



GOVERNO
DO ESTADO
**RIO
GRANDE
DO SUL**
SECRETARIA DE
OBRAS PÚBLICAS

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

**SETEMBRO DE 2025
PORTO ALEGRE, RS**



SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	8
2.	DIRETRIZES DE RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE	9
2.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	9
2.2.	MATERIAIS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS.....	9
2.3.	SUSTENTABILIDADE NO CANTEIRO DE OBRAS	10
2.4.	GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA.....	11
2.5.	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	12
2.6.	GESTÃO DE RESÍDUOS.....	13
2.7.	CONFORTO HIGROTÉRMICO E ACÚSTICO	14
2.8.	RESILIÊNCIA CLIMÁTICA E SEGURANÇA.....	16
2.9.	ESPAÇOS VERDES E BIODIVERSIDADE	16
2.10.	FLEXIBILIDADE DOS ESPAÇOS E USOS.....	18
2.11.	TECNOLOGIA	18
2.12.	CONTROLE DE REVISÕES	18
3.	DIRETRIZES PARA APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS EM BIM.....	19
3.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	19
3.2.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	20
3.3.	USOS BIM PRETENDIDOS.....	20
3.4.	ETAPAS E FASES	21
3.5.	PARÂMETROS GERAIS.....	30
3.6.	INFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS E NÃO-GEOMÉTRICAS	31
3.7.	INFORMAÇÕES DE ARQUITETURA E URBANISMO.....	33
3.8.	PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE ESTRUTURAS.....	34
3.9.	PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE HIDRÁULICA	34
3.10.	PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE DRENAGEM.....	35
3.11.	PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE ELÉTRICA	35
3.12.	OPEN BIM.....	35
3.13.	ENTREGÁVEIS.....	36
3.14.	GESTÃO DA COMUNICAÇÃO	37
3.15.	GESTÃO DE DOCUMENTOS E MODELOS	37
3.16.	MODELAGEM	38
3.17.	COMPATIBILIZAÇÃO E AUDITORIA.....	39
3.18.	CONTROLE DE QUALIDADE	40
3.19.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41



3.20.	CONTROLE DE REVISÕES	41
4.	DIRETRIZES PARA LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS	42
4.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	42
4.2.	FORMA DE APRESENTAÇÃO	42
4.3.	MÉTODOS DE POSICIONAMENTO	42
4.4.	EQUIPAMENTOS E PARÂMETROS DE RASTREIO	44
4.5.	REFERENCIAIS ALTIMÉTRICOS	44
4.6.	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	45
4.7.	ENTREGA FINAL	46
4.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
4.9.	CONTROLE DE REVISÕES	47
5.	DIRETRIZES PARA PROJETO E EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM	48
5.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	48
5.2.	SIGLÁRIO	48
5.3.	PLANEJAMENTO E PROJETO	48
5.4.	NORMAS E LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS	51
5.5.	RESPONSABILIDADES	53
5.6.	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	55
5.7.	CONTROLE TECNOLÓGICO E DE QUALIDADE	59
5.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
5.9.	CONTROLE DE REVISÕES	62
6.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE ARQUITETURA	63
6.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	63
6.2.	SIGLÁRIO	64
6.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	64
6.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DE PROJETO	67
6.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	70
6.6.	ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO	72
6.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6.8.	CONTROLE DE REVISÕES	76
7.	DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DE SONDAGEM	78
7.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	78
7.2.	SIGLÁRIO	78
7.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	78
7.4.	DISPOSIÇÕES GERAIS	79
7.5.	PERFURAÇÕES	79



7.6.	RELATÓRIO DE SONDAGEM	83
7.7.	REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO	85
7.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
7.9.	CONTROLE DE REVISÕES	86
8.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO.....	87
8.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	87
8.2.	SIGLÁRIO.....	87
8.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS.....	88
8.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	89
8.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	91
8.6.	ETAPAS DO PROJETO	93
8.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
8.8.	CONTROLE DE REVISÕES	96
9.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE ESTRUTURA METÁLICA	97
9.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	97
9.2.	SIGLÁRIO.....	97
9.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS.....	97
9.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	98
9.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	101
9.6.	ETAPAS DO PROJETO	103
9.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
9.8.	CONTROLE DE REVISÕES	106
10.	DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL	107
10.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	107
10.2.	SIGLÁRIO.....	107
10.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS.....	108
10.4.	ENSAIOS.....	108
10.5.	DIAGNÓSTICO.....	109
10.6.	PLANTA BAIXA ("AS IS")	110
10.7.	PLANILHA DE QUANTITATIVO DAS ÁREAS QUE SOFRERÃO INTERVENÇÃO	111
10.8.	CONTROLE DE REVISÕES	111
11.	DIRETRIZES PARA PROJETO DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL	112
11.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	112
11.2.	SIGLÁRIO.....	112
11.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS.....	113



11.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	113
11.5.	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	115
11.6.	ETAPAS DO PROJETO	117
11.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
11.8.	CONTROLE DE REVISÕES	120
12.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	121
12.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	121
12.2.	SIGLÁRIO	121
12.3.	DEFINIÇÕES	122
12.4.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	123
12.5.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	125
12.6.	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS	142
12.7.	ETAPAS DO PROJETO	144
12.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
12.9.	ANEXOS	148
12.10.	CONTROLE DE REVISÕES	150
13.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	151
13.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	151
13.2.	SIGLÁRIO	151
13.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	152
13.4.	DEFINIÇÕES	153
13.5.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	155
13.6.	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS	166
13.7.	ETAPAS DO PROJETO	167
13.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	168
13.9.	ANEXOS	169
13.10.	CONTROLE DE REVISÕES	172
14.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	173
14.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	173
14.2.	SIGLÁRIO	173
14.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	173
14.4.	DEFINIÇÕES	174
14.5.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	176
14.6.	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS	183
14.7.	ETAPAS DO PROJETO	183



14.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	184
14.9.	CONTROLE DE REVISÕES	185
15.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS..	186
15.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	186
15.2.	SIGLÁRIO	186
15.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	186
15.4.	DEFINIÇÕES	188
15.5.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	191
15.6.	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS	200
15.7.	ETAPAS DO PROJETO	201
15.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	203
15.9.	CONTROLE DE REVISÕES	203
16.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS, ÁGUAS PLUVIAIS E REUSO	204
16.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	204
16.2.	SIGLÁRIO	204
16.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	205
16.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	206
16.5.	ETAPAS DO PROJETO	208
16.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	226
16.7.	CONTROLE DE REVISÕES	227
17.	DIRETRIZES PARA PROJETOS MECÂNICOS	228
17.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	228
17.2.	SIGLÁRIO	229
17.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	229
17.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	235
17.5.	ETAPAS DO PROJETO	254
17.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	256
17.7.	CONTROLE DE REVISÕES	256
18.	DIRETRIZES PARA PROJETOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	257
18.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	257
18.2.	SIGLÁRIO	257
18.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS	258
18.4.	ESTUDO PRELIMINAR	259
18.5.	ELABORAÇÃO DO PPCI	262
18.6.	APROVAÇÃO EM ÓRGÃOS COMPETENTES	266



18.7.	PROJETO EXECUTIVO.....	269
18.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	275
18.9.	CONTROLE DE REVISÕES	275
19.	DIRETRIZES PARA ORÇAMENTAÇÃO	276
19.1.	INFORMAÇÕES GERAIS	276
19.2.	SIGLÁRIO.....	277
19.3.	LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS.....	277
19.4.	ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO	278
19.5.	ETAPAS DO PROJETO	290
19.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	292
19.7.	CONTROLE DE REVISÕES	292
20.	DISPOSIÇÕES FINAIS.....	293
21.	CONTROLE DE REVISÕES.....	294



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 resguardem 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.



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.

2.12. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-RES-R00	03/09/2025	Versão inicial
DT-RES-R01		
DT-RES-R02		
DT-RES-R03		

Tabela 2.1 - Controle de revisões.



3. DIRETRIZES PARA APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS EM BIM

3.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Este documento estabelece diretrizes gerais a serem observadas na elaboração de projetos com uso da metodologia BIM. As orientações aqui contidas visam assegurar a padronização, a qualidade e a conformidade das entregas, em alinhamento com legislações vigentes, especialmente a Lei nº 14.133/2021, e com as boas práticas de modelagem da informação da construção.

A escolha da metodologia BIM para elaboração de projetos está alinhada com o Artigo 19º, §3 da Lei de Licitações 14.133, que estabelece que, nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modelling – BIM*) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la.

Essa escolha se justifica devido à capacidade do BIM de proporcionar uma abordagem integrada e abrangente para a gestão de projetos e manutenção de edifícios. O BIM permite a criação de modelos digitais detalhados que incluem não apenas informações geométricas, mas também dados sobre materiais, sistemas e outras características do edifício. Isso resulta em inúmeras vantagens que beneficiam todo o ciclo de vida do projeto:

- **Precisão:** O BIM permite uma representação precisa do edifício, o que é crucial para novos projetos, reformas e restauros, onde detalhes e medidas exatas são essenciais.
- **Colaboração Eficiente:** Facilita a colaboração entre equipes multidisciplinares, permitindo a integração de dados de diferentes especialidades, como arquitetos, engenheiros e especialistas em restauração.
- **Redução de Erros:** Minimiza erros e retrabalho, pois todos os aspectos do projeto são abordados de maneira coordenada.
- **Simulações e Análises Detalhadas:** Permite simulações e análises detalhadas que auxiliam na identificação de problemas antes que ocorram, economizando tempo e recursos.



- **Modelos de Manutenção Digital:** Viabiliza a criação de modelos digitais de manutenção, que auxiliam na gestão eficiente das futuras necessidades de conservação do edifício, contribuindo para sua longevidade.

Em resumo, a escolha da metodologia BIM representa a abordagem mais adequada para a elaboração de projetos, devido à sua capacidade de promover eficiência, precisão e colaboração ao longo de todo o ciclo de vida do edifício.

3.2. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com as Leis federais, estaduais e municipais vigentes ou que venham a vigor, sendo a única responsável pelas infrações que venham a ser cometidas, notadamente, as Normas Regulamentadoras (NR) relativas à segurança do trabalho;

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com as especificações para serviços dessa natureza, obedecendo às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;

ABNT/CEE-134 Modelagem de Informação da Construção;

ABNT NBR ISO 19650-1:2022. Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 1: Conceitos e princípios;

ABNT NBR ISO 19650-2:2022. Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 2: Fase de entrega de ativos;

Estratégia BIM PR: Paraná Rumo à Inovação Digital nas Obras Públicas. Disponível em: <https://www.bim.pr.gov.br>.

Manual de projetos aeroportuários. Disponível em: https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aereo/minframanual_aeroportuariosac_final.PDF.

3.3. USOS BIM PRETENDIDOS

Os usos do BIM estão fundamentados na classificação desenvolvida pela *Pennsylvania State University (PennState)*, amplamente reconhecida internacionalmente como referência na



definição das finalidades de aplicação da Modelagem da Informação da Construção ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos. Adicionalmente, esses usos foram adaptados e contextualizados para a realidade brasileira por meio dos Guias de BIM da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), os quais consolidam as boas práticas recomendadas para o setor da construção civil nacional. É fundamental que a contratação seja direcionada para atender aos usos específicos que estão listados a seguir:

- a. Modelagem de Condições Existentes
- b. Estimativas de Custos
- c. Planejamento
- d. Criação e Concepção
- e. Análises de Projetos
- f. Coordenação Espacial 3D
- g. Compatibilização de Projetos
- h. Planejamento de Fases (4D)
- i. Extração de Quantitativos
- j. Análise de Custos (5D)
- k. Modelagem de Registros (As-Built)

Os usos do BIM a serem adotados no projeto devem ser definidos em consonância com os objetivos contratuais e as etapas previstas. Todos os usos não pretendidos devem ser retirados do item que trata sobre esse tema no documento Plano de Execução BIM (PEB).

Nota: Os usos BIM podem ser verificados aqui:

- <https://cbic.org.br/inovacao/2017/10/18/coletanea-bim/>.

Além desta lista também podem ser verificados os usos BIM indicados pelo projeto *BIMExcelente*:

- <https://bimexcellence.org/wp-content/uploads/211in-Model-Uses-Table.PDF>.

3.4. ETAPAS E FASES

Os projetos seguirão as etapas e os prazos dispostos no cronograma disponível em anexo ao contrato, possuindo fases correspondentes, quais sejam:

- a. Planejamento;



- b. Concepção - Fase de Estudo Preliminar;
- c. Desenvolvimento - Fase de Anteprojeto;
- d. Aprovação - Fases de Projeto Legal e Projeto Básico;
- e. Detalhamento - Fase de Projeto Executivo;
- f. As-Built (quando contratado).

De maneira geral, os projetos seguirão as etapas listadas acima, a depender do tipo de contrato – algumas fases poderão ser suprimidas ou acrescentadas.

Caberá à CONTRATANTE a decisão sobre quaisquer modificações no projeto por necessidade de alteração das especificações para melhor adequação técnica aos objetivos da contratação, porém fica a cargo da CONTRATADA a execução das modificações necessárias.

Todas as etapas são sucessivas, devendo, ao final de cada uma, verificar a compatibilidade com a anterior e com as normas e legislações pertinentes. Ao final de cada etapa ocorrerá uma reunião de validação entre CONTRATADA e CONTRATANTE, em que a CONTRATADA apresentará os relatórios de compatibilização executados e as soluções desenvolvidas.

A CONTRATANTE avaliará, dentro do prazo estabelecido no cronograma (atividades de validações), os produtos entregues para então o projeto seguir para a próxima etapa.

3.4.1. Etapa de Planejamento

Nesta primeira etapa, a CONTRATADA deverá apresentar o Plano de Execução BIM – PEB – seguindo o modelo padrão fornecido em anexo a este documento, após a emissão da Ordem de Início dos Serviços (OIS) pela CONTRATANTE.

O PEB é o documento orientador que estabelece os procedimentos, requisitos, responsabilidades, fluxos de trabalho e critérios para a produção, gerenciamento e troca de informações ao longo do ciclo de vida do projeto. Seu principal objetivo é assegurar que todos os agentes envolvidos – contratante, projetistas, consultores e fornecedores, compreendam suas atribuições e atuem de forma colaborativa, coordenada e alinhada às metas do empreendimento.

O Plano de Execução BIM promove o alinhamento entre os requisitos informacionais e as expectativas do projeto, detalhando como as informações serão estruturadas, armazenadas, compartilhadas e atualizadas em ambiente digital. Também orienta as equipes quanto ao uso e



à evolução do Modelo de Informação do Projeto (PIM), promovendo a rastreabilidade, a interoperabilidade e o controle de qualidade das informações. A elaboração do PEB deve seguir os princípios e diretrizes estabelecidos na NBR ISO 19650-1, sendo sua emissão dividida em duas fases:

- **PEB Pré-Contrato:** desenvolvido pelo CONTRATANTE e apresentado no edital e Termo de Referência;
- **PEB Pós-Contrato:** atualizado após a assinatura do contrato, refletindo as definições consolidadas entre as partes e servindo como referência durante a execução dos serviços.

3.4.2. PEB Pré-Contrato

O Plano de Execução BIM (PEB) Pré-Contrato é um documento elaborado pelo CONTRATANTE e disponibilizado às empresas licitantes como parte integrante do edital de licitação. Seu propósito é apresentar, de forma clara e objetiva, o conjunto mínimo de informações necessárias para orientar a formulação das propostas, assegurando que os objetivos, requisitos e expectativas da CONTRATANTE sejam compreendidos desde o início do processo licitatório.

Após a adjudicação do contrato, o PEB Pré-Contrato passa a servir como referência para a elaboração do PEB Pós-Contrato. Este novo documento aprofunda e detalha como os requisitos previamente estabelecidos serão efetivamente implementados ao longo da execução do projeto.

Enquanto o PEB Pré-Contrato tem como foco principal a definição dos requisitos, premissas e expectativas da contratante, o PEB Pós-Contrato concentra-se na operacionalização desses requisitos. Ele descreve, de forma sistemática, os processos, responsabilidades, recursos, cronogramas e estratégias de coordenação e controle das informações que serão utilizadas durante o desenvolvimento dos modelos e demais entregas previstas.

3.4.3. PEB Pós-Contrato

O BEP pós-contrato é um documento desenvolvido após a formalização do contrato entre as partes envolvidas no projeto. Seu objetivo principal é detalhar como o projeto será executado no ambiente BIM, abordando os aspectos técnicos e de gestão de informações de forma prática e colaborativa.



a. Conteúdo Principal

- i. Estratégias específicas para atender às exigências do Requisitos de troca de Informações.
- ii. Definições de funções e responsabilidades das equipes.
- iii. Metodologias para modelagem, verificação e coordenação de informações.
- iv. Cronogramas e marcos para entrega das informações.

Especificações sobre os formatos de entrega e níveis de detalhe (LOIN).

b. Interoperabilidade e Padrões:

- i. Define os formatos de intercâmbio de dados, como *.IFC, e padrões de nomenclatura para garantir a interoperabilidade entre diferentes plataformas de software.

3.4.4. Etapa de Concepção

Na fase de concepção, a CONTRATADA deverá apresentar o Estudo Preliminar (EP), conforme Cronograma de Projetos, a fim de viabilizar a proposta de arquitetura e definir o escopo de todo o projeto.

O Estudo Preliminar serve como base para o desenvolvimento posterior do projeto, fornecendo direcionamento para as etapas seguintes. Ele ajuda a garantir que o projeto atenda às necessidades do cliente, às restrições do local e aos requisitos regulamentares, ao mesmo tempo em que busca soluções inovadoras e criativas para os desafios específicos do projeto.

Nesta etapa é feita a avaliação das características do terreno onde o projeto será construído, incluindo topografia, vegetação, acesso, insolação e ventilação; estudo de normas e regulamentos que devem ser seguidos durante o desenvolvimento do projeto; esboços, diagramas conceituais e estudos gráficos para visualizar e comunicar ideias preliminares de projeto.

3.4.5. Etapa de Desenvolvimento

A Etapa de Desenvolvimento corresponde ao Anteprojeto (AP), que pode ser entendido como o aprofundamento das soluções apresentadas e discutidas no Estudo Preliminar, em que se detalham todas as plantas e elementos necessários ao perfeito entendimento do projeto. O



projeto resultante deve ter solucionado todas as suas interfaces, possibilitando a avaliação dos custos, métodos construtivos e prazos de execução.

Há consolidação clara de todos os ambientes, articulações e demais elementos da escola, com as definições necessárias para o intercâmbio entre todos envolvidos no processo.

Os elementos técnicos a serem entregues nessa etapa são pranchas em formato *.PDF e os arquivos editáveis em formato nativo, *.DWG, *.IFC. Além disso, as diretrizes projetuais de cada disciplina também devem ser seguidas.

O modelo federado também deverá ser apresentado, juntamente com o relatório de compatibilização e soluções adotadas para correções.

3.4.6. Etapa de Aprovação

Após a validação dos anteprojetos, a CONTRATADA deve seguir com a elaboração do Projeto Legal (PL) e providenciar a aprovação deste junto aos órgãos competentes.

Segundo a NBR 13.532/1995, o Projeto Legal constitui de informações necessárias e suficientes ao atendimento das exigências legais para os procedimentos de análise e de aprovação do projeto legal e da construção.

Apesar da NBR citada acima destacar o projeto legal somente na disciplina de arquitetura, é importante observar que há a necessidade de se estender esta fase às disciplinas de engenharia, que apresentam a obrigatoriedade de aprovação nos órgãos competentes.

Desta forma, o Projeto Legal é a formatação do Anteprojeto às exigências dos órgãos específicos quanto à apresentação e representação gráfica.

Caso a CONTRATADA apresente qualquer solução que destoe da exigência da legislação, deverá, imediatamente, adequar o projeto ao que é exigido, sem quaisquer custos adicionais, mesmo que já tenha havido o aceite do projeto pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá apresentar os protocolos dos órgãos em que há a necessidade de aprovação, conforme prazo estabelecido no cronograma.

Após a aprovação de todos os projetos, a CONTRATADA deverá fazer a entrega do Projeto Básico (PB), ainda na etapa de aprovação.



Conforme define a Lei 14.133/2021, Projeto Básico é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para definir e dimensionar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação.

