões etc.

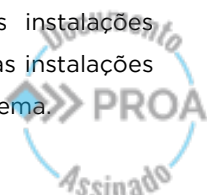
17.5.1.10. Documentação Fotográfica

A documentação fotográfica visa complementar a compreensão do conjunto e seu entorno, bem como registrar o estado do imóvel, devem obedecer as seguintes disposições:

- i. Deve complementar a compreensão do conjunto e registrar o estado do imóvel;
- ii. Fotografias digitais numeradas de acordo com as plantas;
- iii. Indicar nome do imóvel, número de ordem e total de imagens;
- iv. Organização em PDF tamanho A4, numeradas e codificadas.

17.5.2. Anteprojeto

Nesta etapa, devem ser apresentadas as soluções conceituais para as instalações hidrossanitárias, considerando a compatibilização com os demais projetos e com as instalações existentes. A seguir, são descritos os elementos mínimos obrigatórios para cada sistema.





17.5.2.1. Instalações de Água Fria

- i. Os reservatórios deverão ser dimensionados de forma a garantir o abastecimento contínuo e adequado (vazão e pressão) de toda a edificação. Podem ser utilizados reservatórios de fabricação em série (fibras etc.). Os reservatórios devem ser fechados e cobertos de modo a não permitir a entrada de luz natural ou de elementos que possam poluir ou contaminar as águas. Devem possibilitar fácil acesso e manutenção sem interromper o abastecimento de água.
- ii. Definir o traçado do ramal de abastecimento de água fria, com a especificação do material e diâmetros;
- iii. Apresentar o sistema de reserva de água para consumo e para combate a incêndio. A reserva de incêndio pode ser conjugada com a de consumo, desde que as saídas sejam instaladas de forma que a reserva de incêndio seja mantida;
- iv. Adotar o sistema de água fria com a reserva de consumo de um dia, ou conforme a continuidade do abastecimento no local;
- v. Definir o sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- vi. Definir o traçado do ramal de distribuição até os pontos de consumo, com a especificação do material e diâmetros;
- vii. Definir as colunas de água fria numeradas, com a especificação do material e diâmetros;
- viii. Apresentação dos aparelhos sanitários, equipamentos etc., a serem atendidos pelo sistema de água fria.

17.5.2.2. Instalações de Água Quente

O anteprojeto de instalação de água quente é composto por elementos gráficos, memoriais, desenhos e especificações técnicas que definem a instalação do sistema de aquecimento, reservação e distribuição de água quente na edificação. Deverá ser projetado visando a máxima economia de energia, o menor desperdício e o máximo de reaproveitamento da água. Deve contemplar:

- i. Apresentação do sistema de aquecimento e reserva de água quente. Sistema de ventilação e exaustão;
- ii. Traçado do ramal de distribuição até os pontos de consumo, com a especificação do material e diâmetros;
- iii. Sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- iv. Colunas de água quente numeradas, com a especificação do material e diâmetros;



- v. Apresentação dos aparelhos, equipamentos etc., a serem atendidos pelo sistema de água quente.

17.5.2.3. Instalações de Aproveitamento de Água da Chuva

- i. Definir o uso do sistema de aproveitamento de água de chuva;
- ii. O sistema deverá ser dotado de tubulação independente e terá reserva exclusiva evitando a contaminação da água potável a ser distribuída no prédio;
- iii. Definir a solução na ligação do sistema com as instalações de águas pluviais;
- iv. Apresentar o sistema de reserva de água, com o volume a ser aproveitado;
- v. Definir a solução do sistema de filtragem, tratamento e desinfecção da água para o aproveitamento;
- vi. Atender os parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritos não potáveis, com as características abaixo, para a utilização:
- vii. Não poderá apresentar odores desagradáveis;
- viii. Não deve ser turva;
- ix. Não deve ser abrasiva;
- x. Não deve manchar superfícies;
- xi. Não deve apresentar riscos de infecções ou contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana;
- xii. Não deve deteriorar os metais sanitários e máquinas;
- xiii. Definir os aparelhos sanitários, equipamentos etc., a serem atendidos pelo sistema de aproveitamento de água de chuva;
- xiv. Traçar o ramal de distribuição até os pontos de consumo, com a especificação do material e diâmetros;
- xv. Definir o sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- xvi. Representar as colunas de água de aproveitamento numeradas, com a especificação do material e diâmetros;
- xvii. Apresentar, em detalhes, a ligação do sistema de aproveitamento de água de chuva com o sistema de água fria potável, especificando as providências para evitar a contaminação do sistema de água fria tratada. Prever a identificação dos canos, de modo claro e inconfundível, através de cores, para não ocorrer uso errôneo ou mistura com o sistema de água potável ou outros fins;
- xviii. Prever a necessidade de um profissional habilitado responsável pela manutenção e operação do sistema de aproveitamento.



17.5.2.4. Instalações de Reuso de Água da Cinzas

- i. Definir a utilização do sistema de reuso de águas cinzas;
- ii. O sistema será dotado de tubulação independente e terá reservação exclusiva para não contaminar a água potável distribuída no prédio;
- iii. Apresentação da ligação do sistema com as instalações de esgoto, com a definição dos locais onde terão o recolhimento para o aproveitamento;
- iv. Apresentar o sistema de reserva de água, com o volume a ser reutilizado;
- v. Apresentar o sistema de filtragem, tratamento e desinfecção, conforme o grau de tratamento necessário;
- vi. Atender os parâmetros de qualidade para o reuso de águas cinzas, com as características abaixo, para a utilização:
 - a) Não poderá apresentar odores desagradáveis;
 - b) Não deve ser turva;
 - c) Não deve ser abrasiva;
 - d) Não deve manchar superfícies;
 - e) Não deve apresentar riscos de infecções ou contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana;
 - f) Não deve deteriorar os metais sanitários e máquinas;
- vii. Definir quais aparelhos sanitários, equipamentos etc., serão atendidos pelo sistema de reuso de água;
- viii. Traçar o ramal de distribuição até os pontos de consumo, especificando materiais e diâmetros;
- ix. Definir o sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do Colunas de água de reuso numeradas, com a especificação do material e diâmetros;
- x. Apresentar, em detalhes, a ligação do sistema de reaproveitamento de água (cinza) com o sistema de água fria potável. Especificando as providências a adotar para evitar a contaminação do sistema de água fria potável;
- xi. Prever a identificação, de modo claro e inconfundível, para não ocorrer uso errôneo ou mistura com o sistema de água potável ou outros fins;
- xii. Apresentar o manual de manutenção e operação do sistema de reuso das águas cinzas.

17.5.2.5. Instalações de Esgoto Sanitário

- i. O sistema tratamento do esgoto sanitário deverá ser definido em função das atividades exercidas no local e dos materiais a serem utilizados, obedecendo às



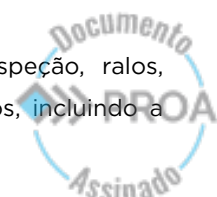


Resoluções do CONAMA de padrões de lançamento de efluentes, e/ou o descarte de material contaminado, se for o caso. Verificar a necessidade de instalação de caixa separadora e de sistema de desinfecção do efluente;

- ii. Especificar os aparelhos sanitários a serem atendidos pelo sistema de esgoto;
- iii. Deve ser previsto sifão nas pias e lavatórios;
- iv. Traçar as tubulações primárias e secundárias;
- v. Apresentar os elementos de inspeção, desconectores, caixas separadoras, caixa de gordura, caixa coletora etc., devidamente identificados, incluindo a dimensão;
- vi. Indicar o material, os diâmetros, a inclinação e o sentido do fluxo das tubulações horizontais de esgoto e de ventilação;
- vii. Representar tubos de queda sanitários TQS numerados;
- viii. Os tubos de queda sanitários (TQS) devem ter, preferencialmente, diâmetro mínimo de 100 mm;
- ix. Representar sistemas e colunas de ventilação TV;
- x. Indicar o material e os diâmetros das tubulações verticais de esgoto e ventilação;
- xi. Definir sistema de bombeamento, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- xii. Apresentar a rede de subcoletores, o coletor predial e caixas de inspeção/passagem, devidamente identificadas, incluindo a dimensão;
- xiii. Apresentar o encaminhamento e a destinação final do efluente (a rede projetada deve estar compatibilizada com este ponto);
- xiv. Especificar o sistema de tratamento de esgoto sanitário;
- xv. A profundidade do coletor sanitário deverá estar compatível com a profundidade da rede existente e/ou pública, para possibilitar a ligação;
- xvi. Recomenda-se a instalação de válvula de retenção para impedir o refluxo de esgotos da rede pública.

17.5.2.6. Instalações de Esgoto Pluvial, Drenagem Superficial/Subterrânea e Drenos para o Sistema de Climatização e/ou Equipamentos

- i. Apresentar as áreas a serem atendidas pelo sistema de recolhimento das águas pluviais de coberturas, lajes, terraços, sacadas, pátios etc.;
- ii. Apresentar as áreas a serem atendidas pelo sistema de drenagem de águas superficiais e/ou subterrâneas. Verificar a necessidade da instalação de sistema de drenagem em: jardins, muros, encostas, taludes etc.;
- iii. Apresentar os elementos de captação das águas, caixa de inspeção, ralos, canaletas, grelhas, filtragem, drenos etc., devidamente identificados, incluindo a dimensão;





- iv. Apresentar os elementos das instalações da rede de drenagem devidamente identificados e com a dimensão;
- v. Definir os aparelhos, equipamentos etc., a serem atendidos pelo sistema de drenos;
- vi. Apresentar a rede de condutores horizontais e caixas de inspeção/passagem, devidamente identificadas, incluindo a dimensão (cota de tampa e fundo). A profundidade do condutor horizontal de águas pluviais deverá estar compatível com a profundidade da rede existente ou pública, para realizar a ligação;
- vii. Indicar o material, os diâmetros, a inclinação e o sentido do fluxo dos condutores horizontais;
- viii. Identificar os condutores verticais, indicando a numeração, o material e o diâmetro;
- ix. Os tubos de queda pluvial (TQP) devem ter, preferencialmente, diâmetro mínimo de 100 mm;
- x. Definir o sistema de bombeamento, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- xi. Apresentar os elementos de inspeção, desconectores etc., devidamente identificados, incluindo a dimensão;
- xii. Definir a altura das esperas para drenos;
- xiii. Apresentar o encaminhamento e a destinação final do efluente (a rede projetada deve estar compatibilizada com este ponto).

17.5.2.7. Sistemas de Hidrantes e/ou Mangotinhos

- i. Apresentar sistema de reserva de água para combate a incêndio, e o seu abastecimento. Para o dimensionamento da reserva de incêndio deverá ser considerada a vazão das duas tomadas mais desfavoráveis. Ver Diretrizes Específicas de Combate a Incêndio;
- ii. A reserva de incêndio pode ser conjugada com a de consumo, desde que as saídas sejam instaladas de forma que a reserva de incêndio seja mantida. O volume deve ser dividido em dois reservatórios para garantir 50% da capacidade de abastecimento durante a manutenção e limpeza de um dos reservatórios;
- iii. Definir sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- iv. Traçar da rede de água para combate a incêndio, com a especificação do material e diâmetros;
- v. Projetar colunas de água da rede para combate a incêndio, numeradas e com a especificação do material e os diâmetros;





- vi. Definir pontos de tomada de água (hidrantes e/ou mangotinhos, incluindo o hidrante de calçada), caixas de mangueiras, equipamentos etc., informando os tipos e materiais a serem utilizados;
- vii. Apresentar detalhes de montagem dos equipamentos, incluindo os sistemas de suporte, fixação, detalhes de vedação, selagens de shafts e dutos etc.;
- viii. Especificar a forma de identificação dos elementos do sistema;
- ix. Apresentar os procedimentos para o teste de aprovação, e o programa de inspeção e manutenção do sistema, que deverá ser realizada de forma periódica e programada;
- x. Especificar o Sistema de bombeamento – potência do motor, características e elementos do sistema, incluindo memória de cálculo.

17.5.2.8. Sistema de Chuveiros Automáticos (Sprinklers)

- i. Classificação da edificação conforme a ocupação;
- ii. O dimensionamento deverá ser realizado pelo método de cálculo hidráulico. Nas situações de ampliação ou modificações de sistemas existentes, o dimensionamento por tabelas pode ser utilizado;
- iii. Apresentação do sistema de reserva de água para combate a incêndio independente, e o seu abastecimento;
- iv. Sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- v. Traçado da rede de água para combate a incêndio, com a especificação do material e diâmetros;
- vi. Colunas de água para combate a incêndio, numeradas e com a especificação do material e os diâmetros;
- vii. Especificação e localização de chuveiros automáticos, sistema de válvula de governo e alarme, válvulas de fluxo e de retenção, registros etc., com os pontos cotados;
- viii. Distância entre os defletores de chuveiros e o forro, laje, cobertura ou qualquer outro tipo de obstruções;
- ix. A área de cobertura dos chuveiros;
- x. Sistema de drenagem da rede por pavimento;
- xi. Detalhes de montagem dos equipamentos, incluindo os sistemas de suporte, fixação, detalhes de vedação, selagens de shafts e dutos etc.;
- xii. Especificar a forma identificação dos elementos do sistema;





- xiii. Apresentar os procedimentos para os testes de aprovação, e o programa de inspeção e manutenção do sistema, que deverá ser realizada de forma periódica e programada;
- xiv. Especificar o Sistema de bombeamento - potência do motor, características e elementos do sistema, incluindo memória de cálculo.

17.5.2.9. Memorial Descritivo

- i. Complementar o projeto com descrição dos sistemas propostos, justificativas técnicas, especificações de materiais, equipamentos e serviços.
- ii. Apresentar soluções adotadas e sua compatibilidade com os demais projetos.
- iii. Incluir:
 - a) Legislação e normas atualizadas.
 - b) Relação da documentação técnica.
 - c) Informações sobre redes existentes.
 - d) Recomendação para tubulações aparentes, embutidas e enterradas.
 - e) Dados utilizados para dimensionamentos (reservatórios, gás GLP, bombeamento etc.).
 - f) Ensaio e testes exigidos.
 - g) Especificações construtivas e memoriais de materiais.

17.5.3. Projeto Executivo

O Projeto Executivo de Instalações Hidrossanitárias deve apresentar, de forma clara, completa e detalhada, todos os elementos necessários para a correta execução da obra, compatibilizado com os demais projetos. A seguir, são descritos os itens mínimos obrigatórios que devem compor essa etapa:

17.5.3.1. Planta de Situação (escala 1:500 ou 1:1000)

- i. Representar a edificação no terreno com o sistema viário, redes públicas, orientação geográfica e construções vizinhas.
- ii. Indicar os pontos de ligação das redes de água potável, esgoto sanitário, águas pluviais, gás e combate a incêndio com as redes públicas ou sistemas existentes.
- iii. Informar cotas altimétricas e demais elementos necessários para o entendimento do entorno da edificação.
- iv. Representar o norte magnético

17.5.3.2. Planta de Implantação (escala 1:200 ou 1:250)

Apresentar em escala 1/200 ou 1/250, com legendas completas, com informações de toda simbologia utilizada em prancha, contendo:



- i. Indicação, dentro do terreno, dos prédios existentes e a construir, com as dimensões do lote e da obra;
- ii. Indicação das curvas de nível;
- iii. Indicação do ramal de abastecimento de água fria desde o hidrômetro ou ramal existente até o reservatório a executar;
- iv. Apresentação dos elementos externos à edificação referente à rede de água, rede de esgoto sanitário (ETE), esgoto pluvial, drenagem, instalações de gás GLP e rede hidráulica de combate a incêndio, inclusive os dispositivos e equipamentos necessários para o projeto e as suas ligações com as redes públicas ou redes existentes, e/ou a destinação final dos efluentes.

17.5.3.3. Plantas Baixas de Todos os Pavimentos

Apresentar planta para cada nível da edificação, em escala 1/50 ou 1/75, com legendas completas, com informações de toda simbologia utilizada em prancha, contendo:

- i. A localização precisa e identificação dos aparelhos, equipamentos e/ou áreas a serem atendidos pelas instalações;
- ii. O traçado de tubulações internas e externas, devidamente dimensionadas, com a indicação de comprimento, material, diâmetro, elevação, sentido do fluxo, inclinação etc., incluindo a posição e identificação de prumada(s), shafts, conexões etc.
- iii. Todos os dispositivos e elementos das instalações projetados: reservatórios, sistemas de bombeamento, sistemas de tratamento, sistemas de filtragem, caixas de gordura, caixas e poços de inspeção, canaletas, calhas, ralos, caixas sifonadas etc., com a indicação das dimensões, material, cotas, sentido do fluxo, inclinação etc.;
- iv. As ligações com as redes públicas ou redes existentes e a destinação final dos efluentes;
- v. Nomear e numerar na planta baixa as áreas a serem atendidas pelo projeto hidrossanitário para a identificação na planta de estereograma.

17.5.3.4. Planta Baixa de Cobertura

Apresentar em escala 1/50 ou 1/75, com legendas completas, com informações de toda simbologia utilizada em prancha, contendo:

- i. Os elementos de cobertura e inclinações;





- ii. Os elementos de captação das águas, calhas etc., devidamente identificados, incluindo a indicação do material, das dimensões, da inclinação e do sentido do fluxo;
- iii. A identificação dos condutores verticais pluviais (TQP), indicando a numeração, o material e o diâmetro;
- iv. A identificação dos elementos do sistema de ventilação (TV), indicando a numeração, o material e o diâmetro.

17.5.3.5. Planta Baixa de Barrilete

Apresentar em escala 1/50 ou 1/75, com legendas completas, com informações de toda simbologia utilizada em prancha, contendo:

- i. O traçado de tubulações das instalações de água fria, água quente, de aproveitamento de água da chuva, de combate a incêndio etc., devidamente dimensionadas;
- ii. Indicação de comprimento, material, diâmetro, elevação, sentido do fluxo, inclinação etc., incluindo a posição e identificação de prumada(s), shafts, conexões, registros etc.

17.5.3.6. Perspectiva Isométrica / Estereogramas

Apresentar em escala 1/25, com legendas completas, com informações de toda simbologia utilizada em prancha, contendo:

- i. A distribuição dos ramais e sub-ramais, das instalações de água fria, água quente, aproveitamento de água da chuva, gás GLP, combate a incêndio etc., desde as colunas até os pontos de consumo, incluindo conexões, registros, válvulas e reguladores de pressão etc.;
- ii. Especificações dos materiais, as bitolas dos elementos, nome e altura dos pontos de consumo.

17.5.3.7. Cortes Esquemáticos

Apresentar em escala 1/50, contemplando:

- i. Representação da distribuição vertical da tubulação, desde a saída do reservatório passando pelas colunas até os pontos de consumo, incluindo conexões, registros etc., com a especificação do material e diâmetros;
- ii. Quadro de legendas, informando a simbologia utilizada em prancha.