Deve estabelecer com precisão, através de seus elementos constitutivos, todas as características, dimensões, especificações, quantidades de serviços e de materiais, os custos e o prazo necessários à execução da obra, evitando assim, alterações e adequações durante a elaboração do projeto executivo ou durante a realização das obras.

Assim, será entregue todas as peças técnicas com os carimbos de aprovações dos órgãos, memoriais descritivos, Estrutura Analítica de Projeto (EAP) da obra com os quantitativos extraídos dos modelos, memorial de cálculo dos quantitativos e cronograma físico-financeiro de execução da obra.

3.4.7. Etapa de Detalhamento

Na etapa de Detalhamento, deverá ser elaborado o Projeto Executivo (PE), que corresponde a uma complementação de forma mais detalhada do projeto básico. Nesta etapa, são produzidos os documentos necessários para uma melhor compreensão dos elementos do projeto para sua execução.

Neste documento, devem constar todas as informações pertinentes à caracterização de equipamentos, peças e sistemas de instalação de forma a garantir seu perfeito funcionamento, e demais informações dos elementos da obra que se façam necessários.

Portanto, não se trata de novo projeto ou nova concepção, mas sim, de detalhamento das soluções concebidas no projeto básico que já não foram detalhadas anteriormente.

O nível de informação requerido para os elementos a serem construídos será, no mínimo, NI3, correspondente às informações necessárias para o planejamento da obra. Já para os elementos existentes, que serão mantidos ou demolidos, poderá ser adotado o nível mínimo de informação NI1.

Nesta fase, a modelagem deverá ser desenvolvida com foco na montagem e execução, apresentando dimensões precisas e detalhes construtivos. O objetivo é fornecer um conjunto de informações que permita a correta caracterização e execução da obra.



Para certas ampliações e detalhamentos, poderá ser aceito ND1, representação gráfica bidimensional. Todas essas informações deverão estar explicitamente documentadas no Plano de Execução BIM.

Nessa fase também deve ser entregue o modelo federado finalizado e os relatórios de compatibilização.

3.4.8. Etapa “As Built”

“As-Built” ou Projeto “Como Construído” é o conjunto de informações elaboradas na fase de supervisão e fiscalização das obras com o objetivo de registrar as condições físicas e econômicas da execução do empreendimento, fornecendo elementos considerados relevantes para subsidiarem futuras intervenções na obra, como: reformas, ampliação e/ou restauração.

Ao término da produção e após a entrega da obra, esse documento deve representar fielmente o objeto construído, com registros das alterações verificadas durante a execução. A elaboração do As-Built é desenvolvida a partir do projeto executivo, incluindo os ajustes necessários quando da execução da edificação, com ND=4 e NI=3.

A entrega final será condição para o Recebimento Definitivo da Obra.

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

Os objetos do modelo devem ser desenvolvidos com o devido detalhamento geométrico e informacional, em conformidade com os Níveis de Detalhamento (ND) e Níveis de Informação (NI) estabelecidos no Plano de Execução BIM (BEP) do projeto.

Os Níveis de Detalhe (ND) definem o grau de desenvolvimento geométrico dos elementos representados nos modelos BIM, de acordo com a fase do projeto e seu respectivo uso. Essa classificação orienta os projetistas sobre o nível de precisão exigido em cada etapa e permite que contratantes e fiscalizadores avaliem a consistência da modelagem em relação aos objetivos contratuais. Para fins de aplicação, adota-se a seguinte definição para o termo Nível de Detalhe (ND):

NÍVEL DE DETALHE (ND)	DESCRIÇÃO	EXEMPLO PRÁTICO
ND1	Representação simbólica ou ilustração 2D genérica, sem geometria.	Símbolo 2D de sanitário em planta baixa.
ND2	Geometria genérica tridimensional, sem dimensões definidas.	Volume genérico representando uma mesa.



NÍVEL DE DETALHE (ND)	DESCRIÇÃO	EXEMPLO PRÁTICO
ND3	Geometria definida com dimensões reais e precisas.	Viga de concreto 20x40cm com geometria precisa.
ND4	Detalhamento com conexões e interfaces entre disciplinas.	Parede modelada com camadas + interferência elétrica coordenada.
ND5	Detalhamento completo para fabricação, montagem e instalação.	Estrutura metálica com parafusos, furos e chapas de ligação para fabricação.

Tabela 3.1 - Nível de detalhe.

Os Níveis de Informação (NI) definem a profundidade dos dados não geométricos incorporados aos objetos no modelo BIM, orientando a sua utilização ao longo do ciclo de vida do ativo, desde a concepção até a operação e manutenção. Para fins de aplicação, adota-se a seguinte definição para o termo Nível de Informação (NI):

NÍVEL DE INFORMAÇÃO (NI)	DESCRIÇÃO	FINALIDADE PRINCIPAL
NI1	Descrição e código de identificação na vista	Identificação e organização
NI2	Dados técnicos para simulações	Análise e validação de desempenho
NI3	Código SINAPI e descrição de serviços	Orçamentação e quantitativos
NI4	Dados operacionais e de manutenção	Gestão de ativos e operação do edifício

Tabela 3.2 - Nível de informação.

Para certas ampliações e detalhamentos, poderá ser aceito ND1, representação gráfica bidimensional. Todas essas informações deverão estar explicitamente documentadas no Plano de Execução BIM.

Em caso de alteração do NI ou ND, deverá ser solicitada a aprovação da CONTRATANTE antes da validação do PEB pós-contrato.

- As anotações devem ser preferencialmente paramétricas. No entanto, informações não paramétricas serão aceitas desde que, em razão de limitação da ferramenta utilizada.
- Os componentes do projeto devem ser modelados e planejados, desde a concepção do projeto, para retirada de informações paramétricas e extração de quantidades.
- Não deve haver objetos duplicados ou sobrepostos.



- d. A operabilidade do modelo deve ser preservada. Cabe ao projetista avaliar o melhor objeto ou componente adequado ao desempenho do modelo.
- e. Todos os objetos devem estar corretamente atribuídos às suas respectivas categorias de elementos no modelo. Caso a ferramenta utilizada não permita essa categorização diretamente no arquivo nativo, deverá ser obrigatoriamente configurado e preenchido o parâmetro *IfcExportAs*, garantindo que, na exportação para o formato *.IFC, os elementos sejam classificados de forma adequada conforme sua função e tipologia.
- f. Os *templates* dos softwares de modelagem devem ser compatíveis em todos as disciplinas na configuração de fases e níveis de projeto, quando utilizados o mesmo software.
- g. Em regra, os objetos não devem ser modelados no local ou em categoria de modelo genérico, no entanto, a CONTRATADA poderá submeter à aprovação da comissão técnica de fiscalização esta opção, desde que devidamente justificada e registrada no BEP ou anexo.
- h. Os tipos de cada objeto não devem possuir o mesmo nome.
- i. Todos os objetos devem possuir nome com identificação de tipo e material correspondente.
- j. Preenchimento de Parâmetros:
 - i. Utilizar o parâmetro “Tipo” para colocar de forma resumida nome do objeto, material e dimensões.
 - ii. Utilizar o parâmetro “Marca de tipo” para códigos de elementos construtivos.
 - iii. Utilizar o parâmetro “Comentários de tipo” para a descrição dos elementos construtivos.
 - iv. Quando esses parâmetros não estiverem disponíveis, o Contratado deverá informar no BEP, quais são os parâmetros a serem usados.
- k. Deve ser considerado durante a modelagem que o modelo será usado para extração de quantitativos e informações. A utilização de ferramentas de modelagem que não permitam a extração das quantidades estipuladas pelo orçamentista deverá ser objeto de correção pelo projetista responsável. A modelagem deverá seguir os critérios de quantificação, determinados pelas diretrizes de orçamento.



- l. As entregas dos modelos BIM em seu formato nativo devem conter não somente o modelo e seus elementos em si, mas todas as configurações (filtros de visualização, parâmetros, organização, nomenclaturas etc.), análises, objetos, pranchas, cortes, vistas 3D, elevações, anotações, planilhas, e demais documentações geradas para a concretização dos projetos.
- m. NAVEGADOR DE PROJETOS, VISTAS DE TRABALHO E VISTAS DE DOCUMENTAÇÃO: Estes itens devem estar configurados de acordo com cada disciplina, além de relacionados às etapas de entrega previstas no cronograma e no BEP.
- n. TABELAS: Os arquivos nativos devem conter todas as tabelas de elementos quantificáveis, considerando ambientes, acabamentos e todos os componentes.
- o. PRANCHAS: Os arquivos nativos devem conter as pranchas de documentação técnica com a mesma nomenclatura dos arquivos entregues em *.DWG e *.PDF.
- p. Paredes e elementos estruturais devem ser modelados por pavimento.
- q. A modelagem de paredes de ser realizada em camadas.
- r. Cada disciplina deve ser modelada em um arquivo único.
- s. Deverão ser elaborados modelos de coordenação e federados, para a correta condução das atividades de coordenação e compatibilização dos modelos provenientes dos trabalhos dos produtos em separado.
- t. Todos os objetos devem apresentar código EAP para extração de quantidades. Deverá ser criado o parâmetro Código EAP para o preenchimento. Quando não for possível criar o parâmetro, o Contratado deverá indicar no BEP qual o parâmetro será usado para registro do Código. O Código EAP deverá ser compatível com a tabela de orçamento.

3.5. PARÂMETROS GERAIS

- a. Devem estar em português;
- b. Parâmetros globais e compartilhados devem ser enviados pelo Coordenador designado pela CONTRATADA para os responsáveis das disciplinas, com o passo-a-passo para a adição aos modelos, possibilitando a parametrização das informações e a extração orçamentária no decorrer do trabalho;



- c. Os parâmetros compartilhados devem ser salvos em um arquivo único, e compartilhado de forma on-line com todos os projetistas envolvidos com o projeto.
- d. Não deverá ter parâmetros repetidos;
- e. Não deverá ter parâmetros compartilhados carregados no projeto que não estejam em uso.
- f. Todos os parâmetros compartilhados e globais devem ser relacionados no PEB, indicando o seu uso;
- g. Quando a solução de modelagem adotada pela equipe CONTRATADA não permitir a criação de Parâmetros, será necessário informar no PEB qual o parâmetro correspondente será usado;
- h. Durante o desenvolvimento do projeto, a CONTRATANTE poderá solicitar a inclusão de novos parâmetros, conforme julgar necessário para melhor identificação e quantificação dos objetos de projeto;
- i. Para as entidades que sejam consumidoras de energia elétrica, deverão trazer a informação de potência (W, kW, VA, kVA), corrente (mA, A) e tensão (V);
- j. Tubulações devem trazer informações adicionais de diâmetro e classe de pressão.

3.6. INFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS E NÃO-GEOMÉTRICAS

No contexto da modelagem BIM, os elementos digitais que compõem os modelos devem conter dois tipos fundamentais de informações: geométricas e não geométricas. A correta estruturação e associação dessas informações é essencial para garantir que os modelos atendam às finalidades técnicas, gerenciais e contratuais previstas no escopo da contratação.

- a. Informações Geométricas: São os dados relacionados à forma, dimensão, posição e representação visual dos elementos modelados. Representam o aspecto tridimensional (ou bidimensional, em certos casos) dos componentes do projeto, e incluem:
 - i. Altura, largura, comprimento, espessura;
 - ii. Volume e área;
 - iii. Localização espacial (coordenadas e níveis de referência);
 - iv. Orientação e inclinação;



- b. As informações geométricas: são essenciais para a análise espacial, coordenação entre disciplinas, detecção de interferências (*clash detection*), visualização 3D e extração de quantitativos confiáveis.
- c. Informações Não Geométricas: São os dados vinculados aos elementos do modelo que não dizem respeito à sua forma ou representação visual, mas sim às suas características técnicas, funcionais, normativas e gerenciais. Incluem:
 - i. Materiais e especificações técnicas;
 - ii. Classificação e codificação (ex.: código EAP, NBR, SINAPI);
 - iii. Parâmetros de desempenho (acústico, térmico, estrutural etc.);
 - iv. Fabricante, modelo, data de instalação ou substituição;
- d. Requisitos para extração de quantitativos: Este item refere-se à estruturação e detalhamento dos parâmetros incorporados aos modelos BIM, utilizados para a extração de quantitativos e posterior elaboração da planilha orçamentária. A CONTRATADA deverá apresentar no PEB uma listagem organizada dos parâmetros inseridos nos modelos de cada disciplina, descrevendo seu propósito e aplicação. Esta listagem servirá como base para o preenchimento de uma planilha padrão, que deverá conter, no mínimo, as seguintes informações para cada tipo de elemento construtivo, insumo ou material:
 - i. Categoria e nome do elemento;
 - ii. Parâmetro de medição adotado (exemplo: área, volume, comprimento);
 - iii. Unidade de medida;
 - iv. Código SINAPI correspondente;
 - v. Descrição do serviço conforme tabela SINAPI;
 - vi. Referência à EAP (Estrutura Analítica do Projeto), quando aplicável.
- e. A planilha de parâmetros deverá garantir rastreabilidade e permitir à CONTRATANTE verificar a aderência aos requisitos mínimos para extração automatizada e consistente dos quantitativos necessários à orçamentação. Todos os objetos modelados deverão estar devidamente categorizados e parametrizados para viabilizar a compatibilidade com ferramentas de orçamento utilizadas pela Administração Pública. A ausência ou inconsistência de parâmetros que inviabilizem a extração direta de dados poderá implicar em solicitações de correção por parte da fiscalização técnica.



- f. Essas informações são fundamentais para a utilização do modelo ao longo do ciclo de vida do ativo, especialmente nas fases de orçamento, planejamento, construção, operação e manutenção. Com base nesse entendimento a CONTRATADA deverá:
- i. Apresentar as informações geométricas e não geométricas no Plano de execução BIM (BEP) ou em anexo;
- g. Parâmetros Mínimos: As informações geométricas devem estar integradas entre os modelos, devendo ser utilizado o mesmo parâmetro para objetos que estejam relacionando a mesma informação.

3.7. INFORMAÇÕES DE ARQUITETURA E URBANISMO

NOME	UNIDADE	DEFINIÇÃO
Altura	m	Medida vertical do item
Largura	m	Menor medida horizontal total do item
Comprimento	m	Maior medida horizontal total do item
Espessura	cm ou mm	Espessura total ou de componente do item
Descrição do objeto	-	Descrição do material utilizado quanto à cor, tipo de material e tipo de acionamento, se for o caso.
Área	m ²	Espaço bidimensional/superfície
Volume	m ³	Espaço tridimensional
Inclinação	%	Razão entre a altura e a distância horizontal
Raio	cm ou m	Raio de um item ou componentes
Nível de referência	cm	Nível de referência
Nome do ambiente	-	Nome de uma região ou espaço delimitado
Pé direito livre	m	Medida vertical livre entre o piso acabado e qualquer elemento estrutural
Desnível	m	Diferença entre as alturas de dois níveis
Taxa de ocupação	%	Determinação legal da LUOS que limita a relação entre a projeção vertical das edificações do terreno e sua área total.
Coefficiente de aproveitamento	-	Determinação legal da LUOS que limita a relação entre a área edificada e a área do terreno.
Revestimento	cm	Espessura dos revestimentos internos e externos
Tipo de luminária	-	Tipo de luminária conforme sua instalação, tipo de lâmpada, fluxo luminoso (lm) e temperatura de cor (K).
Quantidade de lâmpadas/luminárias	un	Quantidade de luminárias/lâmpadas utilizadas
Texto comunicação visual	-	Conteúdo (texto, imagem/pictogramas) escritos na placa de comunicação visual
Material da placa	-	Descrição do material da placa
Cor da placa	-	Caracterização das cores da placa
Afastamento	m	Distância entre elementos na implantação

Tabela 3.3 - Informações de arquitetura e urbanismo.



3.8. PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE ESTRUTURAS

NOME	UNIDADE	DEFINIÇÃO
Altura	m	Altura total do elemento estrutural
Categoria	-	Categoria do elemento estrutural (viga, pilar, laje etc.)
Cobrimento	cm	Cobrimento da armadura
Comprimento	m	Comprimento total do elemento estrutural
Largura	m	Largura total do elemento estrutural
Material	-	Material do elemento estrutural
Módulo de elasticidade	MPa	Módulo de elasticidade
Nível de referência	cm	Nível de referência
Peso específico	kN/m ³	Peso específico do concreto armado ou do elemento metálico
Resistência	MPa	f _{ck}
Taxa de aço	kg/m ³	Taxa de aço
tf	mm	Espessura da mesa/aba do perfil metálico
TRRF	min	Tempo requerido de resistência ao fogo
tw	mm	Espessura da alma do perfil metálico
Volume	m ³	Quantidade de concreto no elemento
Tipo de ligação	-	Tipo de ligação entre os elementos estruturais

Tabela 3.4 - Parâmetros geométricos de estruturas.

3.9. PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE HIDRÁULICA

NOME	UNIDADE	DEFINIÇÃO
Acabamento	-	Tipo de acabamento: cromado, branco etc.
Altura	cm	Altura total
Altura do fecho hídrico	cm	Altura entre o piso acabado e a saída de água
Classe de pressão	m.c.a.	Pressão de trabalho
Comprimento	m	Comprimento total
Declividade	%	Declividade do segmento de tubulação
Diâmetro nominal	mm	Diâmetro nominal
Largura	m	Largura total
Material	-	Material
Nível de referência	cm	Nível/piso de referência
Tipo de escoamento	-	Sob pressão, gravidade etc.
Temperatura de acionamento	°C	Temperatura de acionamento
Temperatura máxima	°C	Temperatura máxima
Sistema	-	Sistema ao qual o elemento pertence (água fria, esgoto, água quente etc.)
Vazão	L/s	Vazão nominal

Tabela 3.5 - Parâmetros geométricos de hidráulica.



3.10. PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE DRENAGEM

NOME	UNIDADE	DEFINIÇÃO
Vazão	L/s	Vazão
Velocidade	m/s	Velocidade
Volume	m ³	Espaço tridimensional
Cota de fundo	m	Para poços de visita, poços com tubo de queda e terminais de limpeza
Cota de chegada	m	Para poços de visita, poços com tubo de queda e terminais de limpeza
Diâmetro da seção	m	Diâmetro dos emissários, interceptores, canais etc.

Tabela 3.6 - Parâmetros geométricos de drenagem.

3.11. PARÂMETROS GEOMÉTRICOS DE ELÉTRICA

NOME	UNIDADE	DEFINIÇÃO
Potência	KW	Potência nominal de consumo
Seção nominal	mm ²	Área da seção transversal
Dimensão (Alt. x Larg x Comp.)	m	Dimensões totais
Tipo de sensor	-	Tipo de sensor, se for o caso
Aplicação do equipamento	-	Uso a que se destina
Frequência	Hz	Frequência admitida
Tensão	V	Tensão admitida
Corrente nominal	A	Capacidade de condução de corrente
Tipo de material	-	Tipo de material do eletroduto
Diâmetro nominal	mm	Diâmetro nominal
Altura	m	Medida vertical do item
Largura	m	Menor medida horizontal total do item
Classe de isolamento	V	Valor de tensão máxima suportada pelo elemento
Potência nominal	KVA/KW	Potência fornecida pelo elemento
Resistência nominal	ohm	Capacidade de oposição à corrente elétrica
Material	-	Tipo do material

Tabela 3.7 - Parâmetros geométricos de elétrica.

3.12. OPEN BIM

Todos os modelos, de todas as disciplinas envolvidas no projeto, deverão ser exportados preferencialmente no formato *.IFC 2x3 *Coordination View* 2.0 ou superior, conforme os padrões abertos de interoperabilidade definidos pela *buildingSMART*. A escolha da versão e do esquema de exportação *.IFC deverá considerar a compatibilidade com os softwares utilizados e as funcionalidades exigidas pela CONTRATANTE, sempre com o objetivo de preservar a integridade, a completude e a fidelidade das informações contidas no modelo nativo.



A CONTRATADA deverá configurar cuidadosamente os parâmetros de exportação, garantindo que:

- a. As categorias dos elementos estejam corretamente classificadas segundo a taxonomia *.IFC;
- b. As quantidades e propriedades dos objetos estejam corretamente vinculadas e acessíveis no modelo exportado;
- c. Não haja perda de informações geométricas ou não geométricas relevantes para a verificação, uso ou extração de dados pela CONTRATANTE.
- d. Antes da entrega final, todos os arquivos *.IFC deverão passar por verificação técnica (*model checking*), de modo a assegurar a consistência dos dados, a correta estrutura de codificação e a aderência aos requisitos estabelecidos neste documento e no BEP. Arquivos que apresentarem inconsistências ou não conformidades deverão ser corrigidos antes da submissão para validação.

3.13. ENTREGÁVEIS

O coordenador ou gerente de projetos designado pela empresa CONTRATADA deverá elaborar o Plano de execução BIM (PEB) e apresentá-lo, após a contratação, à comissão técnica de fiscalização considerando os itens deste documento.

O processo de entrega e revisão dos projetos será realizado em Ambiente Comum de Dados (CDE) escolhido pela INTERVENIENTE, de acordo com as licenças que possui. Neste sentido, o CDE utilizado para o presente projeto será o *Autodesk Construction Cloud* (ACC) – Docs. A CONTRATADA deverá providenciar ao menos uma licença de acesso ao CDE, que deverá ser utilizada pelo coordenador ou gerente de projetos da CONTRATADA. Os arquivos deverão ser disponibilizados no CDE nos seguintes formatos:

- a. Modelo BIM: nativo e *.IFC;
- b. Desenhos 2D e Pranchas: *.PDF e *.DWG.
- c. Planilhas: *.XLS e *.PDF.
- d. Memoriais, Memórias de Cálculo, ARTs, RRTs, e documentos fiscais: *.DOC, *.PDF.



3.14. GESTÃO DA COMUNICAÇÃO

O coordenador ou gerente da empresa CONTRATADA deverá definir com o INTERVENIENTE, após a assinatura do contrato, a melhor estratégia de comunicação no CDE e registrar no PEB a comunicação apropriada das situações, eventos, troca e registro de informações que ocorram ao longo do desenvolvimento do projeto, identificando o conteúdo, forma, emissor, responsável e demais peculiaridades pertinentes.

3.15. GESTÃO DE DOCUMENTOS E MODELOS

A gestão dos entregáveis será realizada por coordenador ou gerente designado pela CONTRATADA em ambiente comum de dados (CDE). Entretanto, a CONTRATADA poderá utilizar gerenciador de arquivos ou CDE próprio para desenvolvimento das etapas de projeto, caso o considere mais adequado, o que não a exime de publicar os arquivos na plataforma oficial utilizada pela INTERVENIENTE, semanalmente e nos marcos de entregas pré-definidos.

O formato de versionamento e revisão dos arquivos deverá ser definido entre CONTRATADA e INTERVENIENTE e registrado no PEB.

3.15.1. Nomenclatura de modelos

A nomenclatura dos modelos deverá ser apresentada no PEB e seguir, preferencialmente, a estrutura abaixo:

SECRETARIA_RESPONSÁVEL_DEMANDANTE_CIDADE_NOME DO PROJETO_DISCIPLINA
(3 dígitos)_ETAPA DE PROJETO (2-3 dígitos)

Exemplo: SOP_SEDUC_GRAVATAI_BRENO GARCIA_ARQ_EP

3.15.2. Nomenclatura de documentos

A nomenclatura dos documentos deverá ser apresentada no PEB e seguir, preferencialmente, a estrutura abaixo:

SECRETARIA_RESPONSÁVEL_DEMANDANTE_CIDADE_NOME DO PROJETO_DISCIPLINA
(3 dígitos)_ETAPA DE PROJETO (2-3 dígitos)_DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Exemplo: SOP_SEDUC_GRAVATAI_BRENO GARCIA_ARQ_EP_IMP



3.16. MODELAGEM

3.16.1. Recomendações gerais

- a. A estrutura dos vínculos deve ser feita por blocos, setores ou pavimentos de modo que não gere arquivos muito pesados (tamanho em bites). Essa divisão dos vínculos deve ser apresentada em PEB.
- b. No desenvolvimento do projeto, para fins de representação, a escala adotada irá definir o nível de detalhamento da vista, sendo:
 - i. Até 1:100 – Nível de detalhe baixo;
 - ii. De 1:100 a 1:75 – Nível de detalhe médio;
 - iii. De 1:75 a 1:1 – Nível de detalhe alto.
- c. Os componentes do projeto devem ser modelados e planejados para retirada de informações paramétricas e extração de quantidades.
- d. Não deve haver objetos duplicados ou sobrepostos.
- e. A operabilidade do modelo deve ser preservada. Cabe ao projetista avaliar o melhor objeto ou componente adequado ao desempenho do modelo.
- f. Os objetos devem constar na categoria de elemento correta. Contudo, na impossibilidade de categorização no arquivo nativo, deverá ser ajustado o parâmetro de importação do *.IFC para que neste formato os elementos possuam a classificação correta.
- g. Os *templates* dos softwares de modelagem devem ser compatíveis em todas as disciplinas na configuração de fases e níveis de projeto, quando utilizados o mesmo software.
- h. Em regra, os objetos não devem ser modelados no local ou em categoria de modelo genérico; no entanto, a CONTRATADA poderá submeter à aprovação da comissão técnica esta opção, desde que devidamente justificada.
- i. Os tipos de cada objeto não devem possuir o mesmo nome.
- j. Todos os objetos devem possuir nome com identificação de tipo e material correspondente.
- k. Utilizar o parâmetro “Type/Tipo” para informar de forma resumida nome do objeto, material e dimensões. Utiliza-se o seguinte padrão: SOP_Identificação_Dimensão.
- l. Utilizar o parâmetro “Type Mark/Marca de tipo” para códigos de elementos construtivos como portas e janelas.



- m. Utilizar o parâmetro “Descrição” para a descrição dos elementos construtivos.
- n. Deve ser considerado durante a modelagem que o modelo será usado para extração de quantitativos e extração de informações. A utilização de ferramentas de modelagem que não permitam a extração direta das quantidades estipuladas pelo orçamentista deverá ser objeto de correção pelo projetista responsável.
- o. As entregas dos modelos BIM em seu formato nativo devem conter não somente o modelo e seus elementos em si, mas todas as configurações (filtros de visualização, parâmetros, organização, nomenclaturas etc.), análises, objetos, pranchas, cortes, vistas 3D, elevações, anotações, planilhas, e demais documentações geradas para a consecução dos projetos realizadas pelos softwares.
- p. Paredes e elementos estruturais devem ser modelados por pavimento.
- q. Deverão ser elaborados modelos de coordenação e federados, para a correta condução das atividades de coordenação e compatibilização dos modelos provenientes dos trabalhos dos produtos em separado.

3.16.2. Tabelas

Os arquivos nativos devem conter todas as tabelas de elementos quantificáveis, considerando ambientes, acabamentos e todos os componentes.

3.16.3. Pranchas

Os arquivos nativos devem conter as pranchas de documentação técnica com a mesma nomenclatura dos arquivos entregues em *.DWG e *.PDF.

3.17. COMPATIBILIZAÇÃO E AUDITORIA

A compatibilização é um papel que cabe a todos os envolvidos no desenvolvimento de um projeto em BIM. Uma vez que todos têm acesso ao modelo, todos poderão identificar interferências e conflitos, que podem estar em uma mesma disciplina ou entre disciplinas.

A CONTRATADA ficará responsável pela produção de relatórios de interferências e pela distribuição das necessidades de revisões entre sua equipe. O relatório de interferências é fundamental para a rastreabilidade da informação e das implicações dessas solicitações de modificações.



Deverá ser realizada a verificação no modelo a fim de garantir que nenhum elemento do modelo contenha dados incorretos e que todos contenham os dados mínimos necessários para aquele momento de desenvolvimento do modelo. Como checagem padrão, deve-se garantir que o modelo esteja de acordo com os padrões, critérios e dados básicos acordados entre CONTRATANTE e CONTRATADA.

A verificação de interferência nos projetos deve ocorrer continuamente entre as disciplinas. A periodicidade da apresentação à comissão de fiscalização das verificações entre modelos deverá ser realizada nas datas apresentadas no cronograma do projeto, durante a reunião de coordenação, ou previamente às datas entregas, em marcos estabelecidos no PEB.

Além das avaliações individuais de cada disciplina, a CONTRATADA deverá realizar a avaliação das disciplinas por intermédio de modelo federado.

Cabe à CONTRATADA identificar, analisar e julgar as questões que devem ser tratadas e levadas para as discussões em reuniões de coordenação com participação dos projetistas responsáveis e da comissão de fiscalização.

A comissão de fiscalização fará auditoria dos modelos através de apontamentos nos modelos por meio do CDE ou através de parecer técnico.

3.18. CONTROLE DE QUALIDADE

O Coordenador designado pela CONTRATADA deverá verificar a qualidade dos modelos antes de publicá-los para auditoria da comissão técnica de fiscalização, através de:

- a. Verificação visual: Analisar a existência de componentes inseridos apenas de forma consciente e intencional nos modelos;
- b. Verificação gráfica: Analisar padrão de qualidade dos documentos 2D;
- c. Verificação de interferências: Identificar inconsistências espaciais e geométricas entre os modelos, utilizando um software de verificação de modelos que possua a funcionalidade de detecção de conflitos;
- d. Verificação de nomenclatura: Verificar se os objetos e os modelos possuem a nomenclatura adequada;
- e. Validação de elementos: Garantir que os elementos inseridos nos modelos possuam nível de detalhe e nível de informação de acordo com o PEB e demais documentos que compõem o edital de licitação.



- f. Verificação de Solução: Verificar se a solução apresentada é compatível com os parâmetros estabelecidos no termo de referência como “Obrigações de Resultado” (finalísticas), observadas as Condições de Contorno (requisitos mínimos para a orientação da elaboração dos projetos) necessárias para a definição da solução de projeto. Ainda, se a solução atende às normas e legislação vigentes.

3.19. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado do Rio Grande do Sul é proprietário de todos os modelos e arquivos criados ou utilizados pela CONTRATADA que sejam objeto desta contratação. Fica proibida a cedência de arquivos ou quaisquer informações a terceiros sem o consentimento formal da CONTRATANTE.

3.20. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-BIM-R00	03/09/2025	Versão inicial
DT-BIM-R01		
DT-BIM-R02		
DT-BIM-R03		

Tabela 3.8 - Controle de revisões.



4. DIRETRIZES PARA 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 Prédios Públicos 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:

- a. Referenciamento às coordenadas planialtimétricas e aos níveis altimétricos existentes no local;
- b. Indicação do norte magnético e do norte verdadeiro;
- c. Representação precisa das áreas edificadas;
- d. Representação dos arruamentos e calçadas existentes, com indicação do tipo de pavimentação (asfalto, cimento, lajes de grés, saibro, entre outros);
- e. 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:



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:

- 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);
- 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

Tabela 4.1 - Precisões mínimas exigidas.

Observações:

- Independentemente do método utilizado, a solução das ambiguidades dos vetores GNSS deve ser fixa, de modo a garantir as precisões estabelecidas.
- As coordenadas tridimensionais dos pontos levantados devem estar referenciadas ao sistema geodésico SIRGAS2000.
- 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 rastreo 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 rastreo são:

- a. PDOP médio ≤ 3 ;
- b. 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:

- a. IBGE (2008): Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS;
- b. 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

- a. Deverão ser levantados todos os elementos relevantes da área, incluindo:
- b. Ruas com gabarito e variações;
- c. Tipo e estado da pavimentação;
- d. Nomes populares das ruas e alinhamentos;
- e. Divisas (muros, cercas etc.);
- f. Muros de arrimo;
- g. Meios-fios, escadas (com número de degraus e patamares);
- h. Rampas (com indicação de desnível e patamares);
- i. Passeios públicos;
- j. Edificações e suas tipologias;
- k. Recursos naturais: sangas, valas, riachos, massas de vegetação;
- l. Elementos urbanos: postes, vegetação significativa, hidrantes, entradas de energia e água;
- m. Tampa de drenagem/esgoto.

4.6.2. Informações obrigatórias na planta:

- a. Dimensões e área da gleba, conforme matrícula ou título de propriedade;
- b. Dimensões da área efetivamente utilizada, com sobreposição das duas poligonais;
- c. Sistema de coordenadas: plano topográfico local (exemplo: TM-POA, GeoCaxias) ou, na ausência, UTM;
- d. Dimensões, número de pavimentos e área das edificações;



- e. Planta de situação com amarração à esquina mais próxima;
- f. Áreas de recuo viário e sistema viário adjacente, se aplicável;
- g. Fotografias digitais georreferenciadas da área;
- h. Nome, número da matrícula da gleba e número predial dos confrontantes (quando existente);
- i. Numeração predial (quando existente);
- j. Pontos cotados visíveis e distribuídos ao longo da planta;
- k. Curvas de nível com equidistância de 1 metro.

4.7. ENTREGA FINAL

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

- a. Relatório técnico detalhado com descrição das atividades de campo, metodologia utilizada e demais informações pertinentes;
- b. Planta em arquivo *.PDF com escala compatível do levantamento assinado com certificação digital;
- c. Lista de pontos levantados, com ângulos e distâncias, com estação total;
- d. Relatório de processamento dos dados obtidos por estação total e GNSS;
- e. Planilhas de coordenadas planialtimétricas (PTL ou UTM);
- f. Dados brutos em formato nativo do receptor e em RINEX versão 2.11, com:
 - i. Identificação do ponto;
 - ii. Especificação de receptor e antena;
 - iii. Altura média da antena conforme recomendações do fabricante;
- g. Arquivos de coleta em formato compatível com o pós-processamento (PPK);
- h. Relatórios de processamento dos dados GNSS, com posicionamento final dos pontos;
- i. Monografias dos marcos de origem implantados;
- j. Relatório fotográfico, com indicação em planta da posição de cada foto e pontos de verificação georreferenciados;
- k. Documentação cartográfica (fachadas e planta topográfica planialtimétrica);
- l. ART, RRT e/ou TRT quitada por profissional legalmente habilitado, assinada com certificação digital;



- m. Meio digital contendo todos os itens acima, com os desenhos em AutoCAD (versão R2004), extensão .DWG, estruturados em níveis (*layers*) adequados;

4.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado do Rio Grande do Sul é proprietário de todos os modelos e arquivos criados ou utilizados pela CONTRATADA que sejam objeto desta contratação. Fica proibida a cedência de arquivos ou quaisquer informações a terceiros sem o consentimento formal da CONTRATANTE.

4.9. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-TOP-R00	03/09/2025	Versão inicial
DT-TOP-R01		
DT-TOP-R02		
DT-TOP-R03		

Tabela 4.2 - Controle de revisões.



5. DIRETRIZES PARA 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	<i>California Bearing Ratio</i>
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

Tabela 5.1 - Siglário.

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

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

5.3.2. Estudos Geotécnicos

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

5.3.3. Aspectos Ambientais

- a. Identificação e preservação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e vegetação nativa;
- b. Avaliação da necessidade de licenciamento ambiental para supressão vegetal ou movimentação de terra em larga escala;
- c. Previsão de sistemas de drenagem provisória e definitiva para controle de escoamento superficial;
- d. Proposição de medidas mitigadoras e compensatórias conforme legislação ambiental vigente;
- e. Indicação de métodos de estabilização vegetal dos taludes e controle de processos erosivos;



- f. 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

- a. Elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), conforme exigências da NR-01;
- b. Definição dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e coletiva (EPCs) para cada fase da obra;
- c. Previsão de treinamentos obrigatórios e procedimentos de segurança no trabalho;
- d. Estabelecimento de rotinas de fiscalização e protocolos de emergência.

5.3.5. Planejamento da Execução

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

5.3.6. Sinalização de Obras

- a. Planejamento da sinalização provisória da obra, conforme as exigências da NR-18 e da legislação de trânsito local;
- b. Definição de barreiras de contenção, faixas de isolamento, placas de advertência e rotas de circulação interna;
- c. 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:

- a. Memorial Descritivo, com especificações técnicas, justificativas de projeto e critérios de execução e medição;



- b. Memorial de Cálculo, com demonstração dos volumes de corte, aterro, compensações, inclinações e estabilidade dos taludes;
- c. 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;
- d. 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)

- a. DNIT 104/2009 – ES: Serviços Preliminares;
- b. DNIT 106/2009 – ES: Escavação em Material de Primeira Categoria (Cortes);
- c. DNIT 108/2009 – ES: Aterros;
- d. DNIT ISF 207/2015: Instrução de Serviços para Estudos Geotécnicos Aplicáveis a Projetos e Obras Rodoviárias;
- e. DNIT ISF 211/2015: Instrução de Serviços para Elaboração de Projetos de Terraplenagem;
- f. DNIT 147/2018 – PG: Programa de Gestão Ambiental de Obras Rodoviárias;



- g. DNIT 196/2018 – PG: Procedimento de Fiscalização de Obras.

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

- a. NBR 11682:2009 – Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavações;
- b. NBR 5681:2015 – Controle Tecnológico de Aterros Compactados em Obras de Engenharia;
- c. NBR 9061:1985 – Segurança em Escavações a Céu Aberto;
- d. NBR 15112 – Drenagem Superficial em Áreas Urbanas;
- e. 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)

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

5.4.4. Legislação Ambiental

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

5.4.5. Normas de Segurança e Saúde no Trabalho

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



5.4.6. Demais Referências

- a. Manual de Custos DNIT – V10 – Referência para composição de custos e produtividade;
- b. Legislação Municipal de Uso e Ocupação do Solo – Para verificação de restrições locais;
- c. 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:

- a. Elaborar o projeto de terraplenagem conforme as diretrizes técnicas da SOP e em consonância com os projetos complementares (drenagem, fundações, arquitetura, etc.);
- b. Cumprir integralmente todas as normas técnicas, legislações ambientais, de segurança e trabalhistas, aplicáveis à execução dos serviços;
- c. 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;
- d. Disponibilizar os equipamentos adequados e em condições operacionais para execução dos serviços previstos, compatíveis com os volumes, produtividade e acessibilidade do local;
- e. Implementar e manter todas as medidas de segurança e proteção ao trabalhador, conforme exigido pela legislação vigente;



- f. 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;
- g. Realizar os ensaios de controle tecnológico, garantindo que os parâmetros exigidos (grau de compactação, umidade, CBR, ISC etc.) sejam devidamente alcançados e documentados;
- h. Manter registros técnicos completos e atualizados, incluindo diário de obra, boletins de medição, laudos laboratoriais, certificados de materiais e relatórios de acompanhamento;
- i. Corrigir, às suas expensas, quaisquer não conformidades identificadas pela fiscalização, inclusive retrabalho decorrente da inadequação de métodos, equipamentos ou materiais empregados;
- j. 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:

- a. Acompanhar e avaliar o cumprimento das exigências contratuais e técnicas pela empresa executora;
- b. Verificar a conformidade dos serviços executados em relação ao projeto aprovado e aos critérios estabelecidos nesta diretriz;
- c. Exigir e acompanhar a realização dos ensaios de controle tecnológico, conferindo sua frequência, metodologia e resultados apresentados;
- d. Registrar e comunicar eventuais inconformidades, determinando as providências corretivas necessárias;
- e. 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;
- f. 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;



- g. Interromper os serviços sempre que for constatado risco à segurança das equipes, da comunidade ou das estruturas adjacentes, até que a situação seja regularizada;
- h. 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:

- a. **Limpeza da área:** remoção de entulhos, vegetação rasteira, materiais orgânicos, resíduos sólidos e outros elementos que comprometam a qualidade da compactação;
- b. **Desmatamento e destocamento:** quando autorizado, com destinação adequada da vegetação suprimida, conforme exigências ambientais;
- c. **Levantamento de interferências subterrâneas:** como redes de água, esgoto, drenagem, elétrica e dados, para evitar danos ou acidentes;
- d. **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

- a. **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;
- b. **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;
- c. **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

- a. Os materiais utilizados devem ser isentos de matéria orgânica, lixo, raízes, entulhos, argilas expansivas ou materiais contaminados;
- b. A umidade do solo deve estar próxima da umidade ótima definida nos ensaios de laboratório ($\pm 2\%$);
- c. 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:

- a. Apresentar regularidade superficial, sem depressões, bolsões ou escorregamentos;
- b. Estar isenta de trincas, rachaduras, acúmulo de água ou materiais orgânicos;
- c. 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;
- d. 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:

- a. **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;
- b. **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;
- c. **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;
- d. **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:

- a. **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;
- b. **Execução em camadas sucessivas:** a compactação deve ocorrer camada por camada, sendo vedada a execução de camadas acumuladas sem controle técnico intermediário;
- c. **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%;



- d. **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;
- e. **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:

- a. **Granulometria (peneiramento e sedimentação)** – para determinar a distribuição dos grãos e classificação do solo;
- b. **Limites de Atterberg (liquidez e plasticidade)** – para avaliar a consistência e o comportamento plástico do solo;
- c. **Teor de Umidade Natural** – para conhecimento da condição do solo no momento da coleta;
- d. **Compactação Proctor (Normal e/ou Modificado)** – para determinação da densidade máxima e umidade ótima de compactação;
- e. **CBR (*California Bearing Ratio*)** – para avaliação da capacidade de suporte do solo, quando exigido;
- f. **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:

- a. **Determinação do teor de umidade *in situ*** – por método do frasco de areia, *speedy tester* ou outros previstos em norma;
- b. **Determinação da densidade *in situ* (Método do Frasco de Areia ou Nuclear)** – para comparação com o valor obtido no ensaio Proctor;
- c. **Determinação do grau de compactação (%)** – obtido pela razão entre a densidade seca *in situ* e a densidade seca máxima de laboratório;
- d. **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:

- a. 1 ensaio de densidade in situ a cada **250 m² de camada compactada** ou fração;
- b. 1 ensaio de umidade a cada ensaio de densidade;
- c. 1 Proctor para cada **material distinto** ou alteração de jazida;
- d. 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:

- a. O grau de compactação atender ao mínimo especificado em projeto e/ou nesta diretriz;
- b. A umidade estiver dentro da faixa de variação permitida ($\pm 2\%$ da umidade ótima);
- c. 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:

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

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.