17.5.3.8. Detalhes

Apresentar, na escala 1/25, todos os detalhes técnicos e construtivos necessários dos elementos utilizados, em planta e/ou corte, contemplando, entre outros:

- i. Instalações dos reservatórios: torneira/chave boia, entrada da alimentação, saída para consumo/limpeza, extravasor, aviso/ladrão, incluindo conexões, registros etc., com diâmetros e especificação do material;
- ii. Detalhamento de sistema de bombeamento, incluindo o sistema de comando (acionamento do sistema) e pressurização;
- iii. Caixas de inspeção/passagem, poços de visita, caixas de gordura, caixas separadoras de óleo, caixa de registro de água, sistema de tratamento do esgoto sanitário (ETE), tanque clorador;
- iv. Elementos de drenagem de águas pluviais: drenos, canaletas, grelhas, bocas de lobo, calhas, caixas de infiltração, filtros, sistema de amortecimento etc.;
- v. Tubulação na saída das calhas, desvios, ligações com as caixas de inspeção;
- vi. Distribuição vertical das tubulações, incluindo desvios, com especificação do material, diâmetros, valores e unidades considerados no dimensionamento de cada sistema;
- vii. Detalhamento da central de gás, informando dimensões, tipo de cilindro e quantidade, registros, válvulas e reguladores de pressão etc., com especificações dos materiais e bitolas;
- viii. Detalhe da fixação dos tubos (Vertical e Horizontal);
- ix. Detalhe dos tubos enterrados sob o piso;
- x. Detalhes das intervenções necessárias na estrutura da edificação para passagem e suporte dos elementos do projeto;
- xi. Detalhamento, em escala adequada, das Instalações de combate a incêndio: Sistemas de hidrantes ou mangotinhos, sistema de chuveiros automáticos (Sprinklers); caixas de mangueiras, registro de passeio, válvulas e alarmes, com indicação de diâmetros, comprimento dos tubos e das mangueiras, vazões nos pontos principais (cálculos), cotas de elevação, equipamentos e outros; **Obedecer: Diretrizes Específicas de Combate a Incêndio.**

17.5.3.9. Perfil Longitudinal da Rede

Apresentar Perfil Longitudinal da Rede contemplando:

- i. Indicação e numeração dos poços de visita/caixas de inspeção;
- ii. Cotas da rede de esgoto;
- iii. Comprimento, diâmetro e declividade dos trechos;





- iv. Material a ser utilizado;
- v. Informar sobre detalhes especiais como, por exemplo, travessias.

17.5.3.10. Memorial Descritivo

O Memorial deverá complementar o projeto descrevendo todos os sistemas propostos, especificando os materiais, equipamentos e serviços necessários para a execução das instalações hidrossanitárias.

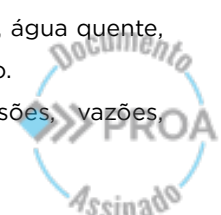
Apresentar as soluções técnicas adotadas, suas justificativas, caracterizando individualmente os materiais, equipamentos, elementos, sistemas construtivos a serem aplicados e o modo como serão executados cada um dos serviços.

Além disso, o memorial deve apresentar:

- i. Legislação e Normas atualizadas;
- ii. Relação da Documentação Técnica;
- iii. As informações sobre as redes existentes, tanto rede pública quanto privada, sobre as condições para atender a demanda prevista;
- iv. As recomendações para a instalação das tubulações aparentes, embutidas e enterradas;
- v. Informações e dados utilizados para o dimensionamento dos reservatórios de consumo e incêndio (para o incêndio, seguir as Diretrizes Específicas de Combate a Incêndio);
- vi. Informações e dados utilizados para dimensão das instalações de gás (GLP);
- vii. Informações e dados utilizados para o dimensionamento e especificações do sistema de bombeamento e pressurização;
- viii. Os testes a serem realizados nas instalações;
- ix. Descrição dos sistemas, especificações construtivas e especificações dos materiais;
- x. A exigência para a empresa, executora da obra, apresentar o Projeto como Executado (“as built”), que representa as alterações que podem ocorrer durante a execução da obra em caráter de excepcionalidade. Deve apresentar de forma precisa, exatamente o que foi executado na obra, constitui a revisão final, pós-obra, de todos os elementos do projeto executivo.

17.5.3.11. Memória de Cálculo

- i. Apresentar os dimensionamentos completos das redes de água fria, água quente, esgoto sanitário, águas pluviais, reuso, gás GLP e combate a incêndio.
- ii. Informar os parâmetros adotados: consumo, população, pressões, vazões, inclinações, perdas de carga, critérios normativos.





- iii. Utilizar equações e métodos reconhecidos tecnicamente.

17.5.3.12. Planilhas de Quantitativos

- i. Apresentar, separadamente por sistema, as planilhas de materiais, equipamentos e serviços previstos.
- ii. Informar descrição, unidade, quantidade, e observações técnicas relevantes.
- iii. Utilizar codificação compatível com as planilhas orçamentárias e padrões da Administração Pública.

17.5.3.13. ART(s) / RRT(s)

- i. Anexar cópia da(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro(s) de Responsabilidade Técnica (RRT), conforme categoria profissional do responsável técnico.
- ii. Devem estar compatíveis com o objeto do projeto e com a disciplina das instalações hidrossanitárias.

17.5.3.14. Outras Considerações

- i. O tanque séptico, filtro anaeróbio, sumidouro e tanque clorador, assim como os reservatórios e os respectivos tampões de inspeção devem ser resistentes às solicitações de cargas horizontais e verticais, em dimensões suficientes para garantir a estabilidade;
- ii. Indicar detalhes de toda interferência (furos) necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- iii. Estabelecer as medidas a serem tomadas para que, durante a obra, não ocorram danos com as instalações existentes;
- iv. Refazer ou determinar o novo destino às instalações ligadas aos elementos alterados ou desativados, conforme o caso. Os elementos desativados deverão ser removidos ou vedados. Especificar os cuidados que deverão ser tomados para restabelecer o funcionamento do sistema;
- v. No sistema de bombeamento prever um conjunto motobomba reserva;
- vi. Quaisquer esclarecimentos complementares necessários ao bom entendimento das presentes considerações serão prestados pela SOP;
- vii. Os autores dos projetos de todas as especialidades envolvidas cederão os direitos autorais a ele relativos e a secretaria demandante poderá utilizá-los de acordo com suas próprias necessidades.





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

17.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente diretriz estabelece os parâmetros técnicos mínimos para a elaboração de projetos hidrossanitários em edificações públicas, devendo ser rigorosamente observada pelas empresas projetistas contratadas pela Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul.

As soluções técnicas apresentadas nos projetos devem ser compatibilizadas com as condições arquitetônicas, estruturais e demais instalações prediais, considerando-se ainda os aspectos operacionais, de manutenção, acessibilidade, segurança e sustentabilidade.

Cabe destacar que:

- i. Todos os elementos de projeto devem ser apresentados de forma clara, legível e padronizada, obedecendo às escalas indicadas, às normas técnicas pertinentes e às orientações contidas nesta diretriz.
- ii. Toda a documentação gráfica e textual deve ser entregue em formato digital editável (DWG para desenhos e DOCX para memoriais e planilhas), além de versão em PDF.
- iii. É obrigatória a inserção de carimbos padronizados da Secretaria de Obras Públicas, contendo as informações do projeto, identificação da empresa, profissional responsável, número da ART/RRT, data e revisões.
- iv. Qualquer solução alternativa ou inovação tecnológica proposta deverá estar fundamentada em norma técnica vigente ou literatura técnica reconhecida, e ser previamente aprovada pela SOP.
- v. Os projetos deverão ser submetidos ao processo de análise técnica junto à equipe da Secretaria, devendo atender integralmente às exigências de correção e complementação eventualmente apontadas durante o processo.

O descumprimento das diretrizes estabelecidas neste documento, ou a apresentação de projetos incompletos, incorretos ou incompatíveis, poderá acarretar sanções contratuais, reprovação técnica e/ou impedimento da execução do objeto contratado.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **185** de **248**



18. DIRETRIZES DE PROJETO MECÂNICOS

18.1. INFORMAÇÕES GERAIS

As presentes diretrizes técnicas têm como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para a elaboração de projetos de instalações mecânicas em edificações públicas, no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP-RS). A adoção deste conjunto normativo visa garantir a padronização, a qualidade técnica e a compatibilidade dos projetos com os demais sistemas prediais, assegurando o correto funcionamento, manutenção e segurança das instalações.

Estas diretrizes são aplicáveis a todas as tipologias de edificações públicas cujos projetos de arquitetura e engenharia sejam de responsabilidade da SOP-RS ou desenvolvidos por empresas contratadas por esta Secretaria. Incluem-se, entre os sistemas cobertos por este documento, os seguintes:

- i. Sistemas de climatização;
- ii. Sistemas de ventilação mecânica e exaustão;
- iii. Sistemas de transporte vertical (elevadores e plataformas);
- iv. Sistemas de refrigeração e câmaras frigoríficas;
- v. Sistemas de gases combustíveis;
- vi. Sistemas de gases medicinais, laboratoriais e especiais;
- vii. Sistemas de geração e distribuição de vapor.

A elaboração dos projetos deverá considerar, obrigatoriamente, o uso racional dos recursos naturais e energéticos, a segurança das instalações e dos usuários, a manutenção facilitada e a compatibilidade com os demais projetos de engenharia e arquitetura.

As soluções técnicas adotadas deverão respeitar a legislação vigente, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as regulamentações de agências fiscalizadoras e as melhores práticas da engenharia mecânica aplicada à construção civil. Adicionalmente, deverão ser observadas as exigências específicas das concessionárias locais de serviços públicos, quando aplicável, bem como os regulamentos de segurança e acessibilidade pertinentes.

Todo projeto deverá ser concebido considerando seu ciclo completo de vida útil, abrangendo as etapas de concepção, implantação, operação e manutenção, com atenção especial à durabilidade, confiabilidade e eficiência dos sistemas propostos.





18.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Ar Condicionado
AIISI	American Iron and Steel Institute
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar
BMS	Building Management System (Sistema de Automação Predial)
BTU	British Thermal Unit
CAD	Computer
CFM	Cubic Feet per Minute (Pés Cúbicos por Minuto)
CLP	Controlador Lógico Programável
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISO	International Organization for Standardization
IT	Instrução Técnica
Kcal/h	Quilocaloria por hora
kW	Quilowatt
L/s	Litros por segundo
NR	Norma Regulamentadora
PMOC	Plano de Manutenção, Operação e Controle
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TPD	Tomada de Pressão Dinâmica
TR	Tonelada de Refrigeração
VAV	Volume de Ar Variável
VMC	Ventilação Mecânica Controlada

18.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

18.3.1. Elevadores/plataformas elevatórias e escadas rolantes:

- i. NBR 5665 - Cálculo do tráfego nos elevadores;
- ii. NBR 16734 - Escadas rolantes e esteiras rolantes — Construção e instalação — Requisitos de segurança;



CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS

Página 187 de 248



- iii. NBR NM 313 - Elevadores de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação - Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência;
- iv. ABNT NBR 16858-1 - Elevadores - Requisitos de segurança para construção e instalação - Parte 1: Elevadores de passageiros e elevadores de passageiros e cargas;
- v. ABNT NBR 16858-2 - Elevadores — Requisitos de segurança para construção e instalação - Parte 2: Requisitos de projeto, de cálculos e de inspeções e ensaios de componentes;
- vi. ABNT NBR 16858-3 - Elevadores — Requisitos de segurança para construção e instalação - Parte 3: Acessibilidade em elevadores para pessoas, incluindo pessoas com deficiência;
- vii. NBR 16858-7 - Elevadores - Requisitos de segurança para construção e instalação - Parte 7: Melhoria da segurança de elevadores de passageiros e elevadores de passageiros e cargas existentes;
- viii. NBR 10147 - Escadas e esteiras rolantes - Inspeções e ensaios de aceitação, periódicos e de rotina;
- ix. NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- x. NBR 12892 - Elevadores unifamiliares ou de uso restrito à pessoa com mobilidade reduzida Requisitos de segurança para construção e instalação;
- xi. NBR 15597 - Requisitos de segurança para a construção e instalação de elevadores - Elevadores existentes - Requisitos para melhoria da segurança dos elevadores elétricos de passageiros e elevadores elétricos de passageiros e cargas;
- xii. NBR 16083 - Manutenção de elevadores, escadas rolantes e esteiras rolantes — Requisitos para instruções de manutenção;
- xiii. NBR 14712 - Elevadores elétricos e hidráulicos, Elevadores de carga, monta-cargas e elevadores de maca - Requisitos de segurança para construção e instalação;
- xiv. ABNT ISO 9386-1 - Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida - Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional - Parte 1: Plataformas de elevação vertical;
- xv. ABNT ISO 9386-2 - Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida — Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional - Parte 2: Elevadores de escadaria para usuários sentados, em pé e em cadeira de rodas, deslocando-se em um plano inclinado;



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- xvi. ABNT NBR 9977 - Saídas de emergências em edifícios (trata de requisitos para elevadores de emergência);
- xvii. ABNT NM 196 - Elevadores de passageiros e monta cargas - Guias p/ carros e contrapesos - perfil T;
- xviii. ABNT NBR 14364 - Elevadores e escadas rolantes - inspetores de elevadores e escadas rolantes - Qualificação.
- xix. ABNT NBR 05410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- xx. Lei Estadual nº 14.376- Estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências;
- xxi. Lei Federal nº 10048- Dá prioridade de atendimento as pessoas deficiência física, os idosos com idade igual ou superior a sessenta e cinco anos, as gestantes, as lactantes e as pessoas acompanhadas por crianças de colo, e dá outras providências;
- xxii. Lei Federal nº 10098- Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e dá outras providências;
- xxiii. Decreto 5296- Regulamenta a lei nº 10048;
- xxiv. Lei Estadual nº 13.320, de 21 de dezembro de 2009 - Consolida a legislação relativa à pessoa com deficiência no Estado do Rio Grande do Sul;
- xxv. Lei Federal nº 13.146, de 06 de julho de 2015 - Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência);
- xxvi. NR6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI;
- xxvii. NR9 - Programa de prevenção de riscos ambientais;
- xxviii. NR10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- xxix. NR12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- xxx. NR33 - Segurança e saúde nos trabalhos em espaço confinados;
- xxxi. NR35 - Trabalho em altura.

Para projetos de edificações em Porto Alegre, também devem ser seguidos:

- a. Lei nº 12.002, do município de Porto Alegre - Estabelece normas para a instalação, a conservação e o uso de elevadores, escadas rolantes e outros equipamentos de transporte instalados, de forma permanente, em edificações no Município de Porto Alegre;
- b. Lei complementar nº 12, do município de Porto Alegre - Código de postura de Porto Alegre;
- c. Lei nº 284, do município de Porto Alegre - Código de edificações de Porto Alegre.

CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS

Página 189 de 248





Leis, decretos e portarias municipais dos demais municípios do Estado do Rio Grande do Sul, relativos a requisitos de projeto e segurança, liberação de funcionamento, instalação, inspeção, utilização e manutenção de elevadores, escadas e esteiras rolantes deverão ser citadas e consultadas durante qualquer serviço executado relativo a estes equipamentos.

18.3.2. Climatização, Ventilação e Exaustão:

- i. NBR 16401-1, 2 e 3 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior;
- ii. NBR 17037 - Qualidade do ar interior: define procedimentos para monitoramento e manutenção da qualidade do ar em ambientes climatizados;
- iii. NBR 16101 - Filtros para partículas em suspensão no ar — Determinação da eficiência para filtros grossos, médios e finos;
- iv. NBR 15520-2 - Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações;
- v. NBR 7256 - Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações;
- vi. NBR 15690 - Fluidos refrigerantes - Recolhimento, reciclagem e regeneração (3R) - Procedimento;
- vii. NBR 9792 - Torres de resfriamento de água - Teste para verificação do desempenho em torres de tiragem mecânica - Método de ensaio;
- viii. NBR 6111 - Torres de resfriamento de água — Terminologia;
- ix. NBR 14518 - Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais;
- x. NBR 7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado;
- xi. NBR 15960 - Fluidos frigoríficos - Recolhimento, reciclagem e regeneração (3R);
- xii. NBR 13971 - Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento - Manutenção programada;
- xiii. NBR 15848 - Sistemas de ar-condicionado e ventilação - Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (QAI);
- xiv. NBR 16655-1 - Instalação de sistemas residenciais de ar- condicionado - Split e compacto - Parte 1: Projeto e instalação;
- xv. NBR 16655-2 - Instalação de sistemas residenciais de ar- condicionado - Split e compacto - Parte 2: Procedimento para ensaio de estanqueidade, desidratação e carga de fluido frigorífico;
- xvi. NBR 14679 - Sistemas de condicionamento de ar e ventilação;





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- xvii. NBR 7008-3 - Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente;
- xviii. ABNT NBR 16235 - Dutos fabricados em painéis pré-isolados;
- xix. NBR ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração;
- xx. ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers- Handbooks: Fundamentals, Systems, HVAC Applications - Fonte de dados de referência para sistemas de ar-condicionado, ventilação, aquecimento e refrigeração; Standard 55 - Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy e Standard 111 - Practice for measurement, testing, adjusting and balancing of building heating, ventilating, air conditioning and refrigeration systems;
- xxi. SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association - Dimensionamento, construção de redes de dutos de ar; SMACNA - HVAC systems - Testing, adjusting and balancing;
- xxii. AMCA-Air Movement and Control Association - Ventiladores;
- xxiii. ARI (American Refrigeration Institute);
- xxiv. EN 13180 - Ventilation for buildings - Ductwork - Dimensions and mechanical requirements for flexible ducts;
- xxv. ABNT NBR 05410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- xxvi. Lei Federal nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018 - Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes.

18.3.3. Central e Rede de Gases Combustíveis, Especiais, Laboratoriais e Medicinais

- i. NBR 13523: Central de gás liquefeito de petróleo - GLP;
- ii. NBR 15526: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução;
- iii. NBR 15358: Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa — Projeto e execução;
- iv. NBR 15514: Versão Corrigida:2008 Área de armazenamento de recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP), destinados ou não à comercialização - Critérios de segurança;
- v. NBR 5580: Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos — Especificação;
- vi. NBR 12188: Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde;

CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **191** de **248**



- vii. NBR 13206: Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos;
- viii. NBR 14250: Reguladores de pressão para cilindros de gases usados em solda corte e processos afins - Requisitos e métodos de ensaio;
- ix. NBR ISO/TR 15916: Considerações básicas para a segurança dos sistemas de hidrogênio;
- x. NBR 11906: Conexões roscadas para postos de utilização sob baixa pressão, para gases medicinais, gases para dispositivos médicos e vácuo clínico, para uso em estabelecimentos de saúde.

18.3.4. Geração e Distribuição de Vapor:

- i. NBR ISO 16528 (partes 1 e 2) - Caldeiras e Vasos de Pressão;
- ii. NBR16035 (partes 1, 2, 3, 4 e 5) - Caldeiras e Vasos de Pressão - Requisitos mínimos para a construção;
- iii. NBR 15523 - Qualificação e certificação de inspetor de controle dimensional;
- iv. NBR 15151 - Qualificação e certificação de caldeireiro montador – Requisitos.

Leis, decretos e portarias municipais dos demais municípios do Estado do Rio Grande do Sul, relativos a requisitos de projeto e segurança, liberação de funcionamento, instalação, inspeção, utilização e manutenção caldeiras e vasos de pressão deverão ser citadas e consultadas durante qualquer serviço executado relativo a estes equipamentos.

18.3.5. Câmaras Frigoríficas (Refrigeração)

- i. NBR 13971 - Sistema de Refrigeração, condicionamento de ar e ventilação - Manutenção programada;
- ii. NBR 7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado - Requisitos;
- iii. NBR 15960 - Fluidos refrigerantes. Recolhimento, Reciclagem e Regeneração (3R) - Procedimentos;
- iv. NBR 11948 - Poliestireno expandido para isolamento térmica - Determinação da flamabilidade;
- v. NBR 05410 - Instalações elétricas de baixa tensão.

18.3.6. Acústica e Proteção Sonora

- i. NBR 10151 - Acústica – medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – aplicação de uso geral;
- ii. NBR 10152 - Níveis de ruído para conforto acústico.



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

18.3.7. Demais Normativas:

- i. NBR 9575 - Impermeabilização – Seleção e projeto;
- ii. Código de obras do município no qual a obra será realizada.

18.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

As diretrizes descritas neste capítulo têm por objetivo orientar tecnicamente os projetistas quanto aos critérios, procedimentos, exigências normativas e elementos gráficos exigidos para os projetos mecânicos das edificações públicas do Estado do Rio Grande do Sul. Tais orientações estão fundamentadas nas boas práticas de engenharia e na legislação vigente, visando garantir a funcionalidade, segurança, durabilidade e eficiência dos sistemas projetados, bem como a compatibilização com os demais projetos complementares. A seguir, estão organizadas por especialidade, conforme as subdivisões a seguir.

18.4.1. Climatização

18.4.1.1. Disposições Gerais

Listam-se, a seguir, os tópicos básicos exigidos para a especificação técnica de projetos de climatização:

- i. Os projetos devem contemplar todas as etapas necessárias ao dimensionamento e à definição dos sistemas, com base nas condições internas e externas de projeto, considerando as cargas térmicas, renovação de ar, filtragem e critérios de conforto térmico e qualidade do ar interior;
- ii. Os sistemas propostos devem ser compatíveis com o uso da edificação e atender às normas técnicas vigentes, especialmente a ABNT NBR 16401 (Partes 1, 2 e 3);
- iii. As soluções adotadas devem considerar a eficiência energética e a sustentabilidade, priorizando equipamentos com melhor desempenho energético e, sempre que possível, com selo Procel ou similar;
- iv. Devem ser observadas as exigências de acessibilidade, manutenção e operação segura dos sistemas e equipamentos de climatização;
- v. Os sistemas devem incluir os elementos para tratamento do ar, controle de temperatura, umidade, filtragem e distribuição adequada do ar nos ambientes;
- vi. Para sistemas com rede de água gelada (chiller), devem ser especificados os equipamentos principais (chillers, bombas, torres de resfriamento, fancoils, etc.) e acessórios, bem como os materiais e diâmetros da tubulação, isolamento térmico, suportes e válvulas;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **193** de **248**



- vii. Para sistemas com unidades individuais (split, VRF/VRV, etc.), devem ser definidos os modelos, capacidades, localização das unidades condensadoras e evaporadoras, linhas frigoríficas e drenos;
- viii. Devem ser incluídos os diagramas unifilares, memoriais descritivos e de cálculo, especificações técnicas, plantas baixas e detalhes;
- ix. Estimar a demanda de carga elétrica para a alimentação dos equipamentos de climatização, e como a demanda total instalada, para subsidiar o projeto básico elétrico;
- x. Citar, no memorial descritivo, normas técnicas, portarias, resoluções, instruções normativas, normas regulamentadoras e leis relativas a projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de climatização. As normas básicas estão citadas no item 2.1 desta Diretriz, e a citação de qualquer outra norma específica é obrigação do responsável técnico;
- xi. 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 TR (Tonelada de Refrigeração) ou kcal/h (Quilocaloria por hora);
- xii. Solicitar, no memorial descritivo do anteprojeto, que a empresa instaladora elabore o projeto conforme construído – As Built – de climatização.

18.4.1.2. Representação Gráfica

O Projeto de Climatização deverá ser apresentado em pranchas de desenho técnico contendo a localização física dos equipamentos pertinentes a este projeto, como:

- i. Unidades condensadoras;
- ii. Unidades evaporadoras;
- iii. Chillers;
- iv. Fancoils;
- v. Torres de resfriamento;
- vi. Ventiladores;
- vii. Exaustores;
- viii. Dutos de distribuição de ar;
- ix. Caixas de filtragem;
- x. Tubulação de água gelada;
- xi. Rede de dreno;
- xii. Entre outros elementos específicos de cada sistema de climatização.



Deverá ser apresentada também a especificação técnica escrita do sistema de climatização sob a forma de Memorial Técnico Descritivo.

18.4.2. Equipamentos de Transporte Vertical

18.4.2.1. Disposições Gerais

Listam-se, a seguir, os tópicos básicos exigidos para a especificação técnica de projetos de equipamentos de transporte vertical:

- i. Os projetos devem atender às normas técnicas e regulamentadoras vigentes, especialmente a **ABNT NBR NM 207**, **ABNT NBR NM 313**, **ABNT NBR NM 195**, **ABNT NBR 16042**, **ABNT NBR 15597**, entre outras que tratam de elevadores e plataformas elevatórias;
- ii. Devem ser observadas as exigências de acessibilidade conforme a **ABNT NBR 9050**, garantindo a inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;
- iii. Os sistemas devem atender ao uso previsto da edificação, compatibilizando o tipo de equipamento ao volume de tráfego esperado, à quantidade de pavimentos e à ocupação da edificação;
- iv. O projeto deverá prever a infraestrutura necessária para a instalação dos equipamentos, incluindo:
 - a. Espaço destinado à casa de máquinas ou unidade de tração;
 - b. Poço e vão livre da caixa do elevador;
 - c. Corrimãos, botoeiras, sinalização sonora e visual, dispositivos de emergência, telefonia e ventilação;
- v. Para plataformas elevatórias, devem ser indicadas as dimensões da cabine, capacidade, curso, sistema de acionamento, tipo de comando e requisitos de segurança;
- vi. Devem ser indicados os dados de carga, potência dos motores, velocidade de deslocamento, sistema de tração (hidráulico ou eletromecânico), número de paradas, tipo de abertura e número de portas, sistema de acionamento, ventilação e demais características técnicas do equipamento;
- vii. A empresa responsável pelo fornecimento e instalação dos equipamentos deverá apresentar projeto executivo completo, contendo todas as especificações, cálculos, memoriais e ART(s) pertinentes, a ser analisado e aprovado pelos órgãos competentes;
- viii. O projeto deve prever espaço para a futura instalação dos equipamentos e respectivas manutenções, respeitando os afastamentos mínimos e áreas técnicas estabelecidos pelos fabricantes;





- ix. Deve ser prevista alimentação elétrica dedicada aos equipamentos, com proteção e comando adequados;
- x. É obrigatória a apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) assinada por profissional habilitado, juntamente com o respectivo comprovante de pagamento;
- xi. Os sistemas de transporte vertical devem contar com plano de manutenção preventiva, conforme regulamentação vigente.

18.4.2.2. Representação Gráfica

O Projeto de Transporte Vertical deverá ser apresentado em pranchas de desenho técnico contendo a localização física e os detalhes construtivos necessários à instalação dos equipamentos, como:

- i. Planta baixa de todos os pavimentos indicando a posição do equipamento;
- ii. Cortes verticais do poço do elevador ou da plataforma;
- iii. Detalhes da casa de máquinas ou unidade de tração;
- iv. Planta de cobertura com detalhes da ventilação e inspeção;
- v. Esquemas elétricos e diagramas funcionais dos sistemas de controle e segurança;
- vi. Indicação dos pontos de energia, dispositivos de segurança, sinalização e comunicação;
- vii. Indicação dos dispositivos de acessibilidade, botoeiras, corrimãos, alarmes, interfone, entre outros.

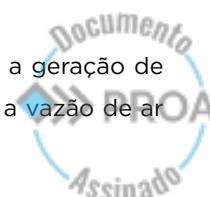
Deverá ser apresentada também a especificação técnica escrita do sistema de transporte vertical sob a forma de Memorial Técnico Descritivo, contemplando todas as exigências normativas e funcionais do equipamento proposto.

18.4.3. Exaustão e Ventilação Mecânica

18.4.3.1. Disposições Gerais

Listam-se a seguir os tópicos básicos exigidos para a especificação técnica de projetos de exaustão e ventilação mecânica:

- i. Os sistemas de ventilação e exaustão devem atender às exigências sanitárias e ambientais, garantir a renovação do ar nos ambientes fechados e a extração de odores e poluentes, conforme as normas técnicas vigentes, em especial a **ABNT NBR 16401, ABNT NBR 6401, ABNT NBR 14518** e demais correlatas;
- ii. Os projetos devem considerar o tipo de ocupação, a carga térmica, a geração de poluentes e a quantidade de pessoas nos ambientes, determinando a vazão de ar necessária para cada espaço;





- iii. Os sistemas de exaustão de ambientes insalubres, tais como banheiros, copas, vestiários, laboratórios, salas de máquinas, centrais de resíduos, entre outros, deverão ser mecanicamente forçados com descarga externa adequada;
- iv. Ambientes que exijam controle de contaminantes, como laboratórios, farmácias, salas limpas e áreas hospitalares críticas, deverão atender aos requisitos de pressão positiva ou negativa conforme o caso, e prever sistemas de filtragem e tratamento do ar;
- v. Deverão ser indicados os tipos de ventiladores e exaustores, suas capacidades (vazão e pressão), potências, níveis de ruído, localização e fixação;
- vi. Os projetos devem prever dutos e grelhas compatíveis com a arquitetura e com os requisitos de funcionamento, evitando interferências com os demais sistemas;
- vii. Devem ser previstas tomadas de ar externo em locais protegidos contra poluição e entradas indesejadas, e descargas de ar em locais que evitem recirculação, contaminação cruzada ou incômodos aos usuários e vizinhos;
- viii. Os sistemas devem prever dispositivos de controle e acionamento, tais como chaves automáticas, sensores, temporizadores e termostatos, conforme a necessidade do ambiente;
- ix. Deverão ser previstos registros de inspeção e limpeza para manutenção dos equipamentos e dutos;
- x. A especificação deve conter também os materiais empregados, acabamento, proteções contra corrosão e métodos de fixação;
- xi. O projeto deve apresentar memorial descritivo, memoriais de cálculo, desenhos técnicos e especificações completas;
- xii. A instalação deverá ser executada por empresa especializada, sob responsabilidade de profissional habilitado com emissão de **ART/RRT**.

18.4.3.2. Representação Gráfica

O Projeto de Exaustão e Ventilação Mecânica deverá ser apresentado em pranchas específicas contendo os seguintes elementos gráficos:

- i. Plantas baixas de todos os pavimentos onde houver equipamentos e redes de dutos;
- ii. Indicação dos pontos de captação e insuflamento de ar;
- iii. Localização de exaustores, ventiladores, grelhas, difusores, tomadas e descargas de ar;





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- iv. Esquemas isométricos ou diagramas dos sistemas, com indicação dos sentidos de fluxo, vazões, diâmetros dos dutos, perdas de carga e demais informações técnicas relevantes;
- v. Cortes esquemáticos indicando as passagens dos dutos e interferências com a edificação;
- vi. Indicação dos acessos para manutenção e limpeza, dispositivos de controle e alimentação elétrica;
- vii. Detalhes construtivos dos pontos de fixação dos equipamentos e dutos, bem como seus suportes e proteções;
- viii. Tabela resumo com especificações técnicas dos equipamentos previstos.

Deverá ser apresentado **memorial descritivo específico**, contendo justificativas de projeto, critérios adotados, cálculos de dimensionamento e normas aplicáveis.

18.4.4. Central e Rede de Gases Combustíveis

18.4.4.1. Disposições Gerais

Os projetos de centrais e redes de gases combustíveis devem atender às seguintes diretrizes:

- i. O projeto deve prever sistema de armazenamento e distribuição de gás liquefeito de petróleo (GLP) ou gás natural (GN), conforme a disponibilidade local, observando-se a legislação vigente, como as normas **ABNT NBR 15526, NBR 13523, NBR 13103, NBR 15358, NBR 13723** e as instruções da **ANP** e do **Corpo de Bombeiros**;
- ii. A central de GLP ou GN deverá ser dimensionada conforme a demanda do edifício e sua ocupação, prevendo a quantidade de cilindros ou tanques necessários, tipo de abastecimento, sistema de detecção e combate a incêndio, ventilação adequada e isolamento de risco;
- iii. A localização da central deve respeitar distâncias mínimas em relação a aberturas, construções vizinhas, fontes de ignição e locais de circulação de pessoas;
- iv. Deverá ser previsto sistema de interligação com o abrigo de medições da concessionária de gás, quando aplicável, e com a rede interna de consumo;
- v. A rede de distribuição deve ser projetada com tubulação apropriada, utilizando materiais normatizados e resistentes à ação do gás utilizado, com juntas soldadas ou por eletrofusão, vedando-se conexões rosqueadas em áreas internas;
- vi. Devem ser previstos reguladores de pressão primários e secundários, válvulas de bloqueio e pontos de inspeção;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **198** de **248**



- vii. A ventilação dos ambientes onde houver pontos de consumo de gás deve ser projetada para garantir segurança operacional;
- viii. O projeto deverá prever sinalização de segurança, placas de advertência, rotas de fuga e dispositivos de acionamento manual de emergência;
- ix. Deverá ser apresentado memorial descritivo contendo o detalhamento da concepção da instalação, critérios técnicos adotados, normas técnicas aplicadas, tabelas de dimensionamento e desenhos técnicos;
- x. A instalação e inspeção deverão ser realizadas por empresa credenciada junto ao Corpo de Bombeiros e ANP, com **ART ou RRT** do profissional responsável técnico.

18.4.4.2. Representação Gráfica

A representação gráfica do Projeto de Central e Rede de Gases Combustíveis deverá conter:

- i. Planta de situação e implantação indicando a localização da central de gás, dos pontos de consumo e da rede de distribuição;
- ii. Plantas baixas dos pavimentos com a indicação dos trajetos das tubulações, pontos de consumo, registros, reguladores e demais acessórios;
- iii. Detalhes construtivos da central de gás com cortes, elevações e elementos de segurança, como proteção física, ventilação, isolamento, sinalização e sistema de combate a incêndio;
- iv. Esquemas e diagramas isométricos ou unifilares da rede, com identificação de materiais, diâmetros, pressões, distâncias e perdas de carga;
- v. Detalhamento dos pontos de travessia, ancoragem, suportes e conexões;
- vi. Indicação dos locais de ventilação e dos dispositivos de segurança;
- vii. Tabela de equipamentos e materiais, com indicação das especificações técnicas, normas de fabricação e certificações.

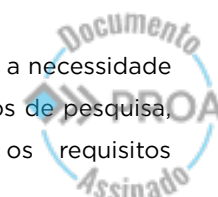
O projeto deverá incluir ainda memorial descritivo completo, memorial de cálculo de consumo e pressões, e ART/RRT do responsável técnico.

18.4.5. Central e Rede de Gases Medicinais, Laboratoriais ou Especiais

18.4.5.1. Disposições Gerais

Os projetos de centrais e redes de gases medicinais, laboratoriais ou especiais devem atender às seguintes diretrizes técnicas:

- i. A central de gases deve ser dimensionada e especificada conforme a necessidade e a funcionalidade da edificação (ex.: hospitais, laboratórios, centros de pesquisa, escolas técnicas, entre outros), respeitando rigorosamente os requisitos





normativos, principalmente a **ABNT NBR 12188** e a **ABNT NBR 13587**, além de normativas específicas da **ANVISA** e de órgãos fiscalizadores;

- ii. As redes podem incluir gases como: oxigênio medicinal, ar comprimido medicinal, vácuo clínico, óxido nitroso, dióxido de carbono, nitrogênio, argônio, hélio, gás de calibração, entre outros;
- iii. A central de gases deverá prever sistema de armazenamento (cilindros ou tanques criogênicos), painéis de controle e manômetros, reguladores de pressão, válvulas de retenção, de segurança e de bloqueio;
- iv. Deve haver previsão de sistemas de alarme visual e sonoro, com supervisão automática do sistema e indicação de falhas ou quedas de pressão;
- v. O local da central deve ser adequado, com ventilação permanente, proteção contra intempéries e acesso restrito, observando distanciamentos mínimos exigidos;
- vi. As tubulações deverão ser de cobre rígido, sem costura, desoxidado internamente, degasificado, com conexões soldadas com ligas adequadas, devidamente identificadas por cores e etiquetas normativas ao longo da rede, conforme o tipo de gás;
- vii. A rede deverá ser organizada com prumadas, ramais horizontais e terminais de uso em pontos estratégicos, dimensionada para garantir vazão, pressão e segurança;
- viii. Devem ser previstos pontos de inspeção, testes de estanqueidade, descargas de purga, e pontos de bloqueio para manutenção;
- ix. O sistema deverá contar com quadro de distribuição setorizado com válvulas de seccionamento por pavimento e ambientes;
- x. É obrigatório prever sinalização específica, placas de advertência e dispositivos de emergência.

18.4.5.2. Representação Gráfica

O projeto gráfico da Central e Rede de Gases Medicinais, Laboratoriais ou Especiais deverá contemplar:

- i. Planta de situação e implantação com localização da central de gases, setores atendidos e trajeto das tubulações;
- ii. Plantas baixas dos pavimentos, com representação completa dos circuitos, identificando os tipos de gases, seus pontos de consumo, válvulas, registros e equipamentos de controle;
- iii. Cortes e elevações com detalhamento das tubulações aparentes e embutidas, identificando bitolas e materiais utilizados;



- iv. Diagrama isométrico dos sistemas de gases, com indicação dos pontos de interligação, alimentações, pressões operacionais, identificação de gases, sentido de fluxo, sistemas de alarme e de segurança;
- v. Detalhamento da central de gases, incluindo proteção, ventilação, dispositivos de segurança, painéis e sensores;
- vi. Memorial descritivo contendo a concepção do sistema, gases utilizados, critérios técnicos e normativos adotados;
- vii. Memória de cálculo de consumo, pressões, quedas admissíveis e critérios de reserva técnica;
- viii. Planilha de materiais e equipamentos, com especificação técnica completa;
- ix. Apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT).

18.4.6. Redes de Vapor e Instalação de seus Elementos Geradores

18.4.6.1. Disposições Gerais

Os projetos de redes de vapor e instalações de seus elementos geradores deverão seguir integralmente os requisitos das normas técnicas vigentes, especialmente da **ABNT NBR 13205, NR-13** (Caldeiras e Vasos de Pressão) e demais legislações correlatas.

As principais diretrizes para esses projetos são:

- i. A concepção do sistema de geração e distribuição de vapor deve ser orientada pela finalidade do uso do vapor (aquecimento, esterilização, processos industriais etc.), pela demanda de carga térmica e pela análise da curva de consumo;
- ii. A caldeira deverá ser especificada conforme o tipo (flamo-tubular, água-tubular, elétrica etc.), pressão de operação, vazão de vapor, combustíveis utilizados e tipo de controle operacional, observando sempre os dispositivos de segurança obrigatórios;
- iii. É obrigatório prever: válvulas de segurança, purgadores, pressostatos, termostatos, manômetros com selo, válvula de alívio, registros, drenos e separadores de condensado;
- iv. As redes de vapor devem prever declividade mínima de 1% no sentido do fluxo, com pontos baixos de drenagem e purga e isolamento térmica eficiente (lã de vidro, lã de rocha, espuma elastomérica etc.);
- v. O sistema deverá prever separação de redes de vapor e de condensado, com coleta em tanques de retorno para possível reaproveitamento ou descarte seguro;



- vi. A sala de caldeiras deverá seguir as disposições da NR-13, com área exclusiva, ventilação adequada, piso antiderrapante, drenagem, proteção contra incêndio e acesso controlado;
- vii. O sistema deverá prever registro dos parâmetros operacionais e inspeções periódicas, com planos de manutenção preventiva e calibração dos dispositivos de controle;
- viii. Sempre que aplicável, devem ser adotadas soluções sustentáveis para redução do consumo energético, reaproveitamento de condensado e controle de perdas térmicas.