5.9. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-TER-R00	05/09/2025	Versão inicial
DT-TER-R01		
DT-TER-R02		
DT-TER-R03		

Tabela 5.2 - Controle de revisões.



6. DIRETRIZES PARA 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.

Todos os projetos deverão ser elaborados em 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	<i>Building Information Modeling</i> (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	Formato de arquivo CAD - AutoCAD
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i> (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
PEB	Plano de Execução BIM
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
RN	Referência de Nível
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

Tabela 6.1 - Siglário.

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:

- a. Os parâmetros de uso e ocupação do solo definidos pelo Plano Diretor;
- b. As exigências relativas a recuos, afastamentos, taxas de ocupação e índices de aproveitamento;
- c. As restrições específicas para áreas tombadas, de entorno ou com diretrizes especiais de urbanismo;
- d. 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:

- a. A legislação federal ambiental (ex: Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente);
- b. A legislação estadual ambiental (ex: Código Estadual do Meio Ambiente – Lei nº 11.520/2000 – RS);
- c. 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:

- a. ABNT NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- b. ABNT NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios;
- c. ABNT NBR 6492 – Representação gráfica de projetos de arquitetura;



- d. ABNT NBR 16636-1:2017 – Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 1: Diretrizes e terminologia;
- e. ABNT NBR 16636-2:2017 – Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 2: Projeto arquitetônico;
- f. ABNT NBR 16636-3:2017 – Projeto urbanístico (quando aplicável);
- g. ABNT NBR 16636-4:2017 – Projeto de arquitetura paisagística (quando aplicável);
- h. ABNT NBR 15575 (Partes 1 a 6) – Desempenho de edificações habitacionais:
 - o Parte 1: Requisitos gerais;
 - o Parte 2: Sistemas estruturais;
 - o Parte 3: Sistemas de pisos internos e externos;
 - o Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas;
 - o Parte 5: Sistemas de coberturas;
 - o 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:

- a. Resoluções do CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo);
- b. 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:

- a. Art. 6º, inciso XXII: definição de Projeto Básico;
- b. Art. 6º, inciso XXIII: definição de Projeto Executivo;
- c. Art. 6º, inciso XXVI: definição de Anteprojeto;
- d. Art. 18: exigência de projeto completo e adequado como condição para licitação de obras e serviços de engenharia;
- e. 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:

- a. Às diretrizes técnicas setoriais da SOP, aplicáveis conforme o tipo e finalidade da obra;
- b. Aos modelos-padrão e orientações contidas nos Manuais de Identidade Visual da Secretaria, quando disponíveis;
- c. 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:

- a. **Representação gráfica**, incluindo plantas, cortes, fachadas, esquemas e detalhes técnicos;
- b. **Documentação descritiva**, como memoriais descritivos, relatórios técnicos e especificações;
- c. **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:

- i. Documentos de texto: ***.DOC e *.PDF**;
- ii. Planilhas: ***.XLS e *.PDF**;
- iii. Desenhos técnicos: ***.DWG** (acompanhado do respectivo arquivo *.ctb de configuração de plotagem);
- iv. 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:

- a. **Numeradas sequencialmente**, com identificação clara da disciplina e da fase do projeto;
- b. **Tituladas e datadas**, com título específico que permita identificar seu conteúdo de forma inequívoca;
- c. **Identificadas com nome do autor**, responsável técnico, empresa contratada, logotipos institucionais e número do contrato ou demanda (quando aplicável);
- d. **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:

- a. Quitadas;
- b. Datadas e assinadas;
- c. Correspondentes à totalidade dos serviços efetivamente prestados;



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.

As fases a seguir devem ser observadas e atendidas de acordo com o objeto do contrato, descrito no termo de referência e/ou ordem de atendimento técnico:

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:

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

O levantamento deve contemplar:

- i. Caracterização da infraestrutura existente: instalações de energia elétrica, abastecimento de água, esgoto sanitário, drenagem pluvial, gás, telefonia e internet;
- ii. Representação gráfica precisa de elementos construtivos e arquitetônicos;
- iii. Registro de patologias construtivas, alterações, reformas e interferências;
- iv. Identificação de níveis e cotas existentes;
- v. 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:

- a. Planta de implantação da edificação, com a ocupação do lote, acessos e áreas externas;
- b. Planilha de áreas, discriminando áreas construídas, úteis, de circulação, serviços, apoio e administrativas;
- c. Plantas baixas preliminares de todos os pavimentos;
- d. Proposta de layout com planta livre e mobiliário esquemático;
- e. Planta de cobertura;
- f. Cortes longitudinais e transversais representativos;
- g. Fachadas, representando a volumetria e os principais materiais;
- h. 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, ambientais, de concessionárias locais, do CBMRS e demais aplicáveis.

Inclui:

- a. Planta de situação e localização;
- b. Planta de implantação com cotas, afastamentos e taxa de ocupação;
- c. Planta de cobertura;
- d. Tabelas de áreas e índices urbanísticos;
- e. Documentos, formulários e declarações exigidas pela prefeitura ou por órgãos estaduais e federais (quando aplicável);
- f. Representação dos dispositivos de acessibilidade;
- g. Indicação das rotas de fuga e saídas de emergência, conforme NBR 9077;
- h. 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, deverão ser realizadas as adequações necessárias, com posterior reanálise pela SOP, sem que isso implique em custos adicionais.

6.6.4. Projeto Básico

Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para definir, dimensionar e caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação. Deve ser elaborado assegurando a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento. Deve possibilitar a avaliação do custo da obra, acompanhado dos quantitativos do projeto, a definição dos métodos e do prazo de execução.

A forma de apresentação do Projeto Básico se dará através dos elementos técnicos listados no Anteprojeto acrescidos das informações imprescindíveis para o processo licitatório, conforme estabelecidos no Art. 6º, inciso XXV da Lei nº 14.133.



6.6.5. 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:

- a. Plantas de situação, localização e implantação, com a totalidade das cotas e níveis;
- b. Planilha detalhada de áreas, conforme critérios da SOP;
- c. 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;
- d. Planta “Construir e Demolir”, com identificação precisa dos elementos a serem removidos, mantidos ou construídos;
- e. Planta de cobertura com representação de inclinações, calhas, ralos, caixas d’água, elementos técnicos e estruturais aparentes;
- f. Cortes transversais e longitudinais com níveis e referências ao RN (referência de nível 0);
- g. Fachadas com materiais, revestimentos e esquadrias definidos;
- h. Planta de terraplenagem com cotas naturais e projetadas, cortes e aterros;
- i. Planta de paisagismo com vegetação, mobiliário externo e caminhos;
- j. Projeto de esquadrias com representação e detalhamento das aberturas;
- k. Tabelas de esquadrias, portas, janelas e acabamentos;
- l. Memorial descritivo completo, com caracterização técnica dos sistemas construtivos, materiais e acabamentos;
- m. Especificações técnicas com orientações detalhadas de execução;
- n. Compatibilização com projetos complementares: estrutural, elétrico, hidrossanitário, prevenção contra incêndio, climatização, lógica, sonorização, SPDA, entre outros;
- o. Representações gráficas e simbologias padronizadas conforme ABNT NBR 6492.



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.

6.8. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-ARQ-R00	03/09/2025	Versão inicial
DT- ARQ -R01		



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

DT- ARQ -R02

DT- ARQ -R03

Tabela 6.2 - Controle de revisões.



7. DIRETRIZES PARA 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 de Responsabilidade Técnica (ART), 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
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
NBR	Norma Brasileira (ABNT)
SPT	<i>Standard Penetration Test</i> (Teste Padrão de Penetração)
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

Tabela 7.1 - Siglário.

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;
- 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 localização das perfurações será fornecida pela SOP. O número de perfurações deve obedecer ao estabelecido na NBR-8036, no mínimo três pontos de sondagem. Cabe ressaltar que os pontos de perfuração são definidos em função da área de projeção das construções e da localização de cargas.

Cada perfuração deverá ser identificada pela sigla SP, seguida de número indicativo de ordem do furo. Em cada obra este número será sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem. Quando for necessária a execução de mais de um furo em um mesmo ponto de investigação, os furos subsequentes terão a mesma numeração do primeiro, acrescida das letras A, B, C etc.

Caso a localização de algum ponto de sondagem de projeto apresente alguma interferência ou obstáculo (em campo) que inviabilize a realização do serviço de sondagem, este poderá deslocado, desde que a CONTRATADA apresente a(s) planta(s) com a sua nova localização e a justificativa da alteração, para aprovação da SOP. A(s) planta(s) a ser(em) apresentada(s) pela CONTRATADA deverão conter o selo padrão da SOP.

7.5.2. Profundidade das perfurações

As perfurações no terreno deverão ter profundidade que permita salvaguardar o adequado comportamento das futuras fundações. Paralisação da Sondagem a Percussão:

- a. A cravação do barrilete será interrompida quando se obtiver penetração inferior a 5,0 cm durante 10 golpes consecutivos, não se computando os cinco primeiros



golpes do teste ou quando já tiverem sido aplicados 50 golpes durante o mesmo ensaio. Nestas condições, o terreno será considerado impenetrável ao ensaio de penetração;

- b. Quando no ensaio forem obtidos avanços inferiores a 5,0 cm em três períodos consecutivos de dez minutos, o material será considerado impenetrável à circulação de água (lavagem) por tempo; e
- c. A profundidade mínima a ser atingida deverá atender ao estabelecido na NBR-6484 e/ou quando atingir o "impenetrável".

7.5.3. Ensaio de Penetração (SPT)

O ensaio de penetração, também denominado Standard Penetration Test (SPT), é executado durante a sondagem à percussão, com o propósito de se obterem índices de resistência à penetração do solo, deverá obedecer ao que se segue:

- a. A partir de 1,00 m de profundidade, o ensaio de penetração deverá ser executado a cada metro;
- b. As sondagens deverão ser iniciadas utilizando-se o trado concha. Quando o avanço da sondagem se tornar impraticável com este equipamento, o furo deve ser revestido e o avanço feito utilizando o trado espiral/helicoidal;
- c. As dimensões e detalhes construtivos do barrilete amostrador (penetrômetro SPT) deverão estar rigorosamente de acordo com o indicado na NBR-6484. As hastes usadas deverão ser do tipo Schedule 80, retilíneas, com 25,4 mm (1") de diâmetro interno e dotadas de roscas em bom estado, que permitam firme conexão com as luvas, e peso aproximadamente 3,0 kg por metro linear. Quando acopladas, as hastes deverão formar um conjunto retilíneo;
- d. Na execução do ensaio, o furo deverá estar limpo. Caso as paredes apresentem instabilidade, o tubo de revestimento deverá ser cravado, de tal modo que a sua extremidade inferior nunca fique a menos de 10,0 cm acima da cota do ensaio. Nos casos em que, mesmo com o revestimento cravado, ocorrer fluxo de material para o furo, o nível d'água no furo deverá ser mantido acima do lençol freático. Nestes casos a operação de retirada do equipamento de perfuração deverá ser feita lentamente;



- e. O ensaio de penetração consistirá na cravação do barrilete amostrador, através do impacto sobre a composição de hastes de um martelo de 65,0 kg, caindo livremente de uma altura de 75,0 cm;
- f. O barrilete deverá ser apoiado, suavemente, no fundo do furo, assegurando-se que sua extremidade se encontra na cota desejada e que as conexões entre as hastes estejam firmes e retilíneas. Os eixos de simetria do martelo e da composição das hastes e do amostrador deverão ser rigorosamente coincidentes;
- g. O martelo para cravação do barrilete deverá ser erguido manualmente. A queda do martelo se dará verticalmente sobre a composição, com a menor dissipação de energia possível. O martelo possuirá uma haste guia onde deverá estar claramente assinalada a altura de 75,0 cm;
- h. Colocando o barrilete no fundo do furo, deverão ser assinalados, de maneira visível, na porção das hastes que permanecerem fora do revestimento, três trechos de 15,0 cm cada, a contar da boca/topo do revestimento. A seguir, o martelo deverá ser suavemente apoiado sob a composição de hastes, anotando-se a eventual penetração observada, que corresponderá a zero golpes;
- i. Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45,0 cm no procedimento acima serão iniciadas a cravação do barrilete através da queda do martelo. Cada queda do martelo corresponderá a um golpe e serão aplicados tantos golpes quantos forem necessários à cravação de 45,0 cm do barrilete, atendendo a limitação do número de golpes indicado no item “k”;
- j. Deverá ser anotado o número de golpes necessários à cravação de cada 15,0 cm. Caso ocorram penetrações superiores a 15,0 cm, estas deverão ser anotadas, sem fazer aproximações;
- k. A resistência a penetração consistirá no número de golpes necessários à cravação dos 30,0 cm finais do barrilete;
- l. A cravação do barrilete será interrompida quando se obtiver penetração inferior a 5,0 cm durante 10 golpes consecutivos, não se computando os cinco primeiros golpes do teste, ou quando já tiverem sido aplicados 50 golpes durante o ensaio. Nestas condições o terreno será considerado impenetrável ao ensaio de penetração;
- m. Atingido o lençol freático ou se o avanço do trado espiral for inferior a 50,0 mm em 10 minutos de operação contínua de perfuração ou nos casos de solos



- aderentes ao trado, passa-se para o método de percussão com circulação de água (lavagem). Para tanto, é obrigatória a cravação do revestimento;
- n. Anotar a profundidade quando a sondagem atingir o primeiro nível d'água. Aguardar a estabilização por 30 minutos, fazendo leituras a cada 5 minutos. O nível d'água ou as características do artesianismo deverão ser medidos todos os dias antes do início dos trabalhos e na manhã seguinte após a conclusão da sondagem. No final da jornada diária de trabalho, o furo deverá ser esgotado e o nível atingido anotado. Não serão aceitas sondagens sem as medidas de nível d'água ou incompletas;
- o. As amostras coletadas a cada metro são acondicionadas em caixas de madeira e enviadas ao laboratório para análise do material por responsável técnico devidamente habilitado. As amostras extraídas recebem classificação quanto às granulometrias dominantes, cor, presença de minerais especiais, restos de vegetais e outras informações relevantes encontradas. A indicação da consistência ou compacidade e da origem geológica da formação, complementa a caracterização do solo; e
- p. Cada recipiente de amostra deve ser provido de uma etiqueta, na qual, escrito com tinta indelével, deve constar o seguinte:
- i. Designação ou número do trabalho;
 - ii. Local da obra;
 - iii. Número da sondagem;
 - iv. Número da amostra;
 - v. Profundidade da amostra; e
 - vi. Números de golpes e respectivas penetrações do amostrador.

7.6. RELATÓRIO DE SONDAGEM

O relatório final de sondagem deverá atender os itens 7.1 e 7.2 da NBR 6484, principalmente os seguintes itens:

- a. Apresentar a planta do local da obra/planta de situação, localização dos pontos de sondagens;
- b. Nome do local da obra ou Interessado;
- c. Profundidade de cada furo e total perfurado, em metros;



- d. Número do furo;
- e. Número da sondagem;
- f. Número da amostra;
- g. Diâmetro da sondagem e método de perfuração;
- h. Cota do furo, com indicação da Referência de Nível (RN) utilizada;**
- i. Data da execução;
- j. Nome do sondador e da CONTRATADA;
- k. Perfis individuais na escala 1:100;
- l. Declaração de que foram obedecidas às normas brasileiras vigentes relativas ao assunto;
- m. Profundidade do furo e de cada camada, em metros;
- n. Resistência a penetração: inicial e final;
- o. Documento fotográfico de cada furo de sondagem, indicando em foto a qual ponto se refere.
- p. Documento fotográfico das amostras de cada furo de sondagem, indicando em foto a qual ponto se refere.
- q. Tabela com leitura de nível d'água com data, hora, profundidade do furo, profundidade do revestimento e observações sobre eventuais fugas d'água, artesianismo etc. No caso de não ter sido atingido o nível d'água deverá constar no boletim as palavras: FURO SECO;
- r. Posição final do revestimento;
- s. Resultado dos ensaios de penetração N, com o número de golpes e avanço em centímetros para cada terço (15, 30 e 45 cm) de penetração do barrilete;
- t. Resultados dos ensaios de lavagem, com o intervalo ensaiado, avanço em centímetros e tempo de operação da peça de lavagem;
- u. Classificação geológica e geotécnica dos materiais atravessados;
- v. Nome e assinatura do Responsável Técnico, devidamente habilitado, pela classificação geológica/geotécnica e respectiva ART;
- w. Indicações de anomalias observadas;
- x. Observações sobre o preenchimento do furo ou o motivo do seu não preenchimento;
- y. Motivo da paralisação do furo;



- z. Os perfis individuais deverão ter texto explicativo com critérios de descrição das amostras, bem como outras informações de interesses e conhecimento da CONTRATADA, com nome e assinatura do Responsável Técnico habilitado pela CONTRATADA da sondagem e ART;
- aa. A CONTRATADA deverá juntar ao Relatório Final, cópia dos boletins de campo das sondagens realizadas, com o nome e a assinatura do operador.

7.7. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

Sugere-se a vistoria ao objeto para a formação do preço a ser apresentado no certame licitatório. Nesta ocasião deverão ser verificadas eventuais ocorrências que possam dificultar a realização dos serviços, tais como, logística de acesso ao terreno, instalação de equipamentos, entre outros. Sua logística de execução das perfurações deverá ser realizada de maneira a prejudicar o menos possível as atividades do ente Contratante. Deverá apresentar os perfis geológicos dos furos de sondagem com clareza, o que proporcionará uma visão das camadas de solo na área estudada. A Contratada deverá recompor os pisos onde for executada a perfuração com o trépano.

O pagamento do serviço de sondagem será realizado considerando a profundidade total executada dos furos. O valor considerado para o serviço de sondagem é uma estimativa baseada em profundidades médias de furos de sondagem por municípios considerando um banco de dados da Secretaria de Obras Públicas.

Quanto à qualificação técnica dos licitantes, deverá ser seguida a seguinte orientação, quanto à capacidade técnica profissional e operacional:

- a. Profissional(is) legalmente habilitado(s) com atribuição de responsável técnico pela Sondagem e com atribuição de responsável técnico pelo Laudo de Fundação;
- b. Comprovação que o responsável técnico indicado pela licitante possui experiência através de Atestado e CAT no que vislumbra os assuntos de Sondagem SPT com comprovação de Acervo em Conselho de Classe competente e respectivo Atestado de Capacidade Técnica fornecido por Pessoa Jurídica.



7.8. 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.

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.