18.4.6.2. Representação Gráfica

A representação gráfica do sistema de geração e distribuição de vapor deverá incluir, obrigatoriamente:

- i. Planta de situação e implantação com a localização da sala de caldeiras e a distribuição das tubulações de vapor e de condensado;
- ii. Plantas baixas dos pavimentos com traçado das redes, indicando diâmetros, sentido do fluxo, declividade e pontos de consumo;
- iii. Cortes longitudinais e transversais com detalhamento das tubulações e posicionamento dos elementos de controle e segurança;
- iv. Diagrama isométrico da rede de vapor e de condensado, com identificação dos componentes (caldeira, bombas, válvulas, purgadores, tanques de condensado, etc.);
- v. Detalhes construtivos da sala de caldeiras, com especificações dos equipamentos, proteções, sinalizações, ventilação e dispositivos de segurança;
- vi. Memorial descritivo com todas as características técnicas dos equipamentos, critérios de dimensionamento e justificativas de projeto;
- vii. Memória de cálculo térmico e hidráulico da rede de vapor e condensado, incluindo análise de perda de carga, isolamentos e eficiência;
- viii. Planilhas de quantitativos com descrição de todos os componentes da instalação;
- ix. ART/RRT referente à responsabilidade técnica pelo projeto.

18.4.7. Câmaras Frigoríficas (Refrigeração)

18.4.7.1. Disposições Gerais

As câmaras frigoríficas devem ser projetadas conforme a sua aplicação (refrigeração, congelamento ou ambos), com base nas normas da ABNT e legislações sanitárias, especialmente





a **ABNT NBR 14701** (Instalações frigoríficas), normas da **ANVISA**, do **MAPA** e da vigilância sanitária local.

Os principais requisitos para o projeto são:

- i. As câmaras devem possuir estrutura termicamente isolada com painéis isotérmicos, compostos por núcleo isolante (poliuretano, poliisocianurato, EPS etc.) e acabamento em chapa de aço galvanizado, pré-pintado ou inox;
- ii. Os pisos devem ser dimensionados com resistência mecânica adequada à carga prevista (empilhadeiras, pallets, etc.) e com acabamento impermeável e antiderrapante;
- iii. As portas deverão ser do tipo frigorífica, com vedação eficiente e ferragens em aço inox ou alumínio anodizado, e prever dispositivos de abertura interna em caso de emergência;
- iv. Devem ser previstos mecanismos de controle de temperatura e umidade, com sensores, termostatos, controladores lógicos programáveis (CLP) e sistema de alarme;
- v. Os equipamentos de refrigeração devem ser especificados considerando a carga térmica da câmara, a temperatura interna de projeto e a eficiência energética, adotando gases refrigerantes de baixo impacto ambiental;
- vi. A condensação deve preferencialmente ser remota (condensadora instalada externamente) com adequada ventilação e proteção;
- vii. Os sistemas de iluminação interna devem ser de baixa emissão de calor (preferencialmente LED) e protegidos contra umidade;
- viii. Deve ser prevista drenagem de condensado, com tubulação em declive, sifonada, com proteção contra odores e retorno de ar;
- ix. É obrigatória a previsão de dispositivos de segurança, como alarmes de temperatura, luzes de emergência, sensores de porta aberta e geradores de emergência para sistemas críticos;
- x. Sempre que aplicável, as câmaras devem atender às normas específicas para armazenagem de alimentos, medicamentos ou outros produtos sensíveis;
- xi. Deverá ser prevista ventilação de equilíbrio de pressão entre a câmara e o ambiente externo, por meio de válvulas ou dutos com elementos de proteção térmica.

18.4.7.2. Representação Gráfica

A documentação técnica das câmaras frigoríficas deve conter, obrigatoriamente:

- i. Planta de situação e implantação da câmara, com indicação de sua posição no conjunto da edificação, acesso, fluxos e áreas auxiliares;



- ii. Planta baixa da câmara frigorífica com layout interno, identificação de portas, equipamentos de refrigeração, iluminação, drenagem, sensores e dispositivos de segurança;
- iii. Cortes longitudinais e transversais evidenciando os elementos construtivos (painéis, pisos, cobertura), isolamentos e altura interna;
- iv. Detalhes construtivos das portas, ralos, drenos, luminárias, suportes, e elementos especiais de vedação;
- v. Diagrama unifilar do sistema de refrigeração, com evaporadores, compressores, condensadores, válvulas de expansão, linhas de sucção e líquido;
- vi. Memorial descritivo contendo o tipo de produto armazenado, temperatura e umidade de projeto, capacidade volumétrica, especificações técnicas dos equipamentos e materiais empregados;
- vii. Memória de cálculo da carga térmica, com dimensionamento do sistema de refrigeração, isolamentos e eficiência energética;
- viii. Planilha de quantitativos com todos os componentes da câmara;
- ix. ART/RRT referente à responsabilidade técnica do projeto.

18.5. ETAPAS DO PROJETO

As etapas de desenvolvimento dos projetos mecânicos compreendem o conjunto de documentos e representações técnicas que devem ser produzidos e entregues pelos projetistas em cada fase do projeto. Cada etapa possui objetivos distintos, exigindo um grau de aprofundamento e detalhamento progressivo, conforme a fase da contratação, licenciamento ou execução da obra.

Todos os elementos desenvolvidos deverão ser compatibilizados com os demais projetos de engenharia e arquitetura e atender às exigências das normas técnicas vigentes, dos órgãos reguladores e das premissas da contratante.

18.5.1. Estudo Preliminar

Esta etapa visa apresentar a concepção geral do sistema ou solução de engenharia mecânica, com a análise de viabilidade técnica e funcional. O estudo preliminar deve conter:

- i. Definição dos sistemas propostos para atendimento das demandas funcionais do empreendimento (climatização, gases, refrigeração, transporte vertical, etc.);
- ii. Dimensionamento preliminar dos principais componentes e redes, considerando estimativas de carga, volumes, áreas e demandas operacionais;
- iii. Esboço de layout ou representação esquemática dos equipamentos e suas interligações, indicando localização aproximada nas plantas arquitetônicas;



- iv. Relação dos principais equipamentos e materiais previstos;
- v. Estimativa de consumo energético, impacto operacional e exigências de infraestrutura;
- vi. Levantamento das condicionantes técnicas, normativas, ambientais e espaciais que influenciem a implantação dos sistemas;
- vii. Avaliação preliminar de alternativas tecnológicas ou construtivas com análise comparativa de vantagens e desvantagens;
- viii. Parecer técnico conclusivo com recomendações para o desenvolvimento da etapa seguinte.

18.5.2. Anteprojeto

O anteprojeto deverá conter as premissas de concepção da solução adotada, com a apresentação esquemática da implantação e dos sistemas mecânicos previstos, visando permitir a verificação de sua viabilidade técnica, funcional, operacional e econômica. Deverão ser apresentados todos os parâmetros e critérios adotados no desenvolvimento da solução, com justificativas claras e fundamentadas para a definição dos sistemas, equipamentos e rotas. A concepção do sistema deve considerar aspectos de economia, manutenção, facilidade de operação, normas técnicas vigentes e requisitos legais aplicáveis.

Deverão ser incluídos esquemas, plantas, diagramas e/ou croquis que ilustrem a concepção das soluções propostas, facilitando a visualização das alternativas técnicas adotadas e dos principais componentes a serem utilizados. O anteprojeto deverá contemplar, sempre que pertinente, as interações e interfaces com os demais projetos complementares (como arquitetura, estrutura, elétrica e automação), assegurando a compatibilização entre os diversos sistemas.

O memorial técnico descritivo do anteprojeto deverá conter:

- i. Justificativa técnica da concepção adotada;
- ii. Premissas de projeto e critérios de dimensionamento;
- iii. Especificação preliminar dos equipamentos e sistemas propostos;
- iv. Estimativas de consumo energético e demandas específicas;
- v. Identificação de interferências e condicionantes do projeto;
- vi. Considerações sobre acessibilidade, segurança e ergonomia;
- vii. Análise preliminar de custos, se aplicável;
- viii. Indicação da necessidade de áreas técnicas, dutos, shafts, passagens e demais elementos de infraestrutura para viabilizar a solução proposta;
- ix. Avaliação de impacto ambiental, se pertinente.
- x. As representações gráficas do anteprojeto deverão incluir:
- xi. Planta geral da implantação dos sistemas mecânicos propostos;





- xii. Planta(s) de layout com indicação dos principais equipamentos e rotas;
- xiii. Cortes e elevações, quando necessário, para entendimento da solução adotada;
- xiv. Esquemas unifilares e diagramas funcionais, conforme aplicável;
- xv. Indicação das interferências com demais disciplinas, como estruturas e arquitetura.

Todo o conteúdo apresentado no anteprojeto deverá estar adequado às exigências técnicas estabelecidas pelas normas brasileiras da ABNT e demais regulamentos aplicáveis, garantindo a base necessária para o desenvolvimento do Projeto Executivo.

18.5.3. Projeto Executivo

18.5.3.1. Plantas

As plantas do projeto executivo deverão conter todas as informações técnicas necessárias para a correta execução das instalações mecânicas, incluindo os detalhes construtivos, especificações e interfaces com demais disciplinas. As representações gráficas deverão estar em conformidade com as normas da ABNT, de forma clara, legível e padronizada, sendo apresentadas em formatos e escalas compatíveis com o nível de detalhamento exigido.

Deverão ser incluídas, conforme aplicável ao escopo do projeto:

- i. Plantas baixas com a localização de todos os equipamentos, dispositivos, dutos, tubulações, redes e demais componentes dos sistemas mecânicos;
- ii. Cortes e elevações que permitam visualizar os elementos verticais, passagens, fixações e interações com a arquitetura, estrutura e demais projetos complementares;
- iii. Diagramas funcionais e esquemas unifilares representando o funcionamento dos sistemas;
- iv. Detalhes construtivos de pontos críticos ou soluções especiais adotadas;
- v. Tabelas e quadros com especificações de materiais, equipamentos e critérios de instalação;
- vi. Indicação precisa dos pontos de consumo, ventilação, exaustão, extração, retorno, registros, válvulas, painéis, sensores e controladores, quando aplicável;
- vii. Indicação das áreas técnicas, passagens, shafts e reservas de espaço para manutenção e operação dos sistemas;
- viii. Coordenação gráfica com os demais projetos (elétrico, hidrossanitário, arquitetura, estrutura), com a devida compatibilização e ausência de interferências.

As plantas deverão apresentar ainda todos os elementos de identificação técnica obrigatória, como legenda, carimbo com informações do projeto, escalas utilizadas, norte, referências, nome do projetista responsável e número da ART/RRT.



18.5.3.2. Memorial Descritivo

O memorial descritivo do projeto executivo deverá apresentar com clareza todas as premissas adotadas, critérios de dimensionamento e funcionamento dos sistemas mecânicos projetados. O documento deve ser elaborado com linguagem técnica precisa, permitindo a perfeita compreensão dos elementos que compõem as instalações e subsidiando a execução da obra e sua posterior manutenção.

O conteúdo mínimo do memorial descritivo deve contemplar:

- i. Introdução com a identificação do objeto do projeto;
- ii. Referência às normas técnicas, legislações e diretrizes utilizadas;
- iii. Descrição técnica dos sistemas previstos, indicando os equipamentos, materiais, métodos de instalação e interfaces com outros sistemas;
- iv. Critérios adotados para o dimensionamento dos componentes (vazões, potências, quedas de pressão, temperaturas, velocidades, entre outros);
- v. Justificativas técnicas para as soluções escolhidas;
- vi. Indicação das necessidades operacionais, de manutenção e de segurança dos sistemas;
- vii. Requisitos de acessibilidade e ergonomia aplicáveis aos equipamentos e áreas técnicas;
- viii. Informações sobre infraestrutura de suporte: dutos, calhas, prumadas, aberturas, reservas e fixações;
- ix. Relação de equipamentos e componentes com suas respectivas especificações técnicas;
- x. Indicação de procedimentos construtivos específicos, se necessário;
- xi. Relação de ART(s)/RRT(s) correspondentes aos responsáveis técnicos pelos projetos.

O memorial deverá ser entregue em formato editável e PDF, devidamente identificado e compatibilizado com os desenhos técnicos, garantindo total aderência entre o conteúdo documental e o conteúdo gráfico do projeto executivo.

18.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As presentes diretrizes técnicas visam estabelecer os parâmetros mínimos de qualidade, segurança, desempenho e compatibilidade para os projetos de instalações mecânicas em edificações públicas no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul. Os projetos deverão respeitar integralmente os requisitos aqui descritos, observando sempre a



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

legislação vigente, as normas técnicas aplicáveis e as especificidades de cada empreendimento, com foco na racionalização de recursos, durabilidade das soluções e facilidade de manutenção.

O atendimento a estas diretrizes é obrigatório para todos os profissionais e empresas contratadas para a elaboração de projetos mecânicos no âmbito da SOP-RS. Cabe ao projetista a responsabilidade técnica pela fidelidade entre os elementos projetados e os critérios estabelecidos neste documento, bem como pela entrega de um produto compatibilizado, completo, exequível e tecnicamente adequado às finalidades da edificação. Eventuais exceções ou soluções não previstas deverão ser formalmente justificadas e previamente aprovadas pela equipe técnica da SOP-RS.



CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **208** de **248**



19.DIRETRIZES DE PROJETOS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

19.1.INFORMAÇÕES GERAIS

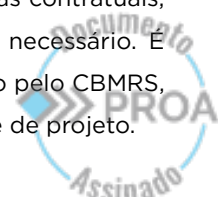
A elaboração dos projetos de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) tem como objetivo atender à legislação vigente no Estado do Rio Grande do Sul, de forma a possibilitar a obtenção do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI) junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), conforme as características da edificação.

A necessidade da elaboração de PPCI está atrelada ao tipo de intervenção prevista no objeto do projeto e às exigências do CBMRS, podendo incluir reformas, ampliações ou regularizações de edificações já existentes. A elaboração e aprovação do PPCI são obrigatórias, mesmo em situações de reforma parcial, e devem ser executadas por profissionais legalmente habilitados.

A atuação do projetista e dos órgãos da Secretaria de Obras Públicas (SOP) deverá considerar:

- i. A legislação estadual vigente sobre PPCI;
- ii. A Instrução Técnica (IT) nº 01 do CBMRS, que trata da elaboração e apresentação dos projetos;
- iii. O Decreto Estadual nº 51.803/2014, e suas atualizações;
- iv. As exigências específicas estabelecidas nos memoriais de arquitetura e engenharia, referentes ao uso e ocupação da edificação;
- v. A necessidade de compatibilização com os demais projetos de engenharia e arquitetura;
- vi. A verificação das condições existentes da edificação, nos casos de intervenção sobre edificações já construídas;
- vii. A obrigatoriedade de acompanhamento técnico durante a execução das medidas de segurança previstas;
- viii. A responsabilidade técnica pela elaboração e execução das medidas de segurança previstas no PPCI.

A SOP, por meio de suas equipes técnicas, deverá analisar o projeto apresentado pela empresa contratada, verificando sua adequação à legislação vigente e às exigências contratuais, podendo solicitar correções, complementações ou esclarecimentos sempre que necessário. É responsabilidade da empresa contratada entregar o projeto devidamente aprovado pelo CBMRS, com a emissão do APPCI válido e vigente, como condição para a conclusão da fase de projeto.





19.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APPCI	Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros
CBMRS	Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul
CLCB	Certificado de Licenciamento do Corpo de Bombeiros
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IT	Instrução Técnica
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
RT	Responsável Técnico
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

19.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Para a elaboração de projetos de Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) a serem executados em edificações públicas, devem ser observadas obrigatoriamente as legislações, normas e regulamentos vigentes, tanto de âmbito federal, quanto estadual e municipal, conforme a seguir:

- i. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, especialmente o seu artigo 225, que estabelece o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.
- ii. **Lei Federal nº 8.078/1990 (Código de Defesa do Consumidor)**, em especial o artigo 39, que veda práticas abusivas relacionadas à segurança dos usuários.
- iii. **Lei Estadual nº 14.376/2013**, que institui normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndios no Estado do Rio Grande do Sul, regulamentada pelo **Decreto Estadual nº 51.803/2014**.
- iv. **Instruções Técnicas (ITs) do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS)**, publicadas por meio de Portaria da Chefia do Estado-Maior da Corporação. Essas ITs regulamentam tecnicamente as exigências, critérios e procedimentos a serem adotados nos projetos e execuções das medidas de segurança contra incêndio.
- v. **Normas Técnicas da ABNT**, especialmente as normas da série NBR 9077, NBR 5410, NBR 14276, NBR 13714, entre outras aplicáveis a sistemas de detecção, alarme,



- iluminação de emergência, sinalização, hidrantes e extintores, chuveiros automáticos (sprinklers), proteção estrutural e compartimentação.
- vi. **Normas e Regulamentos Municipais**, aplicáveis conforme a localização do imóvel público, envolvendo critérios urbanísticos, zoneamento, uso e ocupação do solo, preservação do patrimônio histórico, entre outros.
- vii. **Demais legislações correlatas**, inclusive aquelas que tratam de acessibilidade (ex.: **Lei Federal nº 10.098/2000** e **Decreto Federal nº 5.296/2004**) e segurança do trabalho (ex.: **Norma Regulamentadora NR-23**, do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE).

A atualização e consulta das normas aplicáveis deverão ser de responsabilidade do projetista, sendo imprescindível que o PPCI esteja em estrita conformidade com a legislação vigente na data da submissão à análise do CBMRS e demais órgãos competentes.

19.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

19.4.1. Elaboração do PPCI

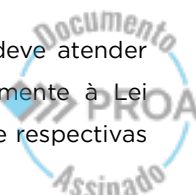
O objetivo da elaboração do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) é proporcionar segurança à edificação, seus usuários e ao patrimônio público. Para isso, o PPCI deve estabelecer um conjunto de medidas preventivas e/ou corretivas destinadas à redução do risco de ocorrência de incêndios, bem como à minimização de seus impactos em caso de sinistro.

O plano deve ser elaborado em conformidade com a legislação vigente no Estado do Rio Grande do Sul, com destaque para as instruções técnicas (ITs) emitidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), especialmente a NBR 9077 e a NBR 13434, bem como as demais normativas federais, estaduais e municipais aplicáveis.

Além de garantir a segurança das pessoas e do patrimônio, a elaboração do PPCI é requisito indispensável para o funcionamento legal das edificações públicas, devendo ser prevista desde a concepção do projeto arquitetônico. O PPCI deve estar integralmente compatibilizado com os demais projetos complementares, tais como estrutura, instalações elétricas, hidrossanitárias, prevenção contra descargas atmosféricas e demais sistemas prediais, visando a coerência e a efetividade das medidas de segurança contra incêndio adotadas.

19.4.1.1. Orientações Gerais

A elaboração do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) deve atender rigorosamente à legislação vigente no Estado do Rio Grande do Sul, especialmente à Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, suas alterações posteriores e respectivas





regulamentações, bem como às Instruções Técnicas (ITs) emitidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS).

É fundamental que o PPCI seja elaborado por profissional legalmente habilitado, com registro no respectivo conselho de classe, sendo obrigatória a emissão da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT). Esse profissional deverá acompanhar todo o processo de desenvolvimento, tramitação, aprovação e execução das medidas previstas no plano.

Os projetos devem contemplar todas as medidas de segurança contra incêndio exigidas pela legislação, considerando as características específicas da edificação, sua ocupação, altura, área construída e risco inerente. O dimensionamento e especificação das medidas devem seguir os critérios técnicos estabelecidos nas ITs do CBMRS e nas normas da ABNT.

As medidas de segurança previstas no PPCI devem estar compatibilizadas com os projetos de arquitetura e demais projetos complementares, evitando interferências e garantindo a funcionalidade dos sistemas. Essa compatibilização deve constar de forma explícita nos memoriais descritivos e nas representações gráficas.

O PPCI deverá ser apresentado em meio físico ou digital, conforme exigência do CBMRS, acompanhado de todos os documentos e formulários obrigatórios, devidamente preenchidos e assinados. Entre os documentos exigidos estão a ART/RRT, o memorial descritivo das medidas adotadas, as plantas de prevenção e a documentação referente aos sistemas e equipamentos de combate a incêndio.

Cabe ressaltar que o PPCI deve ser aprovado pelo CBMRS antes do início da operação da edificação, sendo responsabilidade do projetista e do responsável técnico pela obra assegurar a plena execução das medidas aprovadas. Alterações no uso da edificação, reformas ou ampliações devem ser comunicadas ao CBMRS, com a devida readequação do PPCI.

19.4.1.2. Medidas de Segurança Contra Incêndio

As medidas de segurança contra incêndio constituem o conjunto de ações, sistemas e dispositivos técnicos a serem adotados nas edificações, com o objetivo de prevenir a ocorrência de incêndios, limitar sua propagação, proteger a vida dos ocupantes e permitir o combate eficaz ao sinistro. Essas medidas devem ser definidas de acordo com as características da edificação, da ocupação e da legislação vigente, em especial a legislação estadual e as Instruções Técnicas (ITs) emitidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS).

As principais medidas de segurança contra incêndio previstas na legislação são:





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- i. **Brigada de Incêndio:** formação de grupo de pessoas treinadas para atuar na prevenção e no combate inicial a incêndios, bem como na evacuação dos ocupantes.
- ii. **Extintores de Incêndio:** instalação de extintores portáteis, adequados ao risco e conforme as exigências da IT específica.
- iii. **Hidrantes e Mangotinhos:** implantação de sistema de combate a incêndio por meio de hidrantes internos ou externos e/ou mangotinhos, conforme o risco e a área da edificação.
- iv. **Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio:** instalação de sensores e dispositivos de alarme que permitam a rápida identificação do foco de incêndio e a evacuação dos ocupantes.
- v. **Iluminação de Emergência:** sistema de iluminação que entre em funcionamento em caso de falha da energia elétrica, garantindo a visibilidade das rotas de fuga.
- vi. **Sinalização de Emergência:** placas e elementos visuais que indicam saídas, rotas de fuga, localização de equipamentos de combate e demais orientações de segurança.
- vii. **Saídas de Emergência:** dimensionamento e execução de rotas de fuga adequadas, com portas corta-fogo, escadas enclausuradas e acesso desobstruído ao exterior.
- viii. **Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento:** utilização de materiais com características de resistência ao fogo compatíveis com o grau de risco da edificação.
- ix. **Controle de Fumaça:** adoção de sistemas que limitem a propagação de fumaça, garantindo condições de visibilidade e respiração nas rotas de fuga.
- x. **Compartimentação Horizontal e Vertical:** construção de barreiras físicas que limitem a propagação do fogo e da fumaça entre ambientes e pavimentos.
- xi. **Sistema de Chuveiros Automáticos (Sprinklers):** instalação de rede de sprinklers em edificações com grande carga de incêndio ou ocupações específicas.
- xii. **Controle de Produtos Perigosos:** medidas específicas para edificações que utilizem, armazenem ou manipulem substâncias inflamáveis ou explosivas.
- xiii. **Plano de Emergência Contra Incêndio e Pânico:** elaboração de plano que estabeleça os procedimentos a serem adotados em caso de emergência, conforme diretrizes da IT específica.
- xiv. **Treinamento e Simulados:** realização de treinamentos periódicos com os ocupantes, visando à familiarização com os procedimentos de evacuação e uso dos equipamentos.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página 213 de 248





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

A definição e dimensionamento de cada uma das medidas listadas acima deverão ser realizados conforme critérios técnicos estabelecidos nas Instruções Técnicas do CBMRS e nas normas da ABNT aplicáveis. A adoção de medidas não obrigatórias poderá ser admitida como forma de compensação, desde que aprovada expressamente pelo Corpo de Bombeiros.

19.4.1.3. Medidas Compensatórias

As medidas compensatórias constituem alternativas técnicas, operacionais ou administrativas adotadas para suprir a ausência de determinadas exigências previstas nas normativas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), em casos justificados tecnicamente. Estas medidas devem garantir, de forma equivalente ou superior, o nível de segurança contra incêndio exigido, especialmente em edificações existentes que, por suas características construtivas ou limitações físicas, não possam ser completamente adequadas aos requisitos normativos vigentes.

A adoção de medidas compensatórias deve ser precedida de análise criteriosa por parte do profissional responsável técnico pelo PPCI, considerando as peculiaridades do imóvel, os riscos existentes, a ocupação, o fluxo de pessoas e a viabilidade técnica e financeira de implantação das exigências convencionais. Para sua efetivação, é obrigatória a aprovação formal do CBMRS, mediante apresentação de justificativa técnica detalhada e documentação complementar, conforme previsto nas Instruções Técnicas aplicáveis.

Entre os exemplos mais comuns de medidas compensatórias, destacam-se:

- i. Instalação de sistemas adicionais de detecção e alarme de incêndio, com cobertura ampliada;
- ii. Implantação de sistema de chuveiros automáticos (sprinklers) em áreas de risco específico ou em substituição a outras medidas não viáveis;
- iii. Criação de saídas de emergência auxiliares, mesmo que não previstas originalmente, para complementar rotas de fuga;
- iv. Redução de carga de incêndio em determinados ambientes por meio de substituição de mobiliário, revestimentos ou equipamentos;
- v. Restrição de uso de áreas, especialmente em edificações com compartimentações inadequadas ou deficiências em saídas;
- vi. Ampliação de brigadas de incêndio, com treinamento intensivo e maior número de integrantes do que o mínimo exigido;
- vii. Implantação de sistemas de pressurização em escadas ou compartimentos especiais, mesmo em edificações onde não são exigidos, visando garantir condições adequadas de fuga;

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **214** de **248**





- viii. Monitoramento contínuo por sistema de CFTV e presença permanente de vigilância treinada para resposta imediata a situações de emergência.

As medidas compensatórias deverão constar expressamente no Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), acompanhadas de justificativa técnica, descrição da medida proposta, planta de localização (quando aplicável), e demais elementos que comprovem sua efetividade. O CBMRS, ao avaliar o projeto, poderá aceitar, propor ajustes ou rejeitar as medidas propostas, devendo o responsável técnico apresentar alternativas viáveis que mantenham o nível de segurança exigido.

19.4.2. Elaboração de PPCI quando se tratar de imóvel tombado

A elaboração do Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) para edificações tombadas exige atenção especial por parte do profissional responsável técnico, diante da necessidade de compatibilizar as exigências legais de segurança com a preservação dos elementos históricos e arquitetônicos protegidos por legislação patrimonial. A intervenção em imóveis tombados deve obedecer rigorosamente às diretrizes dos órgãos de preservação competentes, que podem ser de natureza municipal, estadual ou federal, dependendo da instância do tombamento.

Inicialmente, é imprescindível que o responsável técnico consulte o órgão de patrimônio responsável pela edificação, buscando orientações e eventuais restrições quanto à execução de obras e instalação de equipamentos. A compatibilização entre os dispositivos de segurança contra incêndio e os elementos históricos deve ser fundamentada por meio de estudo técnico detalhado, demonstrando que as intervenções previstas no PPCI não descaracterizam ou comprometem o bem protegido.

A adoção de medidas compensatórias é prática comum nesses casos, sendo possível, por exemplo, substituir escadas enclausuradas por rotas de fuga protegidas por outros meios, adotar sistemas de alarme sem fiação aparente, utilizar iluminação de emergência autônoma com fixação mínima e adotar sinalização fotoluminescente em suportes móveis, entre outras soluções que minimizem impactos sobre a edificação.

As medidas propostas devem ser justificadas em memorial técnico, com o devido respaldo normativo e com anuência formal do órgão de preservação. Além disso, toda a documentação do PPCI deve conter menção expressa ao caráter tombado da edificação e às limitações decorrentes dessa condição. Recomenda-se que o processo seja instruído com cópia do parecer do órgão de patrimônio, indicando as restrições e as medidas aprovadas para garantir a segurança sem prejuízo à preservação.



O CBMRS poderá exigir a apresentação de novos estudos ou complementações, sempre com foco na garantia de um nível de segurança equivalente ao exigido nas edificações convencionais. A análise desses projetos poderá ser diferenciada, considerando as peculiaridades técnicas e históricas do imóvel, com ênfase na proteção à vida, ao patrimônio cultural e ao entorno imediato da edificação.

19.4.3. Plano de Emergência

O Plano de Emergência é um documento técnico elaborado com o objetivo de organizar, orientar e estabelecer procedimentos a serem adotados diante de situações emergenciais que coloquem em risco a segurança de ocupantes, trabalhadores e do próprio patrimônio edificado. Ele visa garantir uma resposta rápida, coordenada e eficaz em casos de sinistros, como incêndios, vazamentos de gás, panes elétricas, colapsos estruturais, entre outros eventos adversos.

Esse plano deve ser elaborado por profissional habilitado, com base nas características da edificação, no uso a que se destina e na avaliação dos riscos específicos presentes no local. A sua elaboração é obrigatória para edificações que necessitam de Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) e deve observar os critérios definidos pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), bem como a legislação vigente aplicável.

O conteúdo mínimo do Plano de Emergência deve contemplar:

- i. Descrição da edificação e das atividades nela desenvolvidas;
- ii. Análise preliminar de riscos;
- iii. Estrutura organizacional para situações de emergência;
- iv. Procedimentos de abandono da edificação e primeiros socorros;
- v. Responsáveis pelo plano e pelos procedimentos de evacuação;
- vi. Rotas de fuga, pontos de encontro e locais seguros;
- vii. Comunicação interna e externa durante a emergência;
- viii. Procedimentos pós-emergência;
- ix. Plano de treinamento e exercícios simulados.

O plano deve ser atualizado sempre que ocorrerem alterações relevantes na edificação ou nas atividades desenvolvidas, bem como após cada simulado ou situação real que indique necessidade de revisão. Também deve ser mantido acessível e de conhecimento de todos os ocupantes e usuários da edificação, sendo obrigatório o treinamento periódico das equipes envolvidas.

Importante ressaltar que o Plano de Emergência integra a documentação do PPCI e deve ser apresentado quando exigido pelo CBMRS ou outro órgão competente. A sua não apresentação





ou a ausência de implementação das medidas nele previstas pode resultar em autuação, interdição da edificação e responsabilização do responsável técnico e do proprietário.

19.4.4. Plano de Manutenção

O Plano de Manutenção tem como objetivo garantir que todos os sistemas e medidas de segurança contra incêndio implantados na edificação sejam mantidos em perfeito estado de funcionamento ao longo do tempo. Sua elaboração é obrigatória e deve atender às exigências da Instrução Técnica nº 12 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS).

A manutenção adequada dos sistemas de segurança contra incêndio é condição essencial para a efetividade do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) e para a segurança das pessoas e do patrimônio. Esse plano deve contemplar rotinas periódicas de inspeção, testes, ajustes, limpeza e substituições, conforme necessário, visando prevenir falhas e assegurar a pronta resposta em caso de sinistro.

O plano deve conter as seguintes informações mínimas:

- i. Relação de todos os sistemas e equipamentos de segurança contra incêndio existentes na edificação, tais como extintores, sinalização de emergência, iluminação de emergência, sistema de alarme de incêndio, chuveiros automáticos (sprinklers), hidrantes e mangotinhos, detectores de fumaça, portas corta-fogo, entre outros;
- ii. Especificação das rotinas de manutenção para cada sistema ou equipamento, incluindo periodicidade e tipo de intervenção (preventiva, corretiva, preditiva);
- iii. Indicação dos responsáveis técnicos pela execução das manutenções, com respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) ou Registros de Responsabilidade Técnica (RRTs), quando aplicável;
- iv. Registro das manutenções realizadas, contendo data, serviços executados, peças substituídas, observações técnicas e assinaturas dos responsáveis;
- v. Indicação da necessidade de atualização do PPCI, caso alguma medida de segurança seja alterada em função de manutenção, reforma ou mudança de uso da edificação.

É de responsabilidade do proprietário, do locatário ou do responsável pelo uso da edificação manter o plano atualizado e disponível para apresentação aos órgãos competentes, sempre que solicitado. Além disso, é imprescindível que as manutenções sejam executadas por empresas ou profissionais legalmente habilitados, em conformidade com as normas técnicas e a regulamentação vigente.



O não cumprimento das obrigações previstas no Plano de Manutenção pode acarretar sanções administrativas, incluindo multas e interdição da edificação, bem como responsabilização civil e criminal em caso de ocorrência de sinistro.

19.5. ETAPAS DO PROJETO

19.5.1. Estudo Preliminar

Antes do início da elaboração do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), é fundamental a realização de um estudo preliminar minucioso da edificação ou área de risco de incêndio. Esse estudo deve conter todas as informações relevantes sobre o imóvel, que permitam a correta compreensão do seu funcionamento, do uso e da ocupação, bem como das condições existentes que impactarão diretamente na definição das medidas de segurança contra incêndio.

O estudo preliminar deverá contemplar a análise de aspectos arquitetônicos, estruturais, técnicos e funcionais da edificação, devendo identificar os elementos existentes que possam interferir na adoção de medidas técnicas exigidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), bem como eventuais limitações físicas ou legais que impeçam a adoção de determinadas soluções. A inexistência de informações adequadas nessa fase poderá comprometer a análise do PPCI, o desenvolvimento do Projeto Executivo de Prevenção contra Incêndio (PrPCI), a compatibilização com os demais projetos, o orçamento e, posteriormente, a execução das medidas de segurança.

19.5.1.1. Relatório de Vistoria

O relatório de vistoria tem como objetivo apresentar uma avaliação detalhada das condições atuais da edificação ou área de risco de incêndio, com base em uma inspeção técnica in loco. Este relatório deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado e deve contemplar todos os elementos necessários à caracterização do imóvel, subsidiando a elaboração das etapas posteriores do projeto de prevenção e proteção contra incêndio.

O documento deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- i. Identificação completa do imóvel, incluindo endereço, denominação (caso existente), inscrição imobiliária e dados do proprietário ou responsável legal;
- ii. Descrição da utilização atual da edificação ou do espaço, com indicação da atividade exercida, da classificação da ocupação e da carga de incêndio prevista;
- iii. Caracterização construtiva da edificação, contendo número de pavimentos, área construída por pavimento e total, materiais empregados nas estruturas, paredes, pisos, coberturas e elementos de compartimentação;





- iv. Condições de acesso externo para viaturas de emergência, incluindo dimensões das vias internas, acessos aos pavimentos, recuos e existência de obstáculos;
- v. Verificação da existência e do estado de conservação das medidas de segurança contra incêndio eventualmente já implantadas, como extintores, hidrantes, sinalização de emergência, iluminação de emergência, sistemas de alarme, detecção e controle de fumaça, rotas de fuga, saídas de emergência e compartimentações;
- vi. Identificação de interferências ou condições que possam dificultar a adoção de medidas técnicas obrigatórias, como limitações estruturais, arquitetônicas ou legais, tombamento do imóvel, restrições urbanísticas, entre outras.

O relatório de vistoria deve ser acompanhado por registros fotográficos representativos, plantas (quando existentes) e quaisquer documentos que auxiliem na correta caracterização da edificação. A clareza e a objetividade das informações são essenciais para que as decisões técnicas subsequentes sejam adequadas e embasadas.

19.5.1.2. Relatório Fotográfico

O relatório fotográfico deve complementar o relatório de vistoria técnica, com o objetivo de ilustrar visualmente as condições da edificação ou do espaço vistoriado. As imagens devem ser recentes, nítidas, organizadas e devidamente identificadas, com legenda e numeração, de forma a permitir a correta interpretação das informações descritas nos demais documentos técnicos do Estudo Preliminar.

As fotografias devem contemplar, obrigatoriamente, os seguintes aspectos:

- i. Fachadas principais e secundárias da edificação, incluindo os acessos principais e saídas de emergência;
- ii. Vista geral do entorno da edificação, evidenciando acessos para viaturas de emergência, vias públicas adjacentes, recuos e eventuais obstáculos;
- iii. Ambientes internos de uso coletivo, como corredores, escadas, halls, áreas técnicas e locais de circulação;
- iv. Ambientes com maior concentração de público ou carga de incêndio, como auditórios, refeitórios, depósitos, almoxarifados, áreas de produção ou armazenamento;
- v. Equipamentos de segurança existentes, como extintores, hidrantes, iluminação de emergência, sinalização de emergência, sistemas de detecção e alarme, compartimentações e sistemas de controle de fumaça;





- vi. Condições construtivas relevantes para a análise técnica, tais como elementos estruturais aparentes, materiais de acabamento, forros, shafts, compartimentações verticais e horizontais, entre outros.

O relatório deve conter capa, identificação da edificação, data das imagens, identificação do responsável técnico e ART ou RRT correspondente. Todas as imagens devem ser anexadas ao documento em formato digital, preferencialmente em formato PDF, com organização sequencial lógica e compatível com os demais documentos apresentados.

19.5.1.3. Levantamento Cadastral

O levantamento cadastral tem por objetivo fornecer base técnica precisa para o desenvolvimento do projeto preventivo contra incêndio, devendo retratar a edificação existente com exatidão, respeitando as características arquitetônicas, dimensões, compartimentações, áreas de circulação, acessos, saídas de emergência, alturas dos pavimentos e demais elementos relevantes à segurança contra incêndio.

Esse levantamento deve ser apresentado por meio de desenhos técnicos em formato digital, nas escalas adequadas e compatíveis com a complexidade da edificação, contendo todas as informações exigidas para a correta elaboração e análise do PPCI. As peças gráficas devem ser organizadas e nomeadas de forma padronizada, com legenda, carimbo, escalas gráficas e numéricas, além da identificação do profissional responsável técnico com a devida ART ou RRT.

19.5.1.3.1. Planta de Implantação

A planta de implantação deve representar a disposição da edificação no terreno, evidenciando os limites do lote, recuos, acessos, vias internas, áreas de estacionamento, áreas descobertas e edificadas, passagens para viaturas do Corpo de Bombeiros e demais elementos relevantes ao projeto de PPCI.

Devem constar na planta:

- i. Escala mínima recomendada 1:200 ou 1:250;
- ii. Indicação da orientação (norte);
- iii. Cotagem completa do terreno e da edificação;
- iv. Indicação de entradas e saídas, inclusive para acesso de viaturas de emergência;
- v. Identificação de edificações vizinhas, quando existentes;
- vi. Indicação de áreas permeáveis e impermeáveis;
- vii. Representação das vias públicas contíguas e calçadas.





19.5.1.3.2. Plantas Baixas

As plantas baixas de todos os pavimentos devem apresentar, de forma detalhada, a organização dos ambientes, fluxos de circulação, compartimentações verticais e horizontais, rotas de fuga, áreas de refúgio, locais de reunião de pessoas e pontos de instalação de equipamentos de proteção e combate a incêndio.

Cada planta baixa deve conter:

- i. Escala mínima recomendada 1:50, 1:75 ou 1:100;
- ii. Identificação de todos os ambientes;
- iii. Indicação de aberturas (portas, janelas, vãos);
- iv. Indicação de escadas, rampas, elevadores e outras formas de interligação vertical;
- v. Representação gráfica dos elementos estruturais e arquitetônicos relevantes;
- vi. Identificação dos elementos de segurança existentes;
- vii. Cotas parciais e totais de cada ambiente.

19.5.1.3.3. Planta de Cobertura

A planta de cobertura deve evidenciar o sistema de cobertura da edificação, calhas, condutores, platibandas, lanternins, domus, exaustores, passarelas técnicas e quaisquer elementos que possam interferir nos sistemas de proteção contra incêndio ou facilitar/dificultar ações de combate.