7.9. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-SON-R00	26/09/2025	Versão inicial
DT-SON-R01		
DT-SON-R02		
DT-SON-R03		

Tabela 7.2 - Controle de revisões.



8. DIRETRIZES PARA 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 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:

- a. Projetos de fundações superficiais e profundas;
- b. Projetos de elementos estruturais em concreto armado moldado in loco ou pré-moldado;
- c. Integração entre os elementos estruturais e os demais sistemas (alvenarias, instalações, vedos, coberturas etc.);

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



Sigla	Significado
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
SPT	Standard Penetration Test (Teste Padrão de Penetração)

Tabela 8.1 - Siglário.

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

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

8.3.2. Normas Técnicas da ABNT (Aplicáveis)

- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- NBR 12655 – Preparo, controle e recebimento do concreto – Procedimento;
- NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- NBR 14859 – Alvenaria estrutural;
- 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. Qualquer dúvida sobre eventuais alterações no posicionamento dos elementos estruturais, previstos no Projeto de Arquitetura, deverá ser encaminhada à fiscalização.

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 de fundações deve ser baseado em sondagem geotécnica, 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. O documento de sondagem geotécnica deverá ser citado nas notas do projeto.

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

O Estado do RS possui os maiores valores de VO no mapa de isopletas da NBR 6123, o que torna esse critério fundamental na elaboração de projetos para o Estado, sendo essa questão item de atendimento obrigatório. A concepção estrutural deverá considerar:

- a. Ações permanentes, variáveis e acidentais, conforme NBR 6120 e NBR 8681;
- b. A estabilidade global da estrutura, inclusive contra ações horizontais (vento, empuxo, sismos etc.);
- c. A redistribuição de esforços e continuidade entre elementos estruturais;
- d. O comportamento diferenciado de fundações superficiais e profundas, quando coexistentes no mesmo projeto;
- e. A compatibilização entre os deslocamentos e deformações estruturais e os sistemas não estruturais (vedações, caixilharia, instalações);
- f. 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.

Deverá ser apresentado o memorial de cálculo quando solicitado.

Caso haja previsão de instalação de equipamentos com vibrações e esforço repetido deverá ser realizado a Análise Dinâmica de Estrutura.

8.4.5. 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:

- a. Cobrimentos mínimos das armaduras;
- b. Traço do concreto e relação água/cimento;



- c. Aditivação, proteção superficial e juntas de dilatação;
- d. 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 documentos deverão ser entregues em meio digital, preferencialmente nos formatos: Nativo (conforme o Software de cálculo utilizado), *.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 selo da SOP e folha padronizada:

- a. Planta de locação e fundações, com representação completa das fundações (sapatas, blocos, estacas, radier), cotas, níveis, dimensões e referências de pilares;
- b. Planta de formas dos pavimentos, com representação de todos os elementos estruturais: vigas, lajes, pilares e núcleos estruturais;
- c. Plantas de armaduras das fundações, pilares, vigas, lajes e elementos especiais;
- d. Cortes estruturais representativos (transversal e longitudinal);
- e. Detalhamento das armaduras, com tabelas de corte, dobras e posições;
- f. Quando resumo do aço: quantidade de barras, comprimento total da barra, tipo de aço, comprimentos unitários e total das barras;
- g. Detalhes construtivos específicos: encontros, apoios, ligações entre fundações e pilares, embutimentos, passagens, nichos, furos e rebaixos previstos;
- h. Quadro de cargas e planta de locação de pilares;



- i. Representações gráficas das interfaces com fundações pré-moldadas, contenções, alvenarias estruturais, escadas e outros elementos estruturais;
- j. Indicação dos pontos de apoio, vinculações, juntas de dilatação, dispositivos de proteção contra corrosão, elementos de ancoragem e chumbadores.

Todos os desenhos deverão conter:

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

8.5.2. Memorial Descritivo

O memorial descritivo deverá conter:

- a. Identificação do empreendimento, endereço e dados do contratante;
- b. Premissas de projeto (conceito estrutural, dados geotécnicos, cargas utilizadas, tipologia estrutural, classe de agressividade, durabilidade etc.);
- c. Isopleta V0 utilizada pelo Projetista;
- d. Especificações técnicas dos materiais (concreto, aço, aditivos);
- e. Procedimentos construtivos recomendados, incluindo formas, escoramentos e desforma;
- f. Considerações sobre logística de execução, limitações de equipamentos, acessos ou interferências previstas;
- g. Instruções específicas sobre interfaces com outros sistemas (instalações, alvenarias, impermeabilização etc.).

8.5.3. Quantitativos

Deverão ser apresentadas planilhas de quantitativos contendo:

- a. Volume de concreto por elemento (lajes, vigas, pilares, fundações);
- b. Peso total de aço por elemento e bitola;
- c. Relação de peças pré-moldadas ou elementos especiais;
- d. Tabela de chumbadores, inserts e conexões;
- e. Áreas de formas.



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 poderá 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:

- a. Proposta de tipologia estrutural (pórticos, lajes nervuradas, fundações rasas ou profundas etc.);
- b. Quadro-resumo com os principais elementos estruturais e seus posicionamentos (pilares, vigas, lajes etc.);
- c. Avaliação preliminar das cargas atuantes;
- d. Indicação de pontos críticos ou restritivos do sistema estrutural;
- e. 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:

- a. Plantas de lançamento preliminar (posição e dimensões pré-dimensionadas das seções transversais) dos elementos de fundações (sapatas, blocos, estacas etc.);
- b. Plantas de lançamento preliminar (posição e dimensões pré-dimensionadas das seções transversais) de elementos estruturais dos pavimentos (vigas, pilares, lajes, escadas etc.);
- c. Quadro-resumo de cargas e combinações de ações previstas;
- d. Estimativa inicial de volumes e custos, quando solicitado;
- e. Cortes representativos com indicação dos níveis;
- f. Indicação de possíveis interferências com instalações, poços de elevadores, caixas d'água, shafts ou equipamentos;
- g. Memorial descritivo, com justificativa das escolhas técnicas adotadas e descrição da solução adotada.

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:

- a. Plantas de formas, geometrias e armaduras completas, com cotas, níveis, simbologias e todas as informações necessárias para execução;
- b. Detalhamento completo de todos os elementos estruturais (fundações, pilares, vigas, lajes, escadas, elementos especiais);



- c. Cortes e detalhes construtivos/reforços de ligações, apoios, encontros e passagens;
- d. Memorial descritivo completo, com especificações técnicas de materiais e procedimentos;
- e. Memorial de cálculo, quando solicitado, contendo o modelo estrutural, critérios adotados, verificações em ELU e ELS, cargas utilizadas e justificativas de dimensionamento;
- f. Planilha de quantitativos de concreto, aço e demais materiais estruturais;
- g. Tabelas de armaduras por elemento e bitola;
- h. Tabelas de chumbadores, inserts e elementos metálicos auxiliares;
- i. Indicação de interfaces com outros sistemas (impermeabilização, alvenaria, esquadrias, instalações);
- j. 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 selo 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 compatibilização ou inadequações técnicas, serão devolvidos para revisão, podendo ensejar a suspensão de prazos contratuais até sua correção.

São responsabilidades do projetista:

- a. Garantir a segurança, estabilidade, durabilidade e funcionalidade da solução proposta;



- b. Cumprir rigorosamente todas as normas técnicas aplicáveis e legislações vigentes;
- c. Compatibilizar integralmente o projeto estrutural com os demais projetos complementares;
- d. Assegurar a legibilidade, organização e padronização dos elementos entregues;
- e. 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.

8.8. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-ECA-R00	26/09/2025	Versão inicial
DT-ECA-R01		
DT-ECA-R02		
DT-ECA-R03		

Tabela 8.2 - Controle de revisões.



9. DIRETRIZES PARA 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 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.

9.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AISC	<i>American Institute of Steel Construction</i> (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

Tabela 9.1 - Siglário.

9.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

A elaboração dos projetos de estrutura metálica deverá seguir rigorosamente:

9.3.1. Leis e Regulamentos

- Lei Federal nº 14.133/2021 – Nova Lei de Licitações e Contratos;



- b. Código Civil Brasileiro – Responsabilidade técnica e civil dos profissionais projetistas;
- c. Código de Obras e Legislação Urbanística Municipal – Conforme o local da edificação;
- d. Normas de prevenção contra incêndio dos Corpos de Bombeiros estaduais.

9.3.2. Normas Técnicas da ABNT (Aplicáveis)

- a. NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios – Procedimento;
- b. NBR 6355:2012 – Perfis estruturais de aço – Dimensionamento;
- c. NBR 6620:2013 – Cálculo de ligações em estruturas de aço – Procedimento;
- d. NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- e. NBR 6120 e NBR 8681 – Ações em estruturas e combinações de cargas;
- f. NBR 5629 – Perfis soldados – Especificação e tolerâncias;
- g. NBR ISO 12944 – Proteção anticorrosiva de estruturas metálicas com pinturas;
- h. NBR 14323 – Projeto de Estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio;
- i. NBR 6123 – Forças devido ao vento em edificações;
- j. NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- k. NBR 6323 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação

9.3.3. Referenciais internacionais (quando aceitos contratualmente)

- a. AISC – *Steel Construction Manual* (para critérios complementares de dimensionamento);
- b. 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.

Quando solicitado pela fiscalização, deverão ser apresentados os memoriais de cálculo.

9.4.1. Concepção Estrutural

A concepção da estrutura metálica deve considerar pelo menos:

- a. Racionalidade construtiva e padronização de perfis;
- b. Modularidade e repetição de elementos sempre que possível;
- c. Redução de interferências com instalações e arquitetura;
- d. Facilidade de transporte, içamento e montagem dos elementos em obra;
- e. Condições de apoio, fundações e interação com outros materiais (concreto, alvenaria, madeira etc.);
- f. Compatibilização com sistemas de vedação e fechamento (painéis metálicos, alvenarias, vidro etc.);
- g. Previsão de juntas de dilatação, movimentação térmica e tolerâncias de fabricação/montagem;
- h. Escolha de perfis e chapas comercialmente usuais no mercado.

9.4.2. Análise Estrutural

O Estado do RS possui os maiores valores de VO no mapa de isopletras da NBR 6123, o que torna esse critério fundamental na elaboração de projetos para o Estado, sendo essa questão item de atendimento obrigatório. A análise estrutural deverá considerar pelo menos:

- a. Todas as ações permanentes e variáveis previstas na NBR 6123, NBR 8800, NBR 6120 e NBR 8681;
- b. Ações acidentais, como vento, sismos (se aplicável), impacto, sobrecargas localizadas e empuxos;
- c. Combinações de ações nos Estados Limites Últimos (ELU) e de Serviço (ELS);
- d. Efeitos globais de segunda ordem ($P-\Delta$) e locais (flambagem de elementos delgados);



- e. Estabilidade global do sistema estrutural (inclusive contraventamentos e rigidez transversal);
- f. Verificação de resistência à flambagem lateral com torção, torção pura, flambagem local e global;
- g. 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 pelo menos:

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

Recomenda-se nas ligações aparafusadas a utilização de parafusos de alta resistência mecânica ASTM A 325, para os elementos principais, e parafusos de baixa resistência mecânica ASTM A 307, para elementos secundários. Obedecendo a ISO 898.C4.6.

Nas ligações soldadas, o eletrodo deve ser utilizado de acordo com a necessidade da estrutura e que garantam a segurança da construção. Os filetes de solda deverão ser contínuos em todo o perímetro de contato das peças e nas dimensões especificadas nos projetos e obedecer a AWS. Os símbolos de solda deverão seguir os padrões da AWS - *American Welding Society*.



9.4.4. Tratamento Superficial

O projeto de estrutura metálica deverá prever, sempre que possível, galvanização da estrutura a fogo para aumento da vida útil da obra.

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 (contraventamentos, travamentos de cobertura etc.) devem ser verificados também em fase de montagem.

Caso necessário, o projetista deverá prever:

- a. Travamentos temporários;
- b. Sequência construtiva recomendada;
- c. Instruções específicas para transporte e içamento de elementos longos ou instáveis;
- d. 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, preferencialmente nos formatos Nativo (conforme o Software de cálculo utilizado), *.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.)

9.5.1. Conjunto de Elementos Obrigatórios

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

- a. Desenhos de fabricação: Os desenhos de fabricação deverão ser feitos de acordo com as disposições do manual AISC – *Structural Steel Detailing*. Os desenhos de



fabricação deverão mostrar claramente quais os elementos de ligação (parafusos, soldas) que serão instalados na oficina e quais os de montagem

- b. Desenhos de montagem: Os desenhos de montagem deverão conter as informações necessárias à sua perfeita e completa montagem. Cada desenho de montagem deverá mostrar o conjunto de peças constituintes da unidade, os seus componentes e demais partes. Cada peça deverá ser identificada pela marca de montagem, que deverá ser idêntica à marcação indicada nos desenhos.
- c. Tabela de cargas dos pilares;
- d. Detalhamento completo das ligações, incluindo vistas em corte, número e tipo de parafusos, soldas, placas de apoio, chumbadores, inserts e tolerâncias de montagem;
- e. Detalhes isométricos de peças para fabricação e melhor esclarecimento do projeto;
- f. Tabelas de perfis utilizados, com identificação por elemento, seção transversal, comprimento, peso e aço especificado;
- g. Quadro resumo de quantitativo de elementos estruturais, contendo numeração, localização, função, peso individual e total, tipo de aço;
- h. Cortes e elevações representativos com indicações de contraventamentos, vigas de rigidez, elementos diagonais, apoio de terças e junções com estruturas em concreto;
- i. 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:

- a. Descrição completa da solução estrutural adotada;
- b. Identificação dos perfis metálicos utilizados, padrão dos elementos e processos de fabricação e montagem previstos;
- c. Controle de qualidade das peças;
- d. Indicação da classe de aço utilizada (exemplo: ASTM A36, ASTM A572 ou ABNT equivalentes);
- e. Condições previstas para transporte, armazenamento e içamento;



- f. Especificações para pintura ou galvanização, conforme classe de agressividade;
- g. Instruções de montagem e estabilização temporária, quando necessário;
- h. 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. Quantitativos

Devem ser apresentados quantitativos organizados por elemento, contendo:

- a. Tipo e perfil do aço utilizado;
- b. Comprimento e peso de cada peça;
- c. Peso total da estrutura metálica;
- d. Número e tipo de parafusos;
- e. Área a ser tratada com pintura ou galvanização (com base para orçamentação);
- f. 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 poderá ocorrer de forma progressiva e coordenada, em três etapas sucessivas: 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:

- a. Proposta de sistema estrutural (pórticos, treliças, estrutura espacial, mezaninos etc.);



- b. Avaliação da viabilidade técnica da adoção da estrutura metálica na edificação;
- c. Compatibilização preliminar com arquitetura, fundações e instalações;
- d. Identificação dos principais elementos da estrutura e seus posicionamentos;
- e. Definição preliminar da modulação, eixos e esboço de planta estrutural com locação dos apoios;
- f. Avaliação inicial de cargas e dimensões gerais;
- g. Identificação de aspectos críticos: grandes vãos, exigências de contraventamento, condições de acesso e montagem;
- h. 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:

- a. Plantas de lançamento preliminar (posição e dimensões pré-dimensionadas das seções transversais) de elementos estruturais dos pavimentos (vigas, pilares, etc.);
- b. Quadro-resumo de cargas e combinações de ações previstas;
- c. Cortes representativos com indicação dos níveis;
- d. Indicação de possíveis interferências com instalações, poços de elevadores, caixas d'água, shafts ou equipamentos;
- e. Memorial descritivo, com justificativa das escolhas técnicas adotadas e descrição da solução adotada.

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.



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:

- a. Plantas com desenhos de fabricação;
- b. Plantas com desenhos de montagem;
- c. Tabela de carga dos pilares;
- d. Detalhamento completo das ligações;
- e. Detalhes isométricos;
- f. Tabela de perfis;
- g. Quadro resumo de quantitativos de elementos estruturais;
- h. Cortes e elevações;
- i. Detalhes executivos.

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:

- a. Garantir a segurança estrutural e estabilidade global da edificação;
- b. Assegurar a durabilidade, resistência à corrosão e compatibilidade com o ambiente de exposição;
- c. Ser compatível com os demais projetos da edificação, especialmente arquitetura, fundações, alvenarias e instalações;
- d. Prever soluções executáveis, econômicas e passíveis de fiscalização e manutenção;
- e. Atender rigorosamente às normas técnicas brasileiras vigentes e, quando expressamente autorizado, a normas internacionais complementares.



É responsabilidade do projetista:

- i. Elaborar o projeto de forma completa, precisa e tecnicamente fundamentada;
- ii. Emitir e manter atualizada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) correspondente ao escopo do projeto entregue;
- iii. Corrigir, sem ônus adicional para a Administração Pública, eventuais inconsistências, omissões ou inconformidades técnicas apontadas durante a análise ou a execução;
- iv. 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.

9.8. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-EME-R00	05/09/2025	Versão inicial
DT-EME-R01		
DT-EME-R02		
DT-EME-R03		

Tabela 9.2 - Controle de revisões.



10. DIRETRIZES PARA 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) 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

Tabela 10.1 - Siglário.



10.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

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

- 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 em avaliação conjunta entre a empresa CONTRATADA e a fiscalização conforme o tipo de estrutura, manifestações observadas e hipóteses de falhas levantadas pela análise preliminar.

Todos os ensaios devem ser realizados por equipe técnica especializada, com equipamentos calibrados, com a documentação comprobatória da calibração anexadas ao laudo, 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.

Poderão ser utilizados os seguintes métodos:



10.4.1. Ensaios Não-Destrutivos (END)

- a. Esclerometria para verificação da resistência superficial do concreto;
- b. Ultrassom para detecção de falhas internas e descontinuidades;
- c. Pacometria para localização e diâmetro das armaduras;
- d. Medição de carbonatação e profundidade de corrosão;
- e. Resistividade elétrica,
- f. Teor de cloretos,
- g. Abertura de prospecções (poços de inspeção) para avaliação da fundação existente;
- h. Entre outros.

10.4.2. Ensaios Semi-Destrutivos

- a. Extração de testemunhos de concreto com ensaio de compressão axial;
- b. Abertura de janelas de inspeção para análise direta de armaduras e interfaces;
- c. Entre outros.

10.4.3. Análise Documental e de Campo

- a. Levantamento histórico de intervenções anteriores;
- b. Comparação com projetos originais (quando disponíveis);
- c. Registro fotográfico das manifestações patológicas (fissuras, recalques, oxidação, desprendimentos etc.);
- d. Avaliação de vibrações, deformações excessivas e deflexões visíveis;

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. Para a confecção do laudo, deverão ser realizadas vistorias no local, quantas vezes forem necessárias.

O diagnóstico deve:

- a. Identificar os elementos comprometidos (pilares, vigas, lajes, fundações etc.);
- b. Classificar a gravidade das manifestações observadas;



- c. Identificar as causas prováveis das anomalias (sobrecarga, corrosão, recalque, erro de execução, falhas de projeto, envelhecimento etc.);
- d. Avaliar a influência das anomalias na estabilidade global da edificação;
- e. Avaliar o risco de colapso parcial ou total;
- f. Indicar se a edificação pode permanecer ocupada, se requer interdição parcial ou total, ou se há necessidade de escoramentos emergenciais;
- g. Apontar as recomendações preliminares (como escoramento) 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:

- a. Localização dos pilares, vigas, lajes, escadas, reservatórios, mezaninos etc.;
- b. Indicação das áreas afetadas por patologias, com simbologia específica;
- c. Representação de elementos removidos, substituídos ou reforçados;
- d. Marcação dos pontos de ensaio realizados;
- e. Marcação da localização das fotos apresentadas;
- f. Indicação de áreas escoradas, interditadas ou com risco de colapso;
- g. Cotas principais, eixo de referência e identificação dos pavimentos.

Nos casos de fissura, trinca e rachadura etc., é fundamental caracterizar sua natureza, ou seja, determinar se elas são ativas (vivas), ou inativas (mortas), mais precisamente, se a abertura delas varia ou permanece constante ao longo do tempo.

No descolamento de revestimento, por sua vez, é importante identificar o tipo de revestimento (tintas, revestimento de argamassas etc.), as camadas atingidas (chapisco, emboço, reboco e, se for o caso, argamassa de assentamento) e as condições do material de aderência, se esse permanece aderido ao tardo do componente descolado ou no substrato.



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:

- Local (identificação do pavimento e ambiente);
- Elemento estrutural comprometido (viga V12, pilar P06, laje L2A etc.);
- Área ou volume afetado;
- Tipo de intervenção recomendada (recuperação, reforço, escoramento, substituição);
- Classificação da gravidade (leve, moderada, severa, crítica);
- 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.

10.8. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-LEE-R00	05/09/2025	Versão inicial
DT-LEE-R01		
DT-LEE-R02		
DT-LEE-R03		

Tabela 10.2 - Controle de revisões.



11. DIRETRIZES PARA PROJETO DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL

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 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.

Quando o projeto for precedido por um laudo técnico de estabilidade estrutural, deverão constar notas técnicas fazendo referência a este documento e sua respectiva ART.

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

- a. A análise da estrutura existente e dos elementos comprometidos;
- b. A definição das técnicas construtivas mais adequadas;
- c. A compatibilidade com os demais sistemas construtivos da edificação;
- d. 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. A depender da situação, caberá uma reunião em que a empresa CONTRATADA deverá apresentar as possíveis soluções a serem empregadas, permitindo, assim, que a fiscalização técnica escolha – de maneira conjunta com a empresa – a escolha mais adequada aos interesses da administração.

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



Sigla	Significado
ELU	Estado Limite Último
ELS	Estado Limite de Serviço
END	Ensaaios 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

Tabela 11.1 - Siglário.

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:

- ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- ABNT NBR 12655 – Concreto – Preparo, controle e recebimento;
- ABNT NBR 9452 – Inspeção de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 15575 – Desempenho de edificações habitacionais;
- Manual ACI 546R-04 – *Concrete Repair Guide* (quando referenciado);
- Manual ACI 440R – *Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems* (quando referenciado);
- Lei Federal nº 14.133/2021 – Nova Lei de Licitações e Contratos;
- 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 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 ou em vistoria



específica para esse fim caso não se tenha um laudo. A definição da metodologia de intervenção deverá considerar:

- a. O tipo de elemento estrutural danificado (pilar, viga, laje, fundação, junta, etc.);
- b. O grau de comprometimento estrutural identificado;
- c. O nível de urgência da intervenção;
- d. A presença de corrosão de armaduras ou falhas de aderência;
- e. A compatibilidade com o concreto existente (traço, resistência, módulo de elasticidade);
- f. As restrições de uso do edifício (ocupação contínua, interditos parciais, impossibilidade de interrupção de atividades);
- g. A possibilidade de acesso aos elementos afetados;
- h. Os impactos na arquitetura, nas instalações e nos demais sistemas da edificação;
- i. 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:

- i. Adição de armaduras externas e aplicação de graute ou concreto de alta resistência;
- ii. Reconstituição da seção transversal com argamassa polimérica ou microconcreto;
- iii. Colagem de chapas metálicas ou polímeros reforçados com fibra de carbono (FRP);
- iv. Encamisamentos estruturais (em aço ou concreto);
- v. Introdução de elementos auxiliares de sustentação ou redistribuição de cargas;
- vi. 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. As soluções propostas também devem levar em conta a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra especializada.

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. Sempre que possível, prever galvanização a fogo para estruturas metálicas para aumento da vida útil da obra.

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:

- a. Plantas com localização exata dos elementos a serem recuperados ou reforçados, com eixos estruturais, cotas, níveis de referência e identificação clara de cada elemento;
- b. Cortes e elevações representativos, com detalhamento das regiões comprometidas, extensão das patologias e indicação da solução adotada;
- c. Detalhamento executivo da técnica de intervenção proposta, incluindo:
 - i. Espessura e extensão de recomposição de seções;
 - ii. Posicionamento de novas armaduras e elementos metálicos auxiliares;
 - iii. Camadas de graute, argamassa ou chapas coladas;



- iv. Indicação de furos, insertos, ancoragens e adesivos estruturais;
- v. Tratamento de juntas e de bordas de elementos existentes;
- vi. Perfis metálicos existentes e adicionados;
- vii. Chapas de reforço (dimensões, espessura e posicionamento);
- viii. Conexões novas ou substituídas (soldadas, parafusadas, mistas);
- d. Detalhes de interfaces com outros sistemas construtivos (revestimentos, vedos, instalações, impermeabilizações);
- e. Esquemas de escoramentos, se aplicável;

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

11.5.2. Memorial Descritivo

O memorial descritivo deve conter:

- a. Caracterização da estrutura original e do problema identificado;
- b. Descrição detalhada da técnica de recuperação ou reforço adotada;
- c. Justificativa técnica da solução proposta, com referência às normas e literatura técnica aplicável;
- d. Condições de preparo da superfície e do ambiente para execução;
- e. Requisitos mínimos de controle de qualidade dos materiais;
- f. Instruções executivas específicas, como ordem de aplicação, tempo de cura, sobreposição entre camadas, aplicação de agentes de aderência etc.;
- g. Procedimentos de montagem ou aplicação dos reforços;
- h. Informações sobre segurança da intervenção, escoramentos, restrições de uso durante a obra e etapas críticas;
- i. Tratamentos e demais proteções para durabilidade do reforço;
- j. Execução de ensaios/inspeções para verificação da correta execução dos reforços, quando aplicável;
- k. Orientações para manutenção pós-intervenção, quando aplicável.

11.5.3. Memorial de Cálculo

Deverá conter pelo menos:

- a. Modelo estrutural utilizado e critérios de análise adotados;
- b. Cargas consideradas na situação de projeto original e na situação reforçada;



- c. Cálculos de verificação dos elementos recuperados ou reforçados, com comprovação de atendimento aos Estados Limites Últimos (ELU) e de Serviço (ELS);
- d. Verificação de aderência, transferência de esforços, ancoragem de armaduras e compatibilidade de deformações;
- e. Indicação dos materiais adotados (resistência do concreto existente e de recomposição, módulos de elasticidade, coeficientes de atrito etc.);
- f. 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:

- a. Volume de concreto ou argamassa a ser aplicado;
- b. Quantidade de aço novo por bitola;
- c. Metros lineares de reforço (exemplo: chapas metálicas, fibras de carbono);
- d. Tabela de insertos, chumbadores, barras de aderência etc.;
- e. Materiais de selagem, adesivos e complementares;
- f. Tipos e dimensões dos perfis metálicos a serem adicionados ou substituídos;
- g. Metros lineares e peso dos perfis;
- h. Quantidade de parafusos, chapas, inserts e conectores;
- i. Área de superfície metálica a ser tratada com sistema anticorrosivo;
- j. Materiais auxiliares (soldas, resinas, adesivos, escoramentos etc.).

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 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.



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 (se houver), dos levantamentos em campo e da análise da estrutura existente.

Essa etapa deve conter:

- a. Planta de localização dos elementos afetados;
- b. Identificação dos tipos de patologias estruturais e sua extensão;
- c. Definição da técnica geral de recuperação ou reforço a ser adotada por tipo de elemento;
- d. Avaliação da viabilidade técnica e logística das soluções propostas;
- e. Indicação de possíveis impactos sobre os demais sistemas da edificação (instalações, acabamentos, vedos, uso dos ambientes);
- f. Proposta de fases ou setores de execução, quando a edificação estiver em uso;
- g. Identificação de áreas que exigem escoramento ou medidas emergenciais;
- h. Quadro preliminar de materiais e técnicas aplicáveis;
- i. Levantamento fotográfico detalhado;
- j. 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:

- a. Plantas com detalhamento da intervenção por elemento estrutural;
- b. Cortes, elevações e detalhes construtivos da técnica adotada;



- c. Indicação dos materiais, métodos de preparo e aplicação;
- d. Condições de interface entre os elementos existentes e os reforçados;
- e. Verificações estruturais nos Estados Limites Últimos (ELU) e de Serviço (ELS);
- f. Memorial descritivo e de cálculo completos;
- g. Quadro de quantitativos;
- h. Sequência executiva recomendada (fases da obra, cura, reaplicação de cargas etc.);
- i. Indicação de dispositivos temporários de segurança (escoramentos, travamentos);
- j. 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 no âmbito da Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul (SOP).

A adoção das diretrizes aqui descritas visa garantir:

- a. A segurança estrutural das edificações públicas;
- b. A coerência técnica entre o diagnóstico e a solução adotada;
- c. A padronização dos documentos apresentados;
- d. A rastreabilidade das intervenções;
- e. A compatibilidade entre os diversos projetos que compõem a edificação;
- f. A qualidade da execução e a durabilidade da intervenção.

É de inteira responsabilidade do projetista:

- i. Seguir as normas técnicas vigentes e os referenciais adotados;
- ii. Compatibilizar sua proposta com os demais projetos e sistemas existentes;
- iii. Incluir todos os elementos gráficos e descritivos que subsidiem a correta execução e fiscalização da obra;
- iv. Apresentar todos os cálculos e verificações necessários à validação da solução proposta;



- v. 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.

11.8. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-RRE-R00	05/09/2025	Versão inicial
DT-RRE-R01		
DT-RRE-R02		
DT-RRE-R03		

Tabela 11.2 - Controle de revisões.



12. DIRETRIZES PARA PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

12.1. 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:

- a. Entrada de energia;
- b. Instalações elétricas em Baixa Tensão (BT);
- c. Proteção contra choques, curtos-circuitos, sobretensões e surtos;
- d. Sistemas de aterramento e equipotencialização;
- e. Alimentação e proteção de sistemas auxiliares (PPCI, cabeamento estruturado, climatização, elevadores, entre outros);
- f. Conduitos, eletrodutos e encaminhamentos aparentes ou embutidos;
- g. Especificações de materiais, dispositivos e equipamentos eletroeletrônicos;
- h. 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.

12.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica



Sigla	Significado
BT	Baixa Tensão
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
coCREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DR	Disjuntor Residual (IDR ou DR)
DPS	Dispositivo de Proteção contra Surtos
IDR	Interruptor Diferencial Residual (ver DR)
IP	Índice de Proteção
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PE	Proteção Equipotencial
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica (CAU)
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

Tabela 12.1 - Siglário.

12.3. 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:

Ambiente acessível ao público: Local em que é previsto a presença de público, quando em condições normais de funcionamento e operação.

Ambiente não acessível ao público: Local em que não é previsto a presença de público, quando em condições normais de funcionamento e operação (exemplos: áreas administrativas, salas técnicas e ambientes similares).

Circuito Alimentador: Circuito responsável por alimentar um quadro de distribuição.

Circuito Terminal: Circuito responsável por suprir pontos de utilização das instalações, tais como pontos de iluminação, tomadas e de ligação direta (ponto de força).

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

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

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



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

Entrada de energia: Instalação de responsabilidade do interessado, com origem no ponto de conexão e compreendendo ramal de entrada, subestação (se existente), sistema de medição e proteção geral.

Estudo Técnico Preliminar – ETP: Documento constitutivo da primeira etapa do planejamento de uma contratação que caracteriza o interesse público envolvido e a sua melhor solução e dá base ao anteprojeto, ao termo de referência ou ao projeto básico a serem elaborados caso se conclua pela viabilidade da contratação.

Interessado: Responsável pelo estabelecimento objeto de elaboração de projeto.

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

Ponto de utilização: Ponto de uma linha elétrica destinado à conexão de equipamento de utilização.

Quadro de Baixa Tensão – QBT: Quadro(s) de distribuição a jusante do QGBT.

Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT: Primeiro quadro de distribuição à jusante da entrada de energia, podendo em alguns casos ser o único quadro elétrico das instalações.

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

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

Tomada de Telecomunicações – TO: Ponto de conexão no qual o cabo de rede é terminado na área de trabalho, podendo representar pontos de rede (PR), voz/telefonia (PT), acesso a rede sem fio (PW), imagem/vídeo (PV) e de automação (PA).

12.4. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Os seguintes documentos são referências desta Diretriz Técnica:

- a. ANEEL – Resolução Normativa nº 1000, de 7 de dezembro de 2021 – Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica;



- b. ABNT NBR 5410:2004 – Versão corrigida de 2008 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- c. ABNT NBR 5419:2015 – Versões corrigidas de 2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Partes 1, 2, 3 e 4.
- d. ABNT NBR 5598:2013 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos.
- e. ABNT NBR 5624:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos.
- f. ABNT NBR 9050:2020 – Versão corrigida de 2021 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- g. ABNT NBR 10898:2023 – Iluminação de emergência.
- h. ABNT NBR 13057:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos.
- i. ABNT NBR 13248:2014 – Versão corrigida de 2015 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.
- j. ABNT NBR 13570:2021 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos.
- k. ABNT NBR 13571:1996 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios.
- l. ABNT NBR 14565:2019 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais.
- m. ABNT NBR 15701:2016 – Versão corrigida de 2016 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos.
- n. ABNT NBR 15465:2020 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.
- o. ABNT NBR 16752:2020 – Desenho Técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho.
- p. ABNT NBR 17240:2010 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos.
- q. ABNT NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP).
- r. ABNT NBR IEC 60947-2:2014 – Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores.



- s. ABNT NBR IEC 61439-3:2017 – Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns (DBO).
- t. 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.
- u. ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.
- v. Lei nº 14.133 de 1º de Abril de 2021 – Lei de Licitações e Contratos Administrativos.
- w. Normas, padronizações e/ou regulamentos da distribuidora local.
- x. MTE – NR6 – Equipamentos de proteção individual – EPI.
- y. MTE – NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- z. MTE – NR16 – Atividades e operações perigosas.
- aa. MTE – NR26 – Sinalização de segurança.
- bb. MTE – NR35 – Trabalho em altura.

12.5. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

Os projetos devem ser precedidos pelo demandante de um Estudo Técnico Preliminar (ETP) e classificados como sendo básico ou executivo, observando incisos XX, XXV e XXVI da Lei nº 14.133 de 2021.

O projeto elétrico deverá ser elaborado com base na planta cadastral atualizada.

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

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

12.5.1. Elementos técnicos do projeto

- a. Planta cadastral atualizada das edificações da escola, quando não existente;



- b. Relatório de vistoria técnica, identificando (registros fotográficos) e descrevendo condições operacionais e de segurança dos elementos das instalações elétricas de acordo com as normas vigentes, contemplando:
 - i. Entrada de energia;
 - ii. Quadro(s) de distribuição (QGBT e QBTs);
 - iii. Encaminhamentos (eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, caixas de passagem, entre outros);
 - iv. Pontos de iluminação, de tomadas e de força.
- c. Documento de responsabilidade técnica, emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas e assinaturas do responsável técnico (RT) e do contratante. Havendo entrada de energia com cabine de medição/proteção e/ou transformação, deve ser apresentado documento de responsabilidade técnica associado à obra civil da cabine.
- d. Memorial descritivo, contendo:
 - i. Descrição sumária da obra (nome do interessado, endereço da obra, finalidade do projeto);
 - ii. Descrição da entrada de energia;
 - iii. Descrição das instalações elétricas;
 - iv. Cálculo luminotécnico;
 - v. Dimensionamento de circuitos;
 - vi. Especificação do sistema de aterramento;
 - vii. Especificação dos materiais e equipamentos;
 - viii. Identificação e assinatura do RT.
- e. Estudo de proteção, se instalação possuir disjuntor de MT, contendo a coordenação e a seletividade entre os dispositivos de proteção de MT e a proteção do sistema elétrico da distribuidora, através de coordenograma e memorial de cálculo das correntes de curto-circuito, impedâncias equivalentes no ponto de conexão, critérios de seletividade e ajustes de proteção.
- f. Prancha(s) contendo os seguintes elementos:
 - i. Planta de situação das edificações e do lote da escola em relação às ruas adjacentes, com indicação de norte geográfico e em escala preferencial de 1:1000. Planta obrigatória quando não existir ou não constar no projeto arquitetônico;



- ii. Planta de localização com indicação da entrada de energia (existente e/ou nova) e do local da obra, em escala preferencial de 1:100, 1:200 ou 1:500;
 - iii. Planta baixa das instalações elétricas, em escala 1:50, 1:100 (preferencialmente) ou 1:200;
 - iv. Vista frontal e lateral da subestação (se aplicável) e da medição de energia, em escala 1:25;
 - v. Cortes e detalhes, em escala adequada para compreensão dos desenhos. Quando se tratar de entrada de energia, detalhes do padrão de medição (BT ou MT) devem ser apresentados em escala 1:20;
 - vi. Diagramas unifilar e multifilar (se necessário) completos;
 - vii. Quadro de cargas contendo para cada circuito: número de identificação, nome, tipo de carga e potência nominal instalada (W) e aparente (VA), potência demandada (VA), fator de potência, corrente de projeto corrigida, número de fases, corrente nominal da proteção, seção do condutor e fase a ser ligada, observando o balanceamento de fases. Também devem constar informações sobre potência total instalada (kW) e demandada (kVA), fator de demanda, proteção geral e seção/comprimento dos condutores do circuito alimentador do quadro de distribuição;
 - viii. Legenda contendo simbologia e respectiva descrição dos componentes elétricos;
 - ix. Notas/observações que complementem informações das plantas e detalhes;
 - x. Fotos/imagens das instalações elétricas com intuito de elucidar detalhes do projeto, se necessário;
 - xi. Outros detalhes específicos, que o RT julgar necessário.
- g. Lista de materiais com descrição e quantitativo de materiais e equipamentos.

12.5.2. Definições de Fatores de Demanda

Os projetos desenvolvidos pela secretaria de obras, com pouquíssimas exceções, são elaborados dentro das áreas de concessão das distribuidoras de energia: CEEE – Grupo Equatorial e Rio Grande Energia (RGE – Grupo CPFL). Desta forma a definição da potência e



demanda dos locais a serem atendidos, parte das premissas indicadas por estas empresas, para determinação da entrada de energia e potência de instalação, vide determinação da demanda total.

Como verifica-se uma diferença entre as formas de definição destes valores pelas empresas citadas, entende-se que a forma adotada pela RGE é a mais coerente e alinhada com a necessidade evidenciada pelos diferentes projetos elaborados pela Secretaria de Obras, para fins de projeto, os fatores de demanda a seguir devem ser adotados para os condicionadores ar:

Número de aparelhos	Fator de demanda
1 a 10	1,00
11 a 20	0,90
21 a 30	0,82
31 a 40	0,80
41 a 50	0,77
51 a 75	0,75
76 a 100	0,75
Acima de 100	0,75

Tabela 12.2 - Fatores de demanda em função do número de aparelhos.

Fonte: GED-13 RGE – Versão 44.0 Publicada em 04/08/2025

Observações: Quando se tratar de unidade central de condicionador de ar, deve tomar o fator de demanda igual a 1,0.

É importante ressaltar que os fatores de demanda indicados pelas empresas em seus documentos, é uma estimativa geral, cabendo ao responsável técnico, efetuar os ajustes e ponderações necessárias, de acordo com a necessidade específica de cada projeto.

12.5.3. Entrada de Energia

12.5.3.1. Elementos mínimos do projeto para entrada de energia existente

A entrada de energia existente sempre deverá estar indicada nos projetos que envolvam as instalações elétricas de edificações públicas, mesmo que não seja objeto de alteração, contendo no mínimo as seguintes informações:

- Nome da distribuidora;
- Tensão de fornecimento;
- Tipo de fornecimento (monofásico, bifásico ou trifásico);
- Local da medição;
- Proteção geral;
- Proteção do circuito exclusivo do sistema de combate a incêndio, se existente;
- Sistema de aterramento.



12.5.3.2. Instalação ou Alteração da Entrada de Energia

Quando projeto envolver instalação ou alteração da entrada de energia, devem ser obrigatoriamente consultadas/atendidas as normas e regulamentos vigentes da distribuidora, respeitando principalmente:

- a. Localização;
- b. Área mínima exigida para locação da medição/subestação;
- c. Livre e fácil acesso à medição;
- d. Padrão construtivo.

Para obras de aumento de carga ou reforma da entrada de energia, não prever instalação da nova entrada de energia no mesmo local físico da entrada atual, visando minimizar tempo de desligamento do fornecimento de energia à escola durante execução da obra.