Itens obrigatórios na planta de cobertura:

- i. Escala mínima recomendada 1:100 ou 1:200;
- ii. Representação de telhados e demais estruturas;
- iii. Indicação de declividades, condutores e pontos de drenagem;
- iv. Indicação de aberturas superiores e elementos de ventilação natural ou mecânica;
- v. Representação de platibandas, beirais, rufos e calhas.

19.5.1.3.4. Cortes

Os cortes devem demonstrar a relação vertical entre os pavimentos da edificação, pé-direitos, elementos construtivos, escadas, compartimentações verticais e demais elementos que interfiram nas rotas de fuga ou nos sistemas de segurança contra incêndio.

Deve-se apresentar pelo menos dois cortes transversais, abrangendo as áreas mais representativas da edificação.

Itens obrigatórios:

- i. Escala mínima recomendada 1:50 ou 1:100;





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- ii. Indicação da altura dos pavimentos e da edificação total;
- iii. Representação de forros, lajes, telhados e demais elementos construtivos;
- iv. Indicação de aberturas, escadas e elevadores;
- v. Representação de barreiras corta-fogo, dutos, shafts e outros elementos técnicos.

19.5.1.4. Laudos Técnicos

Para que o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) reflita as condições reais da edificação e atenda integralmente às exigências do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), é necessário reunir uma série de laudos técnicos que subsidiem a elaboração e posterior aprovação do projeto.

Esses laudos devem ser elaborados por profissionais habilitados, com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), e conter informações atualizadas, objetivas e tecnicamente embasadas. São indispensáveis especialmente em edificações existentes, que frequentemente demandam adequações estruturais, funcionais ou de sistemas para cumprimento das exigências normativas.

Abaixo, são elencados os principais laudos que devem acompanhar o Estudo Preliminar do PPCI, conforme o caso:

- i. **Laudo de Instalações Elétricas:** Avalia o estado de conservação e funcionamento das instalações elétricas prediais, incluindo quadros, condutores, aterramento e dispositivos de proteção, assegurando sua adequação à NR 10 e às normas da ABNT.
- ii. **Laudo de Instalações de Gás (GLP ou GN):** Verifica o correto dimensionamento, instalação e conservação das redes de gás, seus equipamentos, dispositivos de segurança e ventilação dos ambientes, em conformidade com as normas técnicas e de segurança pertinentes.
- iii. **Laudo Estrutural:** Examina a integridade estrutural da edificação, especialmente no que se refere à resistência ao fogo e à segurança das rotas de fuga, com atenção a vigas, pilares, lajes e escadas.
- iv. **Laudo de Para-raios (SPDA):** Avalia a conformidade do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas com base nas normas da ABNT, incluindo testes de continuidade, equipotencialização e funcionamento dos componentes do sistema.
- v. **Laudo de Instalações Hidrossanitárias:** Analisa a adequação das instalações de água e esgoto, considerando sua interação com sistemas de combate a incêndio, como sprinklers, hidrantes e chuveiros automáticos.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página 222 de 248



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

Além dos laudos acima, poderão ser exigidos outros documentos técnicos conforme as particularidades do uso, da ocupação e da tipologia construtiva da edificação. Laudos complementares, como os de acessibilidade, segurança estrutural de mezaninos, resistência de compartimentações e análise de materiais de acabamento, podem ser requeridos durante a análise técnica do CBMRS ou por outras instâncias de controle urbano e edílico.

Todos os laudos devem ser apresentados com linguagem técnica clara, identificação completa do profissional responsável, assinatura, data de emissão e, obrigatoriamente, com ART ou RRT devidamente registrada nos respectivos conselhos de classe.

19.5.2. Projeto Legal

19.5.2.1. Orientações Gerais

Para a aprovação do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), a apresentação do processo deve obedecer às normas e procedimentos administrativos estabelecidos pelo próprio CBMRS. O protocolo deverá ser feito na forma completa, conforme dispõe a Resolução Técnica CBMRS nº 05 – Parte 1.1, que regula os processos de segurança contra incêndio.

Todos os Planos de Prevenção e Proteção Contra Incêndio devem ser protocolados em sua forma integral e tramitados exclusivamente pelo Sistema Online de Licenciamento do CBMRS (SOL-CBMRS). Mesmo nos casos em que seja possível a obtenção de Alvará por meio de outros tipos de processo, o uso do SOL-CBMRS é obrigatório, conforme a regulamentação vigente que implanta esse sistema como plataforma oficial para tramitação eletrônica.

As normas técnicas aplicáveis ao PPCI deverão ser observadas em suas versões mais atuais à data do primeiro protocolo no CBMRS. Isso inclui tanto as normas de segurança contra incêndio estaduais quanto as normas técnicas complementares exigidas, como aquelas da ABNT. Tal exigência visa assegurar a conformidade do processo com os critérios legais e técnicos exigidos, evitando desatualizações que possam comprometer a aprovação ou a execução do projeto.

19.5.2.2. Comprovação de Existência

Para os processos de regularização de edificações junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), é exigida a comprovação da existência física do prédio por meio da apresentação de documentos oficiais. Essa exigência aplica-se tanto às edificações já construídas quanto às que se encontram em uso, visando garantir que o processo de aprovação do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) se baseie em informações fidedignas e atualizadas.

A comprovação deve ser feita através da entrega de, pelo menos, um dos seguintes documentos:

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **223** de **248**





- i. **Habite-se** emitido pela Prefeitura Municipal;
- ii. **Alvará de Funcionamento**, quando este explicitar os dados da edificação, tais como endereço e área construída;
- iii. **Matrícula atualizada do imóvel** ou **escritura pública**, que identifique a edificação objeto do processo;
- iv. **Projeto arquitetônico aprovado pela Prefeitura Municipal**, com o devido carimbo de aprovação;
- v. **Outro documento oficial** que comprove, de forma inequívoca, a existência da edificação, a critério da autoridade competente do CBMRS.

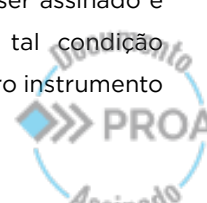
A ausência de comprovação documental da existência da edificação inviabiliza a tramitação do processo de PPCI. Por isso, é de responsabilidade do responsável técnico e do proprietário do imóvel garantir que os documentos estejam atualizados, legíveis e corretamente anexados no Sistema Online de Licenciamento (SOL-CBMRS), conforme orientação do CBMRS.

19.5.2.3. Envolvidos no Processo

Na tramitação dos processos de aprovação de Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), devem estar claramente identificados e formalmente representados os principais envolvidos, conforme as exigências do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS). A adequada identificação dessas partes garante a responsabilização técnica, legal e administrativa sobre os dados, projetos e medidas implementadas.

Os principais envolvidos no processo são:

- i. **Proprietário ou Possuidor do Imóvel:** pessoa física ou jurídica que detém a posse legal ou o direito real sobre a edificação. Deve estar corretamente identificado nos documentos anexos ao processo e, sempre que possível, com o número de CPF ou CNPJ informado.
- ii. **Responsável Técnico:** profissional legalmente habilitado, com registro ativo no respectivo conselho de classe (CREA/CAU), devidamente identificado mediante Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), conforme o caso. O responsável técnico assume total responsabilidade pela veracidade das informações, pela elaboração e pela conformidade técnica do PPCI com as normas vigentes.
- iii. **Representante Legal:** no caso de pessoa jurídica, o processo pode ser assinado e conduzido por um representante legal, que deverá comprovar tal condição mediante apresentação de documento societário, procuração ou outro instrumento legal que lhe confira poderes para responder em nome da empresa.





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- iv. **Síndico (no caso de condomínios):** nos casos em que o PPCI for apresentado em nome do condomínio edilício, o síndico deverá estar corretamente identificado e munido de ata de eleição registrada ou outro documento comprobatório da função exercida.

É imprescindível que os dados cadastrais dos envolvidos estejam atualizados e condizentes com os documentos apresentados, de modo a evitar autuações, indeferimentos ou atrasos na análise do processo. Recomenda-se especial atenção à correta vinculação do responsável técnico no sistema eletrônico do CBMRS, garantindo que este conste como responsável pelo PPCI.

19.5.2.4. Movimentação do Processo em Outros Órgãos

Em situações específicas, a tramitação do processo de aprovação do PPCI pode envolver a atuação ou anuência de outros órgãos públicos, além do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS). Isso ocorre especialmente quando há sobreposição de competências ou quando as características da edificação ou do uso demandam análises complementares por parte de outras entidades.

Dentre os principais órgãos que podem atuar de forma concomitante ou sequencial à análise do CBMRS, destacam-se:

- i. **Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado (IPHAE):** para edificações tombadas ou localizadas em áreas de entorno de bens tombados, a submissão do PPCI ao IPHAE é obrigatória. A compatibilização entre a preservação das características arquitetônicas e a implementação das medidas de segurança contra incêndio deve ser garantida. O IPHAE deverá emitir parecer técnico que será anexado ao processo de aprovação do PPCI.
- ii. **Secretaria Municipal de Urbanismo, Planejamento ou equivalente:** em algumas situações, o órgão municipal responsável por aprovações urbanísticas poderá ser acionado para verificar aspectos relacionados ao uso e ocupação do solo, acessos e saídas de emergência, entre outros.
- iii. **Ministério Público:** em casos onde há Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) vigente ou processos judiciais em curso relativos à regularização da edificação, poderá ser necessário encaminhamento de informações ao Ministério Público ou à instância judicial competente.
- iv. **Outros órgãos públicos:** conforme a natureza do imóvel ou das atividades ali desenvolvidas, o processo pode demandar manifestação de órgãos como a FEPAM, Vigilância Sanitária, CREA, CAU ou Defesa Civil.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página **225** de **248**



É de responsabilidade do proprietário ou possuidor do imóvel, com o apoio do responsável técnico, assegurar que a tramitação junto a esses órgãos ocorra de forma articulada, evitando entraves que possam comprometer a regularidade do PPCI. A ausência de manifestação exigida de algum órgão poderá implicar em indeferimento ou suspensão do processo no CBMRS.

19.5.2.5. Isenção de Taxa

A legislação estadual do Rio Grande do Sul prevê hipóteses específicas em que é concedida isenção do pagamento de taxas relativas aos serviços de análise e aprovação de Projetos de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS).

Essa isenção é aplicável aos órgãos da Administração Direta do Estado, autarquias e fundações públicas estaduais, e, ainda, às entidades declaradas como de utilidade pública estadual, nos termos da legislação vigente. A gratuidade também se estende a entidades beneficentes ou assistenciais que prestem serviços de interesse público, desde que não possuam fins lucrativos e que atendam aos critérios legalmente estabelecidos.

Para usufruir da isenção de taxa, é necessário apresentar documentação comprobatória junto ao CBMRS no momento da abertura do processo de análise do PPCI. Entre os documentos exigidos, podem constar:

- i. Estatuto ou contrato social da entidade, devidamente registrado;
- ii. Comprovação do enquadramento legal como entidade isenta;
- iii. Declaração de que a edificação se destina exclusivamente às finalidades institucionais da entidade solicitante;
- iv. Outros documentos que venham a ser exigidos pelo CBMRS, conforme normatização vigente.

A análise do pedido de isenção será realizada conjuntamente com o processo de aprovação do PPCI, sendo que a ausência de comprovação válida poderá resultar na exigência de pagamento da taxa correspondente.

Cabe ao responsável técnico e ao proponente do projeto observar atentamente os requisitos para a concessão da isenção, sob pena de indeferimento da solicitação ou atraso no andamento do processo de regularização perante o Corpo de Bombeiros.

19.5.2.6. Aprovação do PPCI no CBMRS

O processo de aprovação do Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS) constitui etapa fundamental para



a regularização da edificação perante a legislação de segurança contra incêndio vigente no Estado.

A tramitação do PPCI é realizada exclusivamente por meio eletrônico, através da Plataforma Digital do CBMRS (SIPPCI), sendo obrigatória a inserção de toda a documentação necessária para a análise técnica, conforme os parâmetros definidos pelas normas técnicas e legislações correlatas.

O responsável técnico, devidamente habilitado, deve assinar digitalmente os documentos e plantas que integram o projeto, utilizando certificação digital válida. A ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) ou RRT (Registro de Responsabilidade Técnica) correspondente deve estar vinculada ao escopo do projeto apresentado, abrangendo todas as medidas de segurança previstas.

A documentação mínima a ser inserida no SIPPCI inclui:

- i. Planta baixa da edificação com indicação das medidas de segurança contra incêndio, conforme as exigências normativas;
- ii. Memorial descritivo das medidas de segurança propostas, devidamente assinado pelo responsável técnico;
- iii. ART/RRT do projeto;
- iv. Comprovante de pagamento da taxa de análise, salvo nos casos de isenção devidamente justificada;
- v. Demais documentos exigidos de acordo com o uso e a ocupação da edificação.

É de responsabilidade do responsável técnico e do proprietário ou representante legal do imóvel o correto preenchimento das informações no sistema, bem como o acompanhamento do trâmite processual até a aprovação final do projeto.

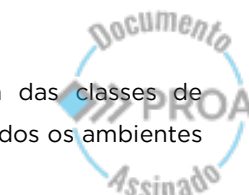
Eventuais exigências técnicas apontadas pelo CBMRS durante a análise deverão ser atendidas no prazo estipulado, sob pena de indeferimento do processo.

A aprovação do PPCI é condição indispensável para a emissão do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI), documento que atesta a conformidade da edificação com as normas de segurança vigentes, sendo exigido para a obtenção ou renovação de alvarás junto a outros órgãos públicos e para o regular funcionamento da edificação.

19.5.3. Projeto Executivo

19.5.3.1. Adequações Arquitetônicas

As adequações arquitetônicas compreendem a definição em planta das classes de resistência ao fogo dos elementos de piso, paredes/divisórias e laje/forro de todos os ambientes





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

da edificação, bem como a indicação dos locais de intervenção decorrentes do controle de materiais de acabamento e revestimento ou das exigências de segurança estrutural ao incêndio.

Quando houver adoção da técnica de isolamento de risco por compartimentação, deverão ser incluídos cortes representativos com indicação clara das intervenções necessárias para atendimento às medidas previstas. Em planta, é imprescindível a identificação precisa dos pontos onde serão realizadas adequações arquitetônicas, tais como: inversão de sentido de abertura de portas, alargamento de vãos, construção de rampas ou escadas, implantação de central de GLP, desvios em redes hidrossanitárias e elétricas, e instalação de dispositivos como barra antipânico, entre outros elementos.

Todas as plantas e memoriais devem conter um nível de detalhamento suficiente para garantir a execução correta das intervenções e possibilitar a elaboração de projetos executivos de reforma e/ou de execução. Além disso, esse grau de precisão deve permitir a verificação das medidas de segurança implantadas, subsidiando também a elaboração de laudos de inspeção predial.

Deve ser assegurada a plena compatibilização entre os projetos de segurança contra incêndio e os demais projetos da edificação, identificando e resolvendo eventuais interferências entre os sistemas. As adequações arquitetônicas necessárias ao atendimento das medidas de segurança previstas no PPCI devem observar as normas técnicas da ABNT aplicáveis, podendo ser complementadas com instruções adicionais fornecidas pela Secretaria de Obras Públicas (SOP), sempre que pertinente.

As intervenções arquitetônicas destinadas à execução das medidas de segurança previstas no PPCI, aprovadas tanto em planta quanto no memorial de análise, devem estar integralmente refletidas nos projetos executivos. Isso inclui também a previsão de adequações para riscos específicos, caso sejam identificados durante o processo de desenvolvimento do projeto executivo.

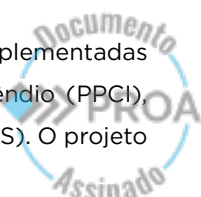
Todos os laudos técnicos relacionados às adequações devem ser apresentados em sua forma completa. Isso significa que, além da documentação obrigatória exigida pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), é necessário fornecer laudos que incluam ensaios laboratoriais, pareceres técnicos, análises de materiais e quaisquer outros documentos comprobatórios relevantes, devidamente organizados e com respaldo técnico.

19.5.3.2. Medidas de Segurança Contra Incêndio

As medidas de segurança contra incêndio devem ser rigorosamente implementadas conforme as exigências previstas no Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), previamente aprovado pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS). O projeto

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **228** de **248**





executivo deve detalhar e orientar a execução de todas essas medidas, assegurando sua fiel implementação e o pleno atendimento à legislação vigente.

Cada uma das medidas de segurança previstas no PPCI deve ser representada por meio de desenhos técnicos específicos, plantas e detalhes construtivos que permitam a correta execução dos sistemas. Essas representações gráficas devem estar devidamente escaladas, com legendas e simbologias padronizadas, conforme as normas técnicas aplicáveis, e devem ser acompanhadas de memoriais descritivos e memoriais de cálculo quando necessário.

É fundamental que os projetos executivos prevejam a total compatibilização entre os sistemas de segurança contra incêndio e as demais disciplinas da edificação, tais como projetos arquitetônicos, estruturais, hidrossanitários, elétricos, de gases e climatização. A falta de compatibilização pode comprometer a funcionalidade dos sistemas e a eficácia das medidas de segurança previstas, além de dificultar a aprovação do projeto junto ao CBMRS e inviabilizar a obtenção do Certificado de Conformidade.

A execução das medidas de segurança contra incêndio deve considerar a totalidade das exigências aplicáveis ao tipo e à ocupação da edificação, sendo vedada a exclusão ou simplificação de qualquer item previsto no PPCI aprovado. Isso inclui, entre outros, sistemas de hidrantes e mangotinhos, extintores, sinalização de emergência, iluminação de emergência, saídas de emergência, compartimentação horizontal e vertical, controle de fumaça, sistema de alarme e detecção de incêndio, brigada de incêndio, plano de emergência e sistema de chuveiros automáticos (sprinklers), quando exigidos.

Todos os equipamentos e materiais especificados no projeto executivo devem possuir certificação e conformidade técnica de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais regulamentações aplicáveis, incluindo as Instruções Técnicas (ITs) do CBMRS. Devem também ser contempladas as exigências de manutenção e periodicidade de inspeção dos sistemas, conforme normas vigentes.

A execução das medidas de segurança contra incêndio deve ser acompanhada por responsável técnico habilitado, que deverá atestar a conformidade da obra com o projeto aprovado por meio de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT). Após a finalização da implantação das medidas, deve ser realizada vistoria técnica com o objetivo de garantir a conformidade da execução com os projetos e a legislação vigente, etapa indispensável para obtenção do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB).



19.5.3.3. Orientações Gerais

A elaboração dos projetos executivos vinculados à prevenção e proteção contra incêndio deve ser conduzida com rigor técnico e observância estrita às legislações federal, estadual e municipal vigentes. Os projetos devem refletir fielmente as exigências do PPCI aprovado, estando compatibilizados com as demais disciplinas técnicas da edificação.

É imprescindível que os desenhos técnicos do projeto executivo estejam organizados de maneira clara e didática, permitindo a perfeita compreensão por parte das equipes de execução, fiscalização e aprovação. As plantas devem conter todas as informações necessárias para a implantação das medidas de segurança, incluindo detalhes construtivos, cotas, simbologias, especificações de materiais e equipamentos, indicações de fluxos e acessos, entre outros elementos gráficos.

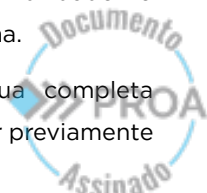
O projeto executivo deve respeitar a hierarquia normativa vigente, observando as instruções técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS), as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as regulamentações da Associação Brasileira das Empresas Instaladoras de Sistemas de Incêndio (ABESE), entre outros normativos aplicáveis à segurança contra incêndio.

Toda a documentação deve estar devidamente assinada por profissional legalmente habilitado, com registro ativo no respectivo conselho de classe, acompanhado da devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), conforme o caso. Cabe ao responsável técnico garantir a adequação das soluções projetadas às particularidades do empreendimento, respeitando as condicionantes arquitetônicas, estruturais e operacionais do imóvel.

Durante a elaboração do projeto executivo, devem ser realizadas reuniões de compatibilização entre as diversas disciplinas envolvidas, com o objetivo de assegurar que não haja interferências físicas ou funcionais entre os sistemas de prevenção e proteção contra incêndio e os demais sistemas prediais. Também deve ser garantido que os espaços físicos reservados aos equipamentos e sistemas estejam devidamente dimensionados, sinalizados e acessíveis, conforme as exigências legais.

Recomenda-se, ainda, a adoção de soluções que privilegiem a eficiência operacional, a economia de recursos, a facilidade de manutenção e a durabilidade dos sistemas implantados. A especificação de materiais e equipamentos deve priorizar a padronização, a disponibilidade no mercado e a conformidade com os critérios de desempenho estabelecidos em norma.

A aprovação do projeto executivo pelo CBMRS é condicionada à sua completa conformidade com o PPCI anteriormente aprovado. Eventuais alterações deverão ser previamente





25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

analisadas e submetidas à apreciação do Corpo de Bombeiros, mediante protocolo de revisão do projeto, com justificativa técnica e documentação complementar.

19.5.3.4. Memorial Descritivo

O memorial descritivo do Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) deve ser elaborado com base nas informações técnicas contidas nos desenhos e plantas do projeto, sendo considerado parte integrante da documentação a ser aprovada junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS).

Este documento tem como principal objetivo descrever, de forma clara, objetiva e detalhada, todos os sistemas, equipamentos, materiais e soluções adotadas no projeto de prevenção e combate a incêndio, bem como justificar tecnicamente as escolhas efetuadas.

O memorial deve conter, obrigatoriamente:

- i. **Identificação do imóvel:** nome do edifício ou empreendimento, endereço completo, município, inscrição do imóvel (matrícula e número do lote), área total construída, área do terreno, número de pavimentos e ocupação predominante.
- ii. **Objetivo do memorial:** descrição da finalidade do documento como parte integrante do PPCI e sua vinculação ao projeto executivo e aos desenhos técnicos correspondentes.
- iii. **Legislação e normas aplicáveis:** listagem completa das normas técnicas da ABNT, Instruções Técnicas (IT) do CBMRS e demais normativas utilizadas como base para o desenvolvimento do projeto.
- iv. **Descrição geral da edificação:** detalhamento da tipologia construtiva (alvenaria, estrutura metálica ou concreto), número de pavimentos, compartimentações, destinação dos ambientes, altura da edificação (medida do piso mais baixo ao piso do último pavimento), população estimada, rotas de fuga e acessos.
- v. **Classificação da edificação:** segundo os critérios do CBMRS, com indicação da ocupação principal e eventual ocupação secundária, grau de risco, altura e área construída, conforme estabelece o Decreto Estadual nº 51.803/2014 e suas atualizações.
- vi. **Resumo das medidas de segurança contra incêndio adotadas:** listagem de todos os sistemas previstos no PPCI, tais como: extintores, hidrantes, mangotinhos, sinalização de emergência, iluminação de emergência, saída de emergência, sistema de alarme de incêndio, detecção automática de fumaça, controle de fumaça, chuveiros automáticos (sprinklers), brigada de incêndio, sistema de pressurização de escadas, controle de materiais de acabamento e revestimento, entre outros.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página 231 de 248



- vii. **Descrição detalhada de cada sistema de segurança contra incêndio:** para cada medida prevista, o memorial deverá descrever:
- a. Localização e dimensionamento;
 - b. Justificativa técnica de sua aplicação;
 - c. Especificações dos materiais e equipamentos;
 - d. Norma técnica de referência;
 - e. Métodos de cálculo utilizados (quando aplicável).
- viii. **Compatibilização com demais disciplinas do projeto:** informar a integração dos sistemas de incêndio com os projetos de arquitetura, estrutura, instalações elétricas, hidrossanitárias, gases, automação e demais sistemas prediais.
- ix. **Responsabilidade técnica:** nome completo, número de registro no CREA/CAU do responsável técnico pelo projeto e execução do PPCI, acompanhado das respectivas ARTs ou RRTs.
- x. **Observações finais:** qualquer informação adicional que auxilie na correta compreensão e fiscalização da execução do projeto, incluindo orientações para eventuais adequações em caso de reformas ou ampliações.

O memorial descritivo deve ser assinado pelo responsável técnico, em conjunto com as demais peças gráficas do projeto executivo. Ele servirá de base tanto para a aprovação junto ao CBMRS quanto para a execução e fiscalização das medidas de segurança contra incêndio na edificação.

19.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração e execução de Projetos de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) são etapas essenciais para a segurança das edificações públicas vinculadas à Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul. As diretrizes aqui estabelecidas têm como objetivo garantir que todas as fases do projeto sejam conduzidas com rigor técnico, observando a legislação vigente e assegurando a proteção à vida, ao patrimônio público e ao meio ambiente.

Espera-se que os profissionais responsáveis pelo desenvolvimento e acompanhamento dos PPCIs compreendam a importância da compatibilização com os demais projetos complementares, da observância dos requisitos normativos e da atuação colaborativa com os órgãos de controle, em especial o Corpo de Bombeiros Militar do RS (CBMRS). A correta aplicação destas diretrizes contribuirá para edificações mais seguras, funcionais e conformes aos padrões exigidos pelos marcos regulatórios estaduais e nacionais.





20. DIRETRIZES DE ORÇAMENTAÇÃO

20.1. INFORMAÇÕES GERAIS

A elaboração da documentação orçamentária de projetos de obras públicas tem como objetivo assegurar que todos os elementos necessários à correta estimativa de custos sejam apresentados de forma clara, precisa e fundamentada, permitindo a análise, aprovação e execução conforme os padrões estabelecidos pela Secretaria de Obras Públicas (SOP).

Este documento define as diretrizes a serem seguidas pelos projetistas e equipes técnicas responsáveis pela elaboração e apresentação dos orçamentos, garantindo padronização, confiabilidade e aderência às legislações, normas técnicas e regulamentos vigentes.

A documentação orçamentária deve contemplar todos os serviços, materiais, equipamentos e demais insumos necessários para a execução da obra, especificando quantitativos, unidades de medida, composições, preços e demais informações indispensáveis à correta precificação.

Os orçamentos devem ser elaborados considerando-se as características e particularidades de cada empreendimento, o grau de definição do projeto, as condições locais e as soluções técnicas adotadas. É fundamental que os levantamentos de quantitativos sejam realizados de forma criteriosa, com base nas peças gráficas e demais elementos do projeto, evitando omissões ou superestimativas.

Toda a documentação apresentada deverá estar compatível com o estágio de desenvolvimento do projeto, seja em **Estudo Preliminar**, **Anteprojeto** ou **Projeto Executivo**, obedecendo às diretrizes desta norma e às exigências da legislação vigente, inclusive no que diz respeito à transparência e rastreabilidade das informações.

A apresentação dos orçamentos deverá seguir os modelos e padrões estabelecidos pela SOP, contendo, no mínimo: planilhas orçamentárias, memoriais de cálculo, composições de preços unitários, cotações de mercado, curva ABC, cronograma físico-financeiro e demais documentos exigidos neste caderno técnico.

20.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABC	Curva de Análise de Prioridade de Itens de Custo
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas





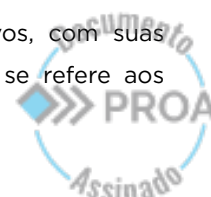
BIM	Building Information Modeling (Modelagem da Informação da Construção)
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CE	Custo Estimado
CUB	Custo Unitário Básico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCC	Índice Nacional de Custo da Construção
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISSQN	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
LC	Lei Complementar
LDI	Levantamento de Dados e Informações
LIC	Licitação
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
NBR	Norma Brasileira Registrada
OAE	Obra de Arte Especial
OAR	Obra de Arte Corrente
ON	Obra Nova
PI	Planta de Implantação
PMP	Planejamento e Monitoramento de Projetos
PMSO	Plano de Manutenção, Supervisão e Operação
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SICRO	Sistema de Custos Rodoviários (DNIT)
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (Caixa/IBGE)
SOP	Secretaria de Obras Públicas
TCPO	Tabela de Composições de Preços para Orçamentos
TP	Termo de Referência ou Projeto Técnico Preliminar
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

20.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

A elaboração da documentação orçamentária para obras e serviços de engenharia deve obedecer, integralmente, à legislação vigente, bem como às normas técnicas aplicáveis e aos regulamentos emitidos pelos órgãos competentes. A observância a esses dispositivos é obrigatória, visando garantir a legalidade, a transparência, a padronização e a qualidade técnica dos orçamentos elaborados.

Os orçamentos devem atender, no mínimo, às seguintes legislações, normas e regulamentos:

- i. **Lei nº 8.666/1993** – Lei de Licitações e Contratos Administrativos, com suas alterações e regulamentações posteriores, especialmente no que se refere aos





procedimentos de elaboração de orçamentos para licitações de obras e serviços de engenharia;

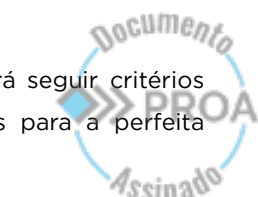
- ii. **Lei nº 14.133/2021** – Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos, que dispõe sobre normas gerais de licitação e contratação, incluindo as exigências relativas à estimativa de preços e à utilização de métodos adequados de pesquisa de mercado;
- iii. **Lei Complementar nº 123/2006** – Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, no que se refere à aplicação de tratamento diferenciado e favorecido para fins de contratação;
- iv. **Lei Complementar nº 116/2003** – Disposições sobre o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e regras aplicáveis a obras e serviços de engenharia;
- v. **Decretos, Portarias e Instruções Normativas** emitidos por órgãos e entidades da Administração Pública, que regulamentem a elaboração e a apresentação de orçamentos para obras e serviços de engenharia;
- vi. **Normas Técnicas da ABNT** – especialmente as que tratam de medições, quantificação, classificação e custos de obras, devendo-se adotar a versão mais atualizada disponível;
- vii. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)**, mantido pela Caixa Econômica Federal e IBGE, para utilização como referência de custos unitários e composições de preços;
- viii. **Sistema de Custos Rodoviários (SICRO)** do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), quando aplicável;
- ix. **Manuais, tabelas e publicações** editados por órgãos oficiais ou entidades reconhecidas, que estabeleçam metodologias, índices, parâmetros e composições de preços para obras e serviços;
- x. **Regulamentações estaduais e municipais** que disponham sobre elaboração e apresentação de orçamentos, inclusive no que se refere a índices, encargos, tributos e procedimentos administrativos.

O atendimento a essas legislações e normas é de responsabilidade do profissional ou empresa contratada para a elaboração do orçamento, devendo ser comprovada a conformidade por meio de documentos, registros e referências nas peças orçamentárias.

20.4. ORIENTAÇÕES FERAIS DO PROJETO

20.4.1. Elaboração do Orçamento

A elaboração do orçamento de obras e serviços de engenharia deverá seguir critérios técnicos rigorosos, contemplando todas as etapas e elementos necessários para a perfeita





caracterização, quantificação e precificação dos insumos e serviços envolvidos. O orçamento deve ser elaborado de forma a permitir a plena compreensão do escopo a ser executado, garantindo clareza, objetividade e exatidão nos valores apresentados.

O processo orçamentário deve considerar todas as informações técnicas provenientes dos projetos e especificações, de modo a evitar inconsistências e omissões. É imprescindível que o orçamento apresente discriminação detalhada dos serviços, materiais, equipamentos e demais itens envolvidos, de forma a permitir a aferição e conferência por parte dos responsáveis técnicos e órgãos de controle.

A estrutura do orçamento deve estar organizada de maneira lógica e sequencial, facilitando sua análise e validação. Todos os quantitativos devem ser obtidos a partir de medições precisas nos projetos executivos, memoriais descritivos e demais peças técnicas, observando-se as normas vigentes e as melhores práticas de engenharia de custos.

O orçamentista deverá utilizar referências de preços oficiais atualizadas, tabelas de composições de custos unitários e indicadores de mercado reconhecidos, de forma a assegurar que os valores estimados reflitam as condições reais de execução. Sempre que houver a necessidade de adoção de composições próprias, estas deverão ser devidamente justificadas e documentadas, contemplando todos os insumos, coeficientes e parâmetros utilizados.

O orçamento deverá incluir, de forma explícita, todos os encargos sociais, tributos, benefícios e despesas indiretas aplicáveis, de acordo com a legislação vigente e as diretrizes institucionais. É fundamental que haja transparência na composição do BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), discriminando cada um dos componentes que o integram, de forma que seja possível compreender sua formação e relação com o custo direto da obra.

Deverão ser apresentados todos os documentos complementares que subsidiem o orçamento, tais como:

- i. Planilhas de quantitativos e preços unitários;
- ii. Memórias de cálculo;
- iii. Composições unitárias;
- iv. Cotações de mercado;
- v. Justificativas técnicas para composições próprias;
- vi. Cronograma físico-financeiro compatível com o orçamento apresentado.

A consolidação do orçamento deve resultar em um documento claro, coerente e plenamente verificável, que represente fielmente o custo total da obra ou serviço a ser contratado, garantindo que este atenda às condições e especificações do projeto, bem como às exigências legais e normativas aplicáveis.



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

20.4.2. Orçamento em Ambiente BIM

A orçamentação em ambiente BIM (Building Information Modeling) deve utilizar integralmente as potencialidades da modelagem da informação para integrar, de forma eficiente, dados geométricos, quantitativos e informações construtivas diretamente no processo orçamentário. Essa abordagem deve assegurar que o orçamento esteja plenamente alinhado com o modelo tridimensional, permitindo a extração automática e confiável de quantitativos, minimizando erros e inconsistências comuns em métodos convencionais.

O modelo BIM deverá conter, de forma estruturada e padronizada, todos os elementos necessários para a correta quantificação e precificação, observando-se as diretrizes institucionais e as normas técnicas aplicáveis. Os objetos do modelo devem estar devidamente classificados, parametrizados e identificados de acordo com sistemas de codificação preestabelecidos, permitindo a vinculação direta entre cada elemento e sua respectiva composição de custo.

A extração dos quantitativos deve ser realizada a partir de ferramentas adequadas de gerenciamento de informações do modelo, garantindo rastreabilidade e possibilidade de auditoria das informações. O orçamentista deverá verificar a consistência dos quantitativos gerados pelo modelo, conferindo-os com as especificações técnicas e demais documentos do projeto, de forma a garantir sua fidedignidade.

A vinculação entre o modelo BIM e a base de dados orçamentária deverá permitir atualizações dinâmicas, de modo que alterações no projeto reflitam automaticamente no orçamento. Para isso, recomenda-se que o processo siga fluxos bem definidos de controle de versões, garantindo que todos os envolvidos trabalhem sempre com a versão mais atualizada do modelo e dos dados de custo.

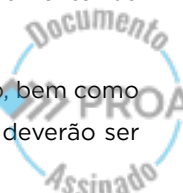
No processo de orçamentação BIM, deverão ser utilizados bancos de dados de composições de custos unitários compatíveis com o nível de desenvolvimento do modelo (LOD – Level of Development), garantindo que o orçamento reflita o estágio de detalhamento do projeto. Quando se fizer necessária a utilização de composições próprias, estas deverão ser vinculadas diretamente aos objetos do modelo, contendo todos os insumos e coeficientes adotados.

Além da quantificação e precificação, a orçamentação em ambiente BIM deverá estar integrada ao planejamento físico-financeiro da obra, permitindo a geração de cronogramas vinculados ao modelo e possibilitando simulações de cenários para otimização de custos e prazos. Essa integração contribui para a melhoria da tomada de decisão e para o aumento da transparência e confiabilidade do processo.

Por fim, todos os arquivos do modelo BIM utilizados no processo orçamentário, bem como as planilhas extraídas, memórias de cálculo e demais documentos complementares, deverão ser

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **237** de **248**





entregues de forma organizada e compatível com as diretrizes da instituição, garantindo a rastreabilidade e a reprodutibilidade dos resultados obtidos.

20.4.3. Metodologia Expedita

A metodologia expedita consiste na elaboração de estimativas orçamentárias iniciais a partir de indicadores de custo global, usualmente expressos em valores por metro quadrado (R\$/m²), metro cúbico (R\$/m³) ou outras unidades de medida apropriadas, obtidos a partir de bases referenciais reconhecidas ou de histórico de obras similares.

Essa metodologia é especialmente aplicável nas fases iniciais do empreendimento, como o **Estudo Preliminar**, quando ainda não há informações suficientemente detalhadas para o desenvolvimento de composições analíticas completas. Seu objetivo é fornecer uma ordem de grandeza do custo da obra, auxiliando na tomada de decisões quanto à viabilidade técnica e financeira.

Para a aplicação da metodologia expedita, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- i. **Identificação da tipologia da edificação** – Definir o tipo de obra (por exemplo: escolar, hospitalar, administrativa, etc.) e sua classificação conforme o porte e padrão construtivo, a fim de selecionar o indicador mais adequado.
- ii. **Definição da área ou volume de referência** – Determinar com precisão a área construída (m²) ou o volume (m³) do projeto, considerando todos os pavimentos e elementos relevantes para o cálculo.
- iii. **Seleção dos valores referenciais** – Utilizar bases de dados atualizadas, tais como SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), SICRO, índices de custos regionais, ou séries históricas próprias da instituição, ajustadas à realidade do mercado local.
- iv. **Aplicação de fatores de correção** – Considerar ajustes por localização geográfica, condições específicas de execução, complexidade da obra, características de materiais e acabamentos, e demais aspectos que impactem diretamente o custo.
- v. **Cálculo do custo estimado** – Multiplicar o valor referencial obtido pelo quantitativo definido (m², m³, etc.), incorporando eventuais fatores de correção.
- vi. **Registro da metodologia adotada** – Documentar todas as fontes utilizadas, critérios de ajuste e premissas assumidas, garantindo a rastreabilidade das informações.





O resultado da metodologia expedita não substitui o orçamento analítico, mas serve como referência inicial, devendo ser atualizado e detalhado nas etapas seguintes do projeto, à medida que forem disponibilizadas informações técnicas mais completas.

20.4.4. Metodologia Paramétrica

A metodologia paramétrica baseia-se na utilização de relações matemáticas entre variáveis físicas e de custo, estabelecidas a partir de levantamentos estatísticos, históricos de obras anteriores e dados de mercado, permitindo estimar valores orçamentários de forma mais precisa do que a metodologia expedita, especialmente nas fases de **Anteprojeto**.

Essa abordagem requer o conhecimento de parâmetros específicos do empreendimento, tais como áreas de setores funcionais, número de unidades, capacidade de atendimento, quantidade de equipamentos, níveis de acabamento e desempenho técnico. Esses parâmetros são correlacionados a custos unitários obtidos de fontes confiáveis e atualizadas.

Para a aplicação da metodologia paramétrica deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- i. **Definição dos parâmetros do projeto** – Determinar as variáveis que influenciarão o custo, como área de salas de aula, número de leitos, quantidade de elevadores, capacidade de climatização, entre outros fatores pertinentes ao tipo de obra.
- ii. **Levantamento de custos unitários por parâmetro** – Obter os valores de referência correspondentes a cada variável, provenientes de bases oficiais (SINAPI, SICRO), publicações técnicas, ou bancos de dados internos devidamente atualizados.
- iii. **Estabelecimento das relações de cálculo** – Definir fórmulas e coeficientes de proporcionalidade que associem o custo unitário aos quantitativos previstos de cada parâmetro.
- iv. **Aplicação das fórmulas** – Calcular o custo parcial de cada parâmetro multiplicando o custo unitário pela quantidade correspondente, somando os resultados para obter o custo total estimado.
- v. **Ajustes e calibração** – Realizar correções considerando localização da obra, complexidade do sistema construtivo, índices regionais, características de materiais e serviços, e eventuais condicionantes contratuais ou legais.
- vi. **Registro detalhado** – Documentar todos os parâmetros utilizados, fontes de custos, coeficientes e fórmulas aplicadas, assegurando a transparência e rastreabilidade do processo de estimativa.