12.5.3.3. Elementos mínimos do projeto para nova entrada de energia

Os projetos envolvendo entrada de energia devem conter:

- a. Descrição da tensão e tipo de fornecimento (monofásico, bifásico ou trifásico);
- b. Nome da distribuidora;
- c. Localização e tipo de medição;
- d. Características do poste particular, se aplicável;
- e. Cálculo de demanda, conforme método proposto em norma e/ou regulamento da distribuidora;
- f. Dimensionamento de condutores/eletrodutos do ramal de entrada;
- g. Dimensionamento da subestação, se entrada for em MT;
- h. Proteção geral;
- i. Proteção do circuito exclusivo do sistema de combate a incêndio, se aplicável;
- j. Sistema de aterramento.

12.5.3.4. Trechos Subterrâneos

Havendo trechos subterrâneos, devem ser atendidas as seguintes diretrizes:

- a. Prever caixa de passagem sempre que houver mudança de direção no traçado do trecho, com ângulo de 90° entre eletrodutos que chegam/saem quando em via pública e de forma preferencial quando dentro do terreno da escola;



- b. Caixas de passagem devem ser construídas em alvenaria, com revestimento de argamassa ou em concreto, fundo dotado de brita com espessura de 10 cm para drenagem e tampas em concreto dotadas de dispositivo que facilite o seu manuseio;
- c. Caixas de passagem para cabos de BT devem ter dimensões internas mínimas de 50x50x60 cm. Para caixas maiores, projetar tampas bipartidas e de mesmas dimensões;
- d. Caixas de passagem para cabos de MT devem ter dimensões internas mínimas de 80x80x80 cm, com tampas bipartidas e de mesmas dimensões;
- e. Distância máxima entre caixas de passagem não deve exceder a 15 m, em trechos retilíneos;
- f. Prever reserva de uma volta de condutor na primeira e na última caixa de passagem, observando raio de curvatura mínima especificado pelo fabricante;
- g. Prever eletroduto reserva em todo trecho subterrâneo projetado (entre caixas de passagem);
- h. Extremidades de eletrodutos entre caixas de passagem devem ser vedadas com massa de calafetar, silicone ou espuma de poliuretano expansível;
- i. Os eletrodutos devem ser sinalizados por um elemento de advertência (por exemplo, fita indicativa de "Condutor de energia elétrica", não sujeita a deterioração), em toda sua extensão, a 15 cm acima do eletroduto ou, quando em locais sujeitos a trânsito de veículos, a 30 cm acima do eletroduto. Esses locais devem ser indicados em planta;
- j. Devem ser indicados/detalhados em planta obras civis preliminares, abertura e fechamento de valas, rasgos e reconstituição de pisos e paredes decorrentes da instalação do(s) eletroduto(s), para fins de orçamentação;
- k. A distância entre caixa de passagem e quadro de distribuição deve ser no máximo de 5 m, devendo-se fazer uso de curva de raio longo na transição do trecho horizontal (subterrâneo) para vertical (aparente);
- l. Sugere-se, como boa prática, prever eletroduto com uma seção acima do valor dimensionado.



12.5.4. Instalações Elétricas de Baixa Tensão (BT)

- a. Os componentes da instalação elétrica devem ser posicionados em locais de fácil acesso, para fins de instalação, operação, verificação, manutenção e reparos.
- b. O projeto deve ser elaborado considerando os requisitos específicos contidos na ABNT NBR 13570:2021, em relação aos ambientes acessíveis ao público.
- c. A concepção do projeto deve considerar as características gerais descritas no item 4.2 da ABNT NBR 5410:2004.
- d. A instalação elétrica deve ser dividida em tantos circuitos quanto necessários, devendo serem consideradas também possíveis necessidades futuras de aumento de carga, durante o dimensionamento dos condutores e da taxa de ocupação dos condutos.
- e. As cargas devem ser balanceadas entre as fases, visando obter-se o melhor equilíbrio possível.
- f. Quando projeto contemplar mais de uma alimentação (via rede pública e geração própria, por exemplo), devem ser atendidos item 4.2.5.7 da ABNT NBR 5410:2004 e norma(s) técnica(s) e/ou regulamento(s) da distribuidora.
- g. Junto ao(s) diagrama(s) unifilar/multifilar devem ser informadas as seguintes informações:
 - i. Capacidades nominais e de interrupção dos disjuntores;
 - ii. Capacidades nominais e de corrente diferencial-residual dos DRs;
 - iii. Dados dos DPS, conforme alínea 'c' do item 13.5.2.3.9.7;
 - iv. Características dos barramentos de fase, neutro e proteção/terra, como dimensões e capacidade de corrente. O dimensionamento das barras deve considerar a corrente demandada prevista para o quadro.

12.5.4.1. Quadros de Distribuição (QGBT e QBTs)

- a. Devem ser instalados em local de fácil acesso, o mais próximo possível do centro de carga e providos de identificação do lado externo (legível e não facilmente removível).
- b. A capacidade dos quadros deve comportar a quantidade de dispositivos de proteção previstas no projeto, bem como conter espaço reserva para futuras ampliações, conforme item 6.5.4.7 da ABNT NBR 5410:2004.



- c. Todos os componentes do quadro (disjuntores, DPS, DR e barramentos) devem ser devidamente identificados, e de tal modo que a correspondência entre componente e respectivo circuito passa ser facilmente reconhecida. Tal identificação deve ser legível, indelével e posicionada de forma a evitar qualquer risco de equívoco, bem como corresponder à notação prevista em projeto (indicadas nos diagrama unifilar/multifilar e quadro de cargas, por exemplo).
- d. Conexões entre condutores e dispositivos de proteção e barramentos devem ser realizadas via terminais/conectores apropriados e por meio de ferramenta adequada.
- e. Todas as peças metálicas dos quadros devem possuir acabamento adequado e sem rebarbas.

12.5.4.2. Proteções

- a. A proteção contra choques elétricos deve ser implementada de acordo com item 5.1 da ABNT NBR 5410:2004.
- b. O dispositivo diferencial-residual (DR) de alta sensibilidade deve ser empregado de forma obrigatória para circuitos terminais destinados aos locais descritos no item 5.1.3.2.2 da ABNT NBR 5410:2004 e para todos os tipos de circuitos (pontos de iluminação, de tomadas de corrente e de ligação direta, por exemplo) que alimentam ambientes acessíveis ao público, conforme 5.3 da ABNT NBR 13570:2021.
- c. Os valores de corrente nominal para DR de 30 mA, que normalmente são encontrados no mercado local, constam no Anexo A.
- d. A proteção contra efeitos térmicos (incêndio e queimadura) deve atender ao item 5.2 da ABNT NBR 5410:2004.
- e. A proteção contra correntes de sobrecarga e de curto-circuito deve ser realizada através de dispositivo de seccionamento automático do tipo disjuntor termomagnético padrão DIN, devendo serem especificados os seguintes dados:
 - i. Corrente nominal (em A);
 - ii. Capacidade de interrupção (em kA);
 - iii. Curva de atuação;
 - iv. Número de polos.



- f. Sugere-se o emprego de disjuntor termomagnético do tipo caixa moldada para proteção contra correntes de curto-circuito de valores elevados, proteção geral de QGBT/QBTs e proteção de circuitos destinados a motores e geradores elétricos.
- g. A proteção contra sobretensões transitórias deve ser realizada por Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) e conforme item 6.3.5.2 da ABNT NBR 5410:2004, devendo constar em projeto informações sobre:
 - i. Local de instalação;
 - ii. Esquema de conexão, observando Figura 13 da ABNT NBR 5410:2004;
 - iii. Principais características do dispositivo, tais como tipo/classe de ensaio (I, II ou III), número de polos, nível de proteção (Up), máxima tensão de operação contínua (Uc), corrente de impulso (Iimp, para DPS classe I ou I+II), corrente nominal de descarga (In, para DPS classe II ou I+II) e corrente máxima de descarga (Imáx, para DPS classe II ou I+II);
 - iv. Proteção contra falha interna do DPS, mediante uso de disjuntor termomagnético com capacidade de interrupção superior a corrente de curto-circuito presumida do local e posicionado de acordo com item 6.3.5.2.5 e Figura 14-a da ABNT NBR 5410:2004;
 - v. Condutores de conexão do DPS, observando item 6.3.5.2.9 da ABNT NBR 5410:2004;
 - vi. Coordenação entre DPS, se aplicável.

12.5.4.3. Condutores

- a. Para instalações elétricas sobre a superfície do solo, os condutores devem ser de cobre, singelos, com isolamento em LSHF/A, temperatura em regime de 70 °C, tensão de isolamento de 750 V, classe de encordoamento 4 ou 5, não propagantes de chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.
- b. Para instalações elétricas enterrados no solo, os condutores devem ser de cobre, singelos, com isolamento em EPR ou HEPR, temperatura em regime de 90 °C, tensão de isolamento de 1 kV, classe de encordoamento 4 ou 5, não propagantes de chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.



- c. Os condutores devem atender a ABNT NBR 13248:2014, contendo identificação dessa norma de forma visível junto à cobertura do condutor.
- d. Os condutores de fase, neutro e proteção devem ser dimensionados de acordo com itens 6.2.6.1, 6.2.6.2 e 6.4.3, respectivamente, da ABNT NBR 5410:2004; considerando:
 - i. Corrente de projeto prevista para o circuito;
 - ii. Capacidade de condução de corrente do condutor;
 - iii. Queda de tensão, conforme item 6.2.7 da ABNT NBR 5410:2004;
 - iv. Fator de agrupamento (se aplicável);
 - v. Método de referência de instalação, conforme Tabela 33 da ABNT NBR 5410:2004.
- e. Os condutores devem ser devidamente identificados. Quando identificação ocorrer por cor, deve ser atendido item 6.1.5.3 da ABNT NBR 5410:2004.

12.5.4.4. Circuitos Terminais

- a. Devem ser previstos circuitos distintos para pontos de iluminação e de tomada.
- b. A seção mínima de condutores deve atender a Tabela 47 da ABNT NBR 5410:2004, com exceção dos condutores destinados a circuitos de iluminação que, por padrão adotado pela SOP, devem ser #2,5 mm².
- c. Para ambientes acessíveis ao público com área superior a 100 m², devem ser previstos no mínimo dois circuitos de iluminação.
- d. Para ambientes acessíveis ao público, equipamentos com corrente nominal superior a 16 A devem ser supridos por circuitos independentes.
- e. Pontos de tomadas previstas para cozinhas, copas, área de serviço, lavanderias e locais similares devem ser supridos por circuitos exclusivamente dedicados à alimentação dessas tomadas.
- f. Cargas do tipo resistivas (chuveiro elétrico, torneira elétrica, aquecedor elétrico e forno elétrico) e de climatização devem ser alimentadas por circuito independente.

12.5.4.5. Circuitos Alimentadores

- a. Os alimentadores dos quadros de distribuição devem ser dimensionados com base na demanda prevista de cada quadro e nos critérios descritos no item 12.5.4.3.d.



- b. Deve ser considerada uma reserva técnica aproximada de 20 %, visando atender Nota da Tabela 59 da ABNT NBR 5410:2004.

12.5.4.6. Condutos/Encaminhamentos

- a. Para instalações elétricas sobre a superfície do solo, os condutos devem ser metálicos (com exceção do item iii abaixo) e instalados de forma aparente. No caso de eletrodutos, devem ser do tipo:
- Rígido de aço-carbono galvanizado a fogo, conforme ABNT NBR 5598:2013, quando instalados em área externa;
 - Rígido de aço-carbono com galvanização eletrolítica, conforme ABNT NBR 13057:2011, quando instalados em área interna;
 - Rígido de PVC, quando instalados em área interna e em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas).
- b. Para instalações elétricas enterrados no solo, o conduto empregado deve ser do tipo eletroduto corrugado flexível em PEAD.
- c. 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. Ver exemplos constantes no Anexo B.
- d. 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. Ver exemplos constantes no Anexo C.
- e. O dimensionamento de eletrodutos deve atender ao item 6.2.11.1.6 da ABNT NBR 5410:2004. Para trechos subterrâneos, sugere-se o emprego de uma seção acima do valor dimensionado, como boa prática, visando facilitar instalação do circuito no duto.
- f. Adotar para eletrocalhas e perfilados o mesmo critério para taxa de ocupação de eletrodutos, previstos na alínea 'a' do item 6.2.11.1.6 da ABNT NBR 5410:2004.
- g. Para eletrocalhas previstas em trechos verticais, projetar eletrocalha do tipo C (com virola) e com tampa de pressão.

12.5.4.7. Cálculo Luminotécnico e Iluminação

- a. Deve ser apresentado cálculo luminotécnico para iluminação dos ambientes, visando justificar quantidade e tipos/modelos de luminárias e lâmpadas



projetadas; considerando valores mínimos de iluminância previstos na ABNT NBR ISO/CIE 8995- 1:2013.

- b. Sugere-se o emprego do método de Lúmens como modelo de cálculo.
- c. Para ambientes administrativos, salas de aula, laboratórios, biblioteca, sanitários, corredores/acessos com cobertura e similares, projetar modelo de luminária do tipo comercial/escritório para 2 lâmpadas LED tubular T8 de 1200 mm (preferencialmente) ou 600 mm.

12.5.4.8. Pontos de Tomadas

- a. Para ambientes do tipo cozinha, copas, área de serviço, lavanderias, sala técnica e locais similares, os pontos de tomadas devem ter capacidade para 20 A.
- b. A conexão entre chuveiro elétrico, torneira elétrica, aquecedor elétrico e forno elétrico ao ponto de utilização deve ser através de conector apropriado e dentro de condutes ou caixas de passagem com tampa cega. Deve ser especificado no projeto o tipo de conector a ser utilizado. Não deve ser previsto conexão através de ponto de tomada.

12.5.4.9. Aterramento e Equipotencialização

- a. O esquema de aterramento deve ser do tipo TN (TN-S, TN-C-S, TN-C) ou TO, em concordância ao item 4.5 da ABNT NBR 13570:2021, dando-se preferência ao esquema TN-S e justificando quando esse não puder ser aplicado.
- b. Os sistemas de aterramento e equipotencialização devem ser projetados considerando item 6.4 da ABNT NBR 5410:2004.
- c. Havendo trechos subterrâneos, devem ser atendidas as seguintes diretrizes:
 - i. Mesmas características descritas no item 7.1.5. Entretanto, para caixas de passagem de BT destinadas a circuitos terminais, admite-se dimensões menores do que as especificas na alínea 'c' do referido item, desde que atendam ao raio de curvatura mínima especificado pelo fabricante;
 - ii. Instalação de um único circuito de condutores por eletroduto, para circuitos alimentadores;
 - iii. A distância entre uma caixa de passagem e um quadro de distribuição deve ser no máximo de 5 m, devendo-se fazer uso de curva de raio



longo na transição do trecho horizontal (subterrâneo) para vertical (aparente).

12.5.5. Materiais, Equipamentos e Ferragens

12.5.5.1. Requisitos Gerais

- a. A escolha dos materiais/equipamentos a serem especificados em projeto devem considerar questões de ordem econômica, operacional, durabilidade, manutenção e de disponibilidade no mercado local.
- b. Lista de materiais/equipamentos deve conter apenas itens que serão instalados durante execução da obra, não devem constar àqueles que serão adquiridos posteriormente pelo interessado, demandante, provedor de serviços ou distribuidora de energia.
- c. Lista de materiais/equipamentos deve refletir exatamente o quantitativo final para fins de orçamento.
- d. Toda alteração civil decorrente da execução das instalações elétricas deve ser descrita/detalhada em projeto, para fins de orçamento. Exemplos: tipo de piso (quando da instalação de trechos subterrâneos), tipo de forro (quando da instalação de luminárias e/ou de infraestrutura elétrica junto ao forro) e execução de recuo dentro do lote (para fins de instalação ou alteração da entrada de energia).
- e. Quando não previstos em projeto arquitetônico ou se tratar de projeto elétrico exclusivo, para fins de orçamento, devem ser previstos tapumes, sanitários, depósito para materiais e vigia, se necessário.

Devem ser adotados como padrão e constar na lista de materiais/equipamentos, quando previstos em projeto, os seguintes componentes:

12.5.5.2. Quadros de Distribuição

- a. Devem ser de sobrepor e com invólucro metálico;
- b. Devem ter capacidade adequada à quantidade de componentes que irá abrigar, observando item 12.5.4.1.b;
- c. Quando instalados em área interna (abrigada), devem ter grau de proteção IP2X ou superior;
- d. Quando instalados em área externa, devem ter grau de proteção IP55 ou superior;



- e. Devem ser dotados de barramentos de fase, neutro e proteção/terra com capacidades nominais compatíveis à carga prevista em projeto;
- f. Acesso às partes vivas só deve ser possível por meio de ferramenta apropriada, conforme ABNT NBR 13570:2021, visando impedir tal acesso por pessoas não advertidas (BA4) ou não qualificadas (BA5), segundo ABNT NBR 5410:2004;
- g. Devem dispor de porta documentos;
- h. Junto à porta externa, devem ser providos de identificação que seja legível e não facilmente removível (exemplo: "QGBT – ALIMENTAÇÃO 380/220 V");
- i. Devem estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 61439-3:2017.

12.5.5.3. Dispositivos de Proteção

- a. Disjuntores: devem ser do tipo termomagnético, padrão DIN (ou caixa moldada, ver item 12.5.4.2.f, curva B (para cargas resistivas) ou C (para demais cargas) e com capacidades nominais e quantidades de polos conforme indicado em projeto. Para proteções de quadros de distribuição, circuitos alimentadores e contra falha interna de DPS, fazer uso de disjuntores com capacidade de interrupção mínima de 10 kA, e para demais proteções prever disjuntores com capacidade de interrupção mínima de 5 kA;
- b. Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS): devem ser informadas no mínimo as características descritas na alínea 'c' do item 12.5.4.2.g;
- c. Dispositivo Diferencial-Residual (DR): devem ser informados número de polos (bipolar ou tetrapolar) e valores de corrente diferencial-residual (30 mA) e nominal (em A). O Anexo A deste capítulo contém os modelos de DR normalmente encontrados no mercado local.

12.5.5.4. Condutores

- a. Devem ser de cobre, singelos e com seções conforme dimensionadas em projeto;
- b. Material de isolamento em LSHF/A, ERP ou HERP, observando itens 12.5.4.3.a e 12.5.4.3.b;
- c. Temperatura em regime permanente de 70 °C ou 90 °C, observando itens 12.5.4.3.a e 12.5.4.3.b;
- d. Tensão de isolamento de 750 V ou 1 kV, observando itens 12.5.4.3.a e 12.5.4.3.b;
- e. Classe de encordoamento 4 ou 5;



- f. Devem possuir características de não propagantes de chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;
- g. Devem estar em conformidade com a ABNT NBR 13248:2014, ver item 12.5.4.3.c.