A metodologia paramétrica, ao utilizar dados mais específicos que a expedita, fornece estimativas de maior confiabilidade, servindo de base para comparações entre alternativas de





projeto e para o planejamento orçamentário preliminar. No entanto, assim como a expedita, deve evoluir para um orçamento analítico completo à medida que as definições de projeto forem consolidadas.

20.4.5. Planilha Orçamentária Sintética

A planilha orçamentária sintética é o documento que apresenta, de forma consolidada, os custos estimados da obra, estruturados por grupos, subgrupos e elementos de serviço, permitindo a visualização clara e objetiva do valor global e da participação percentual de cada item no total do empreendimento.

Sua elaboração deve observar rigorosamente as diretrizes técnicas e metodológicas adotadas pelo órgão contratante, garantindo uniformidade, precisão e rastreabilidade das informações. Os dados que compõem a planilha devem ser provenientes de medições, levantamentos quantitativos, composições de custos unitários, cotações de mercado e demais fontes confiáveis, devidamente registradas e identificadas.

Salvo disposição contrária, a Planilha Orçamentária deverá ser conforme o formato a seguir, que se aproxima do modelo Licitacon/TCE.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

DEPARTAMENTO DE PROJETOS EM PRÉDIOS DIVERSOS

SOLICITANTE:				ENCARGOS SOCIAIS:				BDI SERVIÇOS:			
PROCESSO:				SINAPI - HORISTA:				BDI EQUIPAMENTOS:			
OBRA:				SINAPI - MENSALISTA:				DATA ORÇAMENTO:			
ENDEREÇO:				ESTADO - HORISTA:				DATA-BASE:			
ASSUNTO:				ESTADO - MENSALISTA:				PRAZO DA OBRA (Mês):			
RESP. TÉCNICO:				MODALIDADE:				TOTAL GERAL:			

Nº Item	Fonte de Referência	Código de Referência	Data de Referência	Descrição do Item	Estimativa						Pr. Unit. Material (R\$)	Pr. Unit. Mão de Obra (R\$)
					Qttd.	Unid.	Preço unitário (R\$)	Preço Total (R\$)	% BDI	% Encargos Sociais		
1				NOME DO GRUPO								
1.1							R\$ -	R\$ -				
1.2							R\$ -	R\$ -				
1.3							R\$ -	R\$ -				
1.4							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO				R\$ -				
2				NOME DO GRUPO								
2.1							R\$ -	R\$ -				
2.2							R\$ -	R\$ -				
2.3							R\$ -	R\$ -				
2.4							R\$ -	R\$ -				
2.5							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO				R\$ -				
3				NOME DO GRUPO								
3.1							R\$ -	R\$ -				
3.2							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO				R\$ -				
4				NOME DO GRUPO								
4.1							R\$ -	R\$ -				
4.2							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO				R\$ -				
5				NOME DO GRUPO								
5.1							R\$ -	R\$ -				
5.2							R\$ -	R\$ -				
5.3							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO				R\$ -				
TOTAL GERAL DA OBRA							R\$ -	R\$ -				

Constar no cabeçalho da planilha:

- Solicitante = Órgão solicitante da obra ou serviço
- Processo = Nº do processo administrativo referente à obra ou serviço
- Obra = Descrição da obra ou serviço
- Endereço = Endereço e cidade da obra ou serviço
- Assunto = Assunto da planilha

CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS



Página 240 de 248



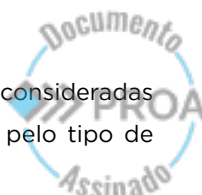
- vi. Resp. Técnico = Nome e nº CREA/CAU do responsável técnico pelo orçamento
- vii. Encargos Sociais = Percentual de encargos sociais
- viii. Modalidade = Informar se Sem Desoneração (Onerado) ou Com Desoneração (Desonerado)
- ix. BDI Serviços = Percentual de BDI sobre serviços
- x. BDI Equipamentos = Percentual de BDI sobre equipamentos
- xi. Data Orçamento = Data de elaboração ou atualização do orçamento
- xii. Data Base = Mês de referência dos preços do orçamento
- xiii. Prazo da Obra (mês) = Prazo de execução da obra ou serviço em meses
- xiv. Total Geral = Valor total estimado do orçamento para a obra ou serviço

Constar no corpo da planilha:

- a. N° Item = Número do Grupo, Subgrupo ou Item, conforme numeração própria
- b. Fonte de Referência = Informar banco de dados (SINAPI, PLEO, entre outros), COMPOSIÇÃO PRÓPRIA (quando utilizada composição elaborada pelo orçamentista) ou COTAÇÃO (quando realizada pesquisa de mercado)
- c. Código de Referência = Código da composição no banco de dados ou código próprio (atribuído quando utilizada COMPOSIÇÃO PRÓPRIA ou COTAÇÃO)
- d. Data de Referência = mês de referência de preço fornecido pelo banco de dados ou mês da cotação (quando realizada pesquisa de mercado)
- e. Descrição do Item = Descrição da composição/serviço
- f. Quantidade = Quantidade do item
- g. Unidade = Unidade de medida do item
- h. Preço Unitário (R\$) = Preço da mão de obra e do material do item, por unidade de medida, considerando a incidência de BDI e Encargos Sociais
- i. Preço Total (R\$) = Preço total do item, de acordo com a quantidade informada e o preço unitário informado
- j. % BDI = Percentual de BDI sobre o item
- k. % Encargos Sociais = Percentual de Encargos Sociais sobre o item
- l. Preço Unitário Material = Preço do material do item, por unidade de medida, considerando a incidência de BDI
- m. Preço Unitário Mão de Obra = Preço da mão de obra do item, por unidade de medida, considerando a incidência de Encargos Sociais e BDI.

20.4.6. BDI (Benefícios e Despesas Indiretas)

O BDI é o elemento orçamentário destinado a cobrir todas as despesas consideradas indiretas, assim como, atender ao lucro. É afetado, entre outros, pela localização, pelo tipo de





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

administração local exigida, pelo lucro esperado pelo construtor e pelos impostos gerais sobre o faturamento (exceto leis sociais sobre a mão de obra). O BDI não deve ser estimado, e sim calculado.

O preço global da obra ou serviço de engenharia será o resultante do custo global acrescido do valor correspondente ao BDI. Conforme Súmula nº 258/2010 do TCU, é parte integrante do orçamento a planilha detalhada do BDI. Os orçamentos deverão ser elaborados incluindo os percentuais de BDI nos preços unitários dos serviços e esses percentuais devem ser informados na planilha orçamentária.

De acordo com a Súmula 253/2010 do TCU, em serviços que são subempreitados, o valor do BDI poderá ser mais baixo que o dos demais serviços do orçamento. Em itens de alto valor ou para equipamentos de natureza específica, o BDI também poderá ser minorado (elevador de passageiros e ar-condicionado central, por exemplo).

Não existe uma única fórmula de cálculo do BDI, sendo encontradas na bibliografia diversas equações. No entanto, a jurisprudência do TCU entende que a equação a seguir é aquela que melhor traduz a incidência das rubricas do BDI no processo de formação do preço da obra.

$$BDI = \frac{(1 + AC + SG + R)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - ISS - COFINS - PIS - CP)} - 1$$

A alíquota de imposto sobre serviços (ISS) a ser observada deve ser a estabelecida pelo município em que a obra é executada. No caso da construção civil em geral, o ISS incide apenas sobre os custos de mão de obra. Desta forma, no cálculo do BDI, a alíquota de ISS do município deve ser ponderada com o percentual do custo de mão de obra em relação ao custo global da obra.

COFINS (Contribuição para Financiamento da Seguridade Social) e PIS (Programa de Integração Social) são alíquotas com percentual fixo.

A Contribuição Previdenciária (CP) deverá ser adicionada como uma parcela da taxa de BDI, caso a empresa contratada esteja sujeita à desoneração da folha de pagamento (enquanto a possibilidade de desoneração da folha de pagamento estiver vigente). Portanto, em alguns casos, o percentual final da taxa de BDI poderá exceder o limite do 3º quartil definido no Acórdão 2622/2013 do TCU.

Os parâmetros indicadores para as taxas de BDI para serviços em geral, por tipo de obra, estão contidos no Acórdão nº 2622/2013. Para construções de edifícios esses parâmetros estão na tabela a seguir.

CAFF – Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 – 3º andar
Porto Alegre, RS



Página 242 de 248



BDI PARA O TIPO DE OBRA "CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS"	1º Quartil	Médio	3º Quartil
Taxa de referência de BDI	20,34	22,12	25,00
Administração Central (AC)	3,00	4,00	5,50
Seguro e Garantia (SG)	0,80	0,80	1,00
Risco (R)	0,97	1,27	1,27
Despesas Financeiras (DF)	0,59	1,23	1,39
Lucro Bruto (L)	6,16	7,40	8,96

O acórdão nº 2622/2013 do TCU também indica a parcela de referência que compõe o BDI para fornecimento de materiais e equipamentos, conforme tabela a seguir.

BDI PARA FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	1º Quartil	Médio	3º Quartil
Taxa de referência de BDI	11,10	14,02	16,80
Administração Central (AC)	1,50	3,45	4,49
Seguro e Garantia (SG)	0,30	0,48	0,82
Risco (R)	0,56	0,85	0,89
Despesas Financeiras (DF)	0,85	0,85	1,11
Lucro Bruto (L)	3,50	5,11	6,22

20.4.7. Encargos Sociais

Os **encargos sociais** representam o conjunto de obrigações trabalhistas e previdenciárias incidentes sobre a remuneração da mão de obra empregada na execução da obra ou serviço. Esses encargos, obrigatoriamente previstos em lei, convenções coletivas ou acordos sindicais, devem ser integralmente contemplados na composição de custos da planilha orçamentária.

O custo da mão de obra é formado pelo custo do salário dos trabalhadores acrescido dos encargos sociais. Conforme Súmula nº 258/2010 do TCU, é parte integrante do orçamento a planilha detalhada dos encargos sociais adotados.

20.4.8. Cotações de Mercado

As **cotações de mercado** têm como finalidade levantar os preços praticados para insumos, materiais, equipamentos e serviços necessários à execução da obra ou serviço, garantindo a elaboração de um orçamento compatível com a realidade comercial.

Quando a formação do preço for a partir de pesquisa de mercado, deverá ser através de solicitação formal, com valores apresentados em planilha. Essa planilha deve conter os dados dos fornecedores pesquisados (data, razão social, CNPJ, telefone, e-mail e nome do contato, por exemplo). Recomenda-se adotar o valor da mediana do conjunto de pelo menos preços consultados.





20.4.9. Composições Próprias

As **composições próprias** são aquelas elaboradas pelo projetista ou orçamentista quando não há referência direta em bases oficiais de preços, ou quando as particularidades da obra demandam adequações específicas.

Quando for criada composição própria, essa deverá ser apresentada analiticamente, informando a origem de cada insumo utilizado na composição, bem como a fonte de referência para a definição de seus coeficientes.

20.4.10. Memória de Cálculo

A **memória de cálculo** é o documento que demonstra de forma clara e detalhada todos os procedimentos, fórmulas e dados utilizados para chegar aos valores apresentados no orçamento.

Deverá ser disponibilizada a memória de cálculo dos quantitativos apresentados nos itens que fazem parte da planilha orçamentária, seguindo a mesma itemização da planilha orçamentária, a fim de facilitar o entendimento e permitir maior transparência em caso de auditorias internas e externas da administração pública.

20.4.11. Cronograma Físico-Financeiro

O **cronograma físico-financeiro** é o documento que distribui, ao longo do tempo, a execução das etapas da obra e o respectivo desembolso financeiro.

O cronograma inicial deverá ser ilustrado por representação gráfica e geralmente irá prever parcelas a cada 30 dias, mantendo a coerência com a execução dos serviços em cada parcela. Quando solicitado ou autorizado pelo demandante, o cronograma poderá prever prazo menor para a primeira parcela, para a última parcela ou para casos especiais.

Quando a verba destinada for oriunda do governo federal, a última parcela do cronograma deverá ser de, no mínimo, 10% do valor total do orçamento. Os percentuais de desembolso financeiro por parcela serão definidos dentro dos intervalos da tabela a seguir ou conforme acordado com o demandante.

Nº de Parcelas	% da Parcela	Nº de Parcelas	% da Parcela
1	100	8	5 a 15
2	45 a 55		5 a 15
	45 a 55		5 a 15
3	25 a 35		15 a 25
	35 a 45		15 a 25
	25 a 35		5 a 15
4	15 a 25		5 a 15
	25 a 35		5 a 15



5	25 a 35	10	5 a 15
	15 a 25		5 a 15
	5 a 15		5 a 15
	15 a 25		15 a 25
	25 a 35		15 a 25
	15 a 25		15 a 25
	15 a 25		5 a 15
6	5 a 15	12	5 a 15
	10 a 20		5 a 15
	20 a 30		5 a 15
	20 a 30		5 a 15
	10 a 20		5 a 15
7	5 a 15		10 a 20
	10 a 20		10 a 20
	15 a 25		10 a 20
	15 a 25		10 a 20
	10 a 20		10 a 20
	5 a 15		5 a 15
	5 a 15		5 a 15
			5 a 15
			5 a 15

20.4.12. Curva ABC de Serviços

A **curva ABC de serviços** é uma ferramenta de análise que classifica os itens do orçamento de acordo com sua representatividade no custo total, permitindo identificar quais serviços têm maior impacto financeiro.

Deverá ser apresentada ordenadamente a relação dos itens da planilha orçamentária conforme esta metodologia, que permite a classificação a partir dos valores orçados para os serviços, quanto ao seu grau de importância (maior preço), utilizando a seguinte regra:

- A - Itens com valores acumulados de 80% do valor total;
- B - Próximos itens, com valor acumulado de 15% do valor total (95% do valor total se somados aos itens A);
- C - Próximos itens, com valor acumulado de 5% do valor total (100% do valor total se somados aos itens A e B).

20.5. ETAPAS DO PROJETO

O processo de elaboração orçamentária deve acompanhar as etapas de desenvolvimento do projeto, garantindo que, em cada fase, sejam produzidas informações compatíveis com o nível de detalhamento técnico disponível. A estruturação do orçamento deve estar diretamente



vinculada às fases de **Estudo Preliminar**, **Anteprojeto** e **Projeto Executivo**, respeitando os critérios de precisão, abrangência e detalhamento estabelecidos para cada estágio.

A orçamentação, em todas as fases, deve ser realizada com base em dados atualizados e verificáveis, contemplando custos diretos e indiretos, encargos sociais, benefícios e despesas indiretas (BDI), bem como quaisquer outros elementos necessários à correta estimativa do valor da obra.

Em todas as etapas, deverão ser observadas as seguintes premissas:

- i. Coerência com as especificações técnicas, memoriais descritivos e desenhos de projeto;
- ii. Compatibilização com as demais disciplinas de projeto, evitando sobreposição ou omissão de elementos;
- iii. Utilização de metodologias apropriadas ao nível de informação disponível, evitando a superestimação ou subestimação de custos;
- iv. Registro detalhado de todos os critérios adotados, incluindo fontes de preços, composições, índices e parâmetros de cálculo;
- v. Garantia de rastreabilidade das informações e transparência nos processos de estimativa e cálculo;
- vi. Atendimento integral às legislações, normas e diretrizes institucionais aplicáveis à orçamentação de obras públicas.

O desenvolvimento das etapas descritas a seguir deverá considerar o uso, sempre que possível, de tecnologias e ferramentas de modelagem e gestão da informação, como o **BIM**, de forma a potencializar a integração entre projeto, orçamento e planejamento físico-financeiro. Os itens de entrega por etapa são:

20.5.1. Estudo Preliminar

- i. Planilha orçamentária calculada pelo método expedito (.xlsx e .pdf);
- ii. Detalhamento de Cálculo de BDI (.xlsx e .pdf);

20.5.2. Anteprojeto

- i. Planilha orçamentária calculada pelo método paramétrico (.xlsx e .pdf);
- ii. Detalhamento de Cálculo de BDI (.xlsx e .pdf);

20.5.3. Projeto Executivo

- i. Planilha orçamentária sintética, com definição de material e mão de obra (.xlsx e .pdf);
- ii. Detalhamento de Cálculo de BDI (.xlsx e .pdf);



25120700057002



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

- iii. Detalhamento de Encargos Sociais (.xlsx e .pdf);
- iv. Planilha analítica das composições (.xlsx e .pdf);
- v. Planilha resumo de cotações de mercado (.xlsx e .pdf);
- vi. Cotações de mercado (.pdf);
- vii. Memorial de cálculo detalhado dos quantitativos (.xlsx e .pdf);
- viii. Curva ABC (.xlsx e .pdf);
- ix. Cronograma Físico-Financeiro (.xlsx e .pdf);
- x. ART/RRT do responsável pelo orçamento (.pdf).

20.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de orçamentos para obras e serviços de engenharia deve ser conduzida com base em critérios técnicos sólidos, informações precisas e metodologias reconhecidas, garantindo a confiabilidade dos valores estimados e a viabilidade da execução contratual. O orçamento constitui não apenas um instrumento de planejamento, mas também de controle e gestão, servindo de referência para a contratação, acompanhamento e medição dos serviços. A observância rigorosa das orientações apresentadas neste documento assegura maior transparência, previsibilidade e eficiência na aplicação dos recursos públicos.

É fundamental que todo orçamento seja elaborado de forma detalhada, documentada e rastreável, possibilitando auditoria e verificação a qualquer tempo. Recomenda-se que seja mantido atualizado ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, incorporando ajustes decorrentes de alterações de escopo, revisões de projeto e variações de mercado. O cumprimento das diretrizes aqui estabelecidas contribuirá para a qualidade técnica das contratações, a redução de riscos e a efetividade das ações da Secretaria de Obras Públicas, garantindo que os investimentos realizados atendam plenamente às necessidades da população e aos princípios da administração pública.



CAFF - Centro Administrativo Fernando Ferrari
Av. Borges de Medeiros, 1501 - 3º andar
Porto Alegre, RS

Página **247** de **248**



21. DISPOSIÇÕES FINAIS

As disposições contidas neste Caderno de Diretrizes Técnicas devem ser observadas em sua integralidade pelos profissionais e empresas responsáveis pela elaboração de projetos contratados pela Secretaria de Obras Públicas. A correta aplicação destas orientações é condição essencial para a aprovação técnica dos projetos e para a execução de obras de forma eficiente, segura e em conformidade com a legislação vigente.

Este documento é dinâmico e poderá ser atualizado sempre que houver necessidade de adequação às mudanças normativas, tecnológicas ou procedimentais. Sua consulta deve ser contínua durante o desenvolvimento dos projetos, garantindo que as soluções adotadas mantenham a qualidade e a conformidade exigidas, fortalecendo, assim, a entrega de obras públicas que atendam plenamente às demandas da população e ao compromisso institucional da SOP.





25120700057002

Nome do documento: ANEXO 2_CADERNO DIRETRIZES.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Eduarda Karoline Trevisan Bugs

SOP / DOP / 508394001

31/03/2026 19:25:36

Eduardo Paim de Andrade Berthier

SOP / SPDIVERSOS / 365505901

01/04/2026 08:25:13