12.5.5.5. Condutos/Encaminhamentos

- a. A nomenclatura leve, médio e pesado, não deve ser utilizada e sim, especificada a dimensão da parede do eletroduto, em mm;
- b. Eletrodutos quando instalados em área externa: devem ser rígidos de aço carbono galvanizado a fogo, fornecido com luva rosqueada em uma das extremidades e com diâmetros nominais conforme dimensionado em projeto. Devem estar de acordo com ABNT NBR 5598:2013, possuindo parede com espessura mínima de 2,25mm;
- c. Eletrodutos quando instalados em área interna: devem ser rígidos de aço-carbono com galvanização a fogo ou eletrolítica, com diâmetros nominais conforme dimensionado em projeto. Devem estar de acordo com ABNT NBR 5624:2011 ou ABNT NBR 13057:2011, possuindo parede com espessura mínima de 0,5mm;
- d. Eletrodutos quando instalados em área interna e em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas): devem ser rígidos em PVC e com diâmetros nominais conforme dimensionado em projeto. Devem estar de acordo com ABNT NBR 15465:2020;
- e. Eletrodutos quando instalados em trechos subterrâneos: devem ser corrugados em PEAD e com diâmetros nominais conforme dimensionado em projeto;
- f. Conduletes metálicos: devem ser fabricados em liga de alumínio, com diâmetros nominais conforme indicado em planta, tipo múltiplo X. Devem atender ABNT NBR 15701:2016;
- g. Curvas para eletrodutos metálicos: devem ser aço similar ao empregado nos eletrodutos, bem como conter o mesmo revestimento aplicado aos eletrodutos;
- h. Curvas para eletrodutos em PVC: devem ser rígidas em PVC;
- i. Eletrocalhas: devem ser metálicas com tratamento galvanizado eletrolítico, perfuradas (preferencialmente) ou lisas, com tampa, tipo 'U' (sem virola) ou 'C' (com virola, ver item 12.5.4.6.g), espessura da chapa igual ou superior a 18 USG e com dimensões conforme indicado em projeto. O Anexo D contém os modelos de eletrocalhas normalmente encontradas no mercado local;



- j. Eletrocalhas instaladas em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas): devem ser metálicas com tratamento galvanizado a fogo, perfuradas (preferencialmente) ou lisas, com tampa, tipo 'U' (sem virola) ou 'C' (com virola, ver item 12.5.4.6.g), chapa mínima de 18 USG e com dimensões conforme indicado em projeto. O Anexo D contém os modelos de eletrocalhas normalmente encontradas no mercado local;
- k. Perfilados: devem ser de aço carbono, tipo perfurado, com dimensões de 38 mm x 38 mm x 3000 mm, com ou sem tampa (observando item 6.2.11.4.1 da ABNT NBR 5410:2004);
- l. Estruturas de suporte, fixação, acoplamento (curvas, derivações, reduções, emendas, flange) para eletrocalhas e perfilados (se aplicável): devem ser especificados e quantificados em projeto;
- m. Box reto: deve ser de alumínio com rosca, parafuso e arruela;
- n. Saídas para perfilado: devem ser metálicas do tipo lateral ou superior e com diâmetros conforme indicado em projeto;
- o. Saídas para eletrocalha: devem ser metálicas do tipo horizontal ou vertical e com diâmetros conforme indicado em projeto;
- p. Canaletas: devem ser metálicas, com tampa, septo divisor e dimensões mínimas de 25x70 mm;
- q. Curvas, adaptadores, caixas para tomadas/interruptores e caixas de passagem/derivação para canaletas: devem ser especificados e quantificados em projeto.

12.5.5.6. Luminárias e Lâmpadas

- a. Luminárias para ambientes administrativos, salas de aula, sanitários, corredores/acessos com cobertura e similares: devem ser de sobrepor, modelo comercial/escritório para 2 lâmpadas LED tubular T8 de 1200 mm ou 600 mm, em chapa de aço com pintura eletrostática branca, com refletor em alumínio, com ou sem aletas (conforme previsto no projeto);
- b. Arandela LED: deve ser do tipo arandela tartaruga para montagem em parede com corpo em policarbonato, polipropileno ou alumínio; soquete tipo E27 e capacidade para 1 lâmpada LED. Quando aplicada em ambiente externo, deve ter grau de proteção IP54 ou superior;



- c. Refletores para iluminação externa: devem ser do tipo LED, com potência e fluxo luminoso a serem definidos em projeto, acionamento via fotocélula e grau de proteção IP65 ou superior;
- d. Lâmpada LED tubular de 1200 mm: deve ter potência igual ou superior a 18 W, bivolt, tipo T8, com fluxo luminoso igual ou superior a 1850 lm e temperatura de cor dentre 4000 e 5000 K;
- e. Lâmpada LED tubular de 600 mm: deve ter potência igual ou superior a 9 W, bivolt, tipo T8, com fluxo luminoso igual ou superior a 900 lm e temperatura de cor dentre 4000 e 5000 K;
- f. Lâmpada LED bulbo: deve ter potência igual ou superior a 7,5 W e base tipo E27;
- g. Para outros modelos de luminárias e lâmpadas, devem ser descritas características similares às citadas nas alíneas anteriores.

12.5.5.7. Pontos de Tomadas e Interruptores

- a. Ponto de tomada: deve ser do tipo 2P+T, com capacidade de 10 A - 250 VCA ou com capacidade de 20 A - 250 VCA, conforme indicado em planta;
- b. Interruptores do tipo simples, duplo, triplo, paralelo ou intermediário: deve possuir características técnicas de 10 A - 250 VCA.

12.5.5.8. Conexões

- a. Devem ser previstos e especificados terminais para conexão de condutores aos dispositivos de proteção e barramentos dos quadros de distribuição;
- b. Deve ser especificado e quantificado abraçadeiras para fixação dos eletrodutos;
- c. Havendo ponto de força, deve ser especificado o tipo de conector a ser usado para conexão da carga ao ponto;
- d. Fita isolante: deve ser constituída por dorso de PVC e recoberta por uma camada de adesivo, possuir alta durabilidade, elevada conformidade e boa resistência à abrasão;
- e. Fita de autofusão: deve ser composta a base de borracha de etileno-propileno (EPR) com alta conformidade para qualquer tipo de superfície, alto poder de isolamento e formulada para fusão instantânea sem a necessidade de aquecimento (autofusão).



12.5.5.9. Aterramento

- a. Caixa de inspeção: deve ser tubular ou quadrada, composta por corpo e tampa em concreto, com dimensões mínimas de $\varnothing 30$ cm x 30 cm;
- b. Haste de aterramento: deve ser de aço-cobreada com espessura de revestimento de cobre de 254 μ m (mínimo) e dimensões de $\varnothing 3/4$ " e comprimento de 2,4 m. Deve atender ABNT NBR 13571:1996;
- c. Eletrodo de aterramento: deve ser especificado material a ser usado, observando item 6.4.1.1 da ABNT NBR 5410:2004;
- d. Quando previsto solda exotérmica para conexão entre hastes e eletrodos de aterramento, devem ser especificados tipo(s) de molde e número de pontos de solda.

12.6. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

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

12.6.1. Compatibilização entre projetos elétrico e de cabeamento estruturado

- a. Alimentação dos equipamentos do rack deve ser provida por circuito terminal exclusivo;
- b. 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 a conexão de equipamentos que implementem rede sem fio (PW), pontos de imagem/vídeo (PV) e/ou automação (PA);
- c. Sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
- d. A uniformidade entre os projetos deve considerar as Diretrizes de Projetos de Cabeamento Estruturado (Capítulo 14) e a ABNT NBR 14565:2019.

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

- a. Localização e características técnicas do(s) DPS e dos Barramentos de Equipotencialização Principal (BEP) e Local (BEL), se existente, devem ser similares entre os projetos;



- b. Sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
- c. A uniformidade entre os projetos deve considerar as Diretrizes de Projetos de Proteção contra Descargas Atmosféricas (Capítulo 15) e a ABNT NBR 5419:2015, partes 1, 2, 3 e 4.

12.6.3. Compatibilização entre projetos elétrico e de PPCI

- a. Devem ser previstos circuitos terminais e pontos de tomada exclusivos para alimentação das luminárias de emergência;
- b. A alimentação da central de alarme deve ser provida por circuito terminal exclusivo;
- c. 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 desse circuito na entrada de energia deve constar em projeto e estar de acordo com norma(s) e/ou regulamento(s) da distribuidora;
- d. A uniformidade entre os projetos deve considerar as ABNTs NBR 10898:2023 e NBR 17240:2010.

12.6.4. Compatibilização entre projetos elétrico e de acessibilidade

- a. Havendo instalação de sistema de alarme em banheiro para pessoa com deficiência, 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);
- b. A localização do alarme sonoro/visual e da(s) botoeira(s) devem constar no projeto de acessibilidade;
- c. A uniformidade entre os projetos deve considerar a ABNT NBR 9050:2020;
- d. Sugere-se o emprego de sistemas de alarme que façam uso de comunicação sem fio entre alarme sonoro/visual e botoeiras, com botoeiras alimentadas por baterias de longa vida útil e alarme via instalação elétrica (ponto de tomada).

12.6.5. 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 carga elétrica nominal e localização dos equipamentos indicados nos respectivos projetos.

12.6.6. Compatibilização entre projetos elétrico e de sistemas fotovoltaicos

Havendo instalação de sistemas fotovoltaicos (SFV), a uniformidade entre os projetos deve considerar as Diretrizes de Projetos de Implantação de Sistemas Fotovoltaicos (Capítulo 14) e a(s) norma(s) e regulamento(s) da distribuidora.

12.6.7. Compatibilização entre projetos elétrico e hidrossanitário

Havendo projeto hidrossanitário, percurso dos encaminhamentos das infraestruturas elétrica e hidrossanitária devem ser compatibilizados, visando evitar conflitos e incompatibilidades durante execução da obra.

12.7. ETAPAS DO PROJETO

As etapas de desenvolvimento dos projetos de instalações elétricas, 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 licitação da obra.

Todos os elementos desenvolvidos deverão ser compatibilizados com os demais projetos de engenharia e arquitetura, atendendo as exigências das normas técnicas vigentes, dos órgãos reguladores e das premissas da contratante.

12.7.1. Estudo Preliminar

Esta etapa visa apresentar as condições gerais e atuais da instalação e as definições iniciais, visando o correto desenvolvimento do projeto, com vistas ao atendimento das diversas demandas necessárias para o local. Desta forma, o estudo preliminar deve conter:

- a. Relatório de vistoria, com apresentação das condições gerais e atuais do local, posicionamento dos principais elementos pertinentes a disciplina, conformidades e não conformidades com fotos, elementos adicionais que sejam relevantes para o desenvolvimento do projeto.
- b. Levantamento dos equipamentos em caso de edificação existente e determinação das cargas adicionais em se tratando de alteração de carga/manutenção, ou ainda



- no caso de edificação totalmente nova, em conjunto com as demandas indicadas pelas demais disciplinas que irão compor cada projeto desenvolvido;
- c. Cálculo preliminar da demanda estimada para o projeto, com indicação da metodologia aplicada e os diversos fatores que influenciam neste resultado, podendo serem citados os fatores de demanda, carga e de potência;
 - d. Especificação das condições atuais do fornecimento de energia, em caso de existente e indicação do tipo de fornecimento a ser adotado;
 - e. Planta com posição da entrada de energia atual e prevista, posição dos quadros de distribuição previstos (posições iniciais), complementados por informações básicas, em relação as suas características;
 - f. Planta contemplando as formas pretendidas para a conexão entre os diversos componentes, em específico relacionadas aos materiais e caminhos críticos adotados. Em se tratando de instalações subterrâneas, indicação dos caminhos planejados para instalação de dutos e caixas de passagem.
 - g. Em caso de necessidade de gerador de emergência ou atendimento da instalação por outra fonte de energia, indicações preliminares quanto ao estudo e indicação da fonte adotada, definição dos tipos de equipamento e potência de geração, além do ponto previsto inicialmente para sua instalação.
 - h. Em relação aos sistemas de PPCI, vide indicação da disciplina citada, deve ser feita a consideração dos diversos sistemas, para efeitos de cálculos da potência total instalada e por conseguinte demanda geral, além de formas e posições inicialmente pretendidas.
 - i. Relacionado a acessibilidade, vide inicialmente indicações da disciplina de arquitetura, deve ser feita a consideração em relação as necessidades elencadas, implicações nas instalações elétricas, aspectos relativos a potência dos equipamentos necessários (exemplo: elevador vertical) para fins de estimação da potência geral da instalação e de sua demanda.

12.7.2. Anteprojeto

Nesta etapa o objetivo do anteprojeto é o de se obter uma visão mais aprofundada da solução adotada para o fornecimento de energia elétrica. Desta forma, a etapa referente ao anteprojeto consiste em:



- a. Cálculo de demanda, com aplicação dos fatores de demanda, carga e de potência, para fins de determinação da demanda total e o tipo de fornecimento a se adotar;
- b. Plantas com detalhes construtivos, posicionamento da entrada de energia e trecho de interligação com o quadro de distribuição.

12.7.3. Projeto Legal

Nesta etapa o objetivo do projeto legal é o de se obter o projeto aprovado, no que diz respeito a entrada de energia, perante a concessionária de energia local, quando o fornecimento for realizado em MT (Média Tensão). Desta forma, a etapa referente ao projeto legal consiste em:

- a. Projeto ou documentação comprobatória emitida pela concessionária local de energia elétrica, referente a aprovação das alterações na entrada de energia existente, ou da instalação de nova entrada.
- b. Jogo de projetos submetido à concessionária.

12.7.4. Projeto Executivo

Nesta etapa o objetivo do projeto executivo é fornecer todos os detalhes técnicos e as instruções necessárias para a implantação e execução das instalações elétricas, complementadas pelos diversos componentes elencados e adicionados pelas demais disciplinas, garantindo segurança, eficiência e principalmente conformidade com as normas técnicas vigentes. Desta forma, o projeto executivo deve conter:

- a. Plantas baixas em escala com layout do imóvel, com a localização dos diversos componentes previstos, contemplando trajeto dos eletrodutos e condutores, complementado por cortes específicos necessários para a correta compreensão do projetado, detalhes referentes a entrada de energia em se tratando de atendimento em BT (Baixa Tensão), notas, legendas, simbologias específicas para cada elemento e demais detalhes pertinentes;
- b. Planta baixa com detalhes construtivos relacionados a entrada de energia em se tratando de atendimento em MT (Média Tensão) aspectos construtivos, localização/situação, cortes específicos, notas, legendas, simbologias específicas para cada elemento e demais detalhes pertinentes, conforme condições aprovadas pela concessionária de energia.



- c. Planilha de cálculos adicionais solicitados pela concessionária de energia local, em se tratando de atendimento em MT (Média Tensão), conforme condições aprovadas pela concessionária de energia.
- d. Representação gráfica do layout adotado para os quadros de distribuição geral e parciais em planta, com suas características técnicas e o posicionamento;
- e. Indicação dos quadros de cargas completos em planta, contemplando pelo menos, circuito, esquema de ligação, método de instalação, tensão de operação, potência e demanda total, fases de ligação, fator de correção de temperatura, fator de agrupamento, corrente nominal, corrente de projeto, corrente corrigida, seção do condutor adotado, disjuntor (corrente nominal) e queda de tensão;
- f. Indicação do diagrama unifilar da instalação, bem como das indicações relacionadas ao aterramento e equipotencialização da instalação, no que diz respeito a formas de instalação e materiais;
- g. Memorial técnico descritivo, com indicação das cargas previstas para o projeto, com cálculo detalhado da demanda determinada, cálculo da queda de tensão, características técnicas dos componentes previstos no projeto (ex: condutores, dispositivos de proteção, eletrodutos, eletrocalhas, interruptores, tomadas, luminárias, quadros de distribuição, etc), cálculo luminotécnico, especificação técnica da entrada de energia em se tratando de atendimento em BT (Baixa Tensão), aterramento e equipotencialização dos componentes, segurança nas instalações e normas pertinentes;
- h. Memorial técnico descritivo com especificação da entrada de energia, normas pertinentes, conforme condições aprovadas pela concessionária de energia.
- i. Estudo de proteção, conforme condições aprovadas pela concessionária de energia, quando do atendimento em MT, para potência instalada superior a 300kVA;
- j. Informações e indicações em memorial e em plantas, quando da existência de gerador de emergência ou outras fontes alternativas, com especificação do tipo de fonte adotada e suas principais características, local de instalação e forma de operação e conexão à rede de energia principal;
- k. Informações e indicações em memorial e em plantas, dos diversos componentes relacionados a disciplina de PPCI, com especificação dos componentes, formas de operação e instalação;



- l. Informações e indicações em memorial e em plantas, dos diversos componentes necessários a implantação da acessibilidade na edificação, com especificação dos componentes, formas de operação e instalação;
- m. ART/RRT de projeto;
- n. Lista de material com especificação dos materiais e quantitativos;

12.8. 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.

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.

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.

12.9. ANEXOS

12.9.1. Anexo A

Número de Polos	Corrente Nominal (In)
2 (2P)	16 A
	25 A
	40 A
	63 A
	80 A
4 (4P)	25 A
	40 A
	63 A
	80 A



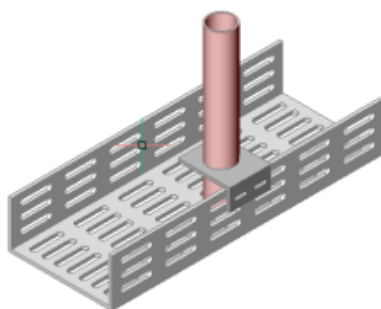
Número de Polos

Corrente Nominal (In)

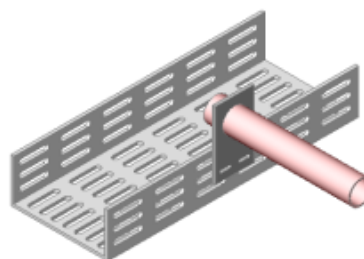
100 A

Tabela 12.3 - Corrente nominal (In) de dispositivo DR de 30 mA usualmente encontrados no mercado local.

12.9.2. Anexo B



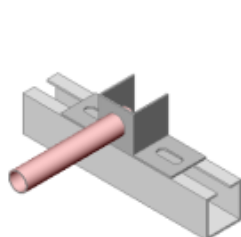
a) Eletrocalha com saída vertical para eletroduto



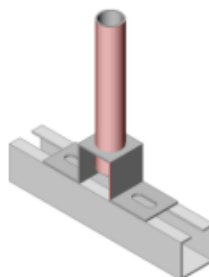
b) Eletrocalha com saída horizontal para eletroduto

Figura 12-1 - Exemplos de interligações entre eletrocalha e eletroduto.

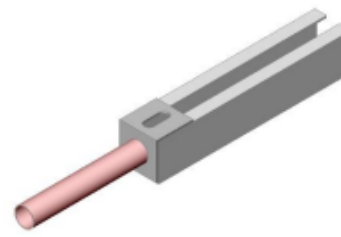
12.9.3. Anexo C



a) Perfilado com saída lateral para eletroduto



b) Perfilado com saída superior para eletroduto



c) Perfilado com saída final para eletroduto

Figura 12-2 - Exemplo de ligação entre perfilado e eletroduto.

12.9.4. Anexo D

Largura (mm)	Altura (mm)	Comprimento (mm)
50	50	3000
100	50	3000
150	50	3000
200	50	3000
250	50	3000
50	100	3000
100	100	3000
150	100	3000



Largura (mm)	Altura (mm)	Comprimento (mm)
200	100	3000
250	100	3000

Tabela 12.4 - Medidas de eletrocalhas perfurada e lisa usualmente encontradas no mercado local.

12.10. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-ELE-R00	15/09/2025	Versão inicial
DT-ELE-R01		
DT-ELE-R02		
DT-ELE-R03		

Tabela 12.5 - Controle de revisões.



13. DIRETRIZES PARA PROJETOS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

13.1. 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:

- a. Racks;
- b. Cabeamento (horizontal e de backbone);
- c. Tomadas de Telecomunicações (TO);
- d. Equipamentos ativos e passivos;
- e. Conectores, acessórios e componentes de fixação;
- f. Infraestruturas de encaminhamento;
- g. 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.

13.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
PA	Ponto de Automação
PR	Ponto de Rede
PT	Ponto de Telefonia
PV	Ponto de Imagem/Video
PW	Ponto de Acesso Sem Fio (Wi-fi)
RT	Responsável Técnico



Sigla	Significado
TO	Tomada de Telecomunicações
UTP	Unshielded Twisted-Pair

Tabela 13.1 - Siglário.

13.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Os seguintes documentos são referências desta Diretriz Técnica:

- a. ABNT NBR 5410:2004 – Versão corrigida de 2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- b. ABNT NBR 5419:2015 – Versões corrigidas de 2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Partes 1, 2, 3 e 4.
- c. ABNT NBR 5598:2013 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos.
- d. ABNT NBR 5624:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos.
- e. ABNT NBR 13057:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos.
- f. ABNT NBR 14565:2019 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais.
- g. ABNT NBR 15701:2016 – Versão corrigida de 2016 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos.
- h. ABNT NBR 15465:2020 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.
- i. ABNT NBR 16415:2021 – Caminhos e espaços para cabeamento estruturado.
- j. ABNT NBR 16752:2020 – Desenho Técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho.
- k. ABNT NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP).
- l. ISO/IEC 11801-1:2017 – Information technology – Generic cabling – Part 1: General requirements.
- m. DT-ELE-01 – Diretriz técnica para elaboração de projetos de instalações elétricas.
- n. DT-ELE-03 – Diretriz técnica para elaboração de projetos de proteção contra descargas atmosféricas.
- o. MTE – NR6 – Equipamentos de proteção individual – EPI.
- p. MTE – NR35 – Trabalho em altura.



13.4. DEFINIÇÕES

Área de trabalho: Ambiente da escola em que seus usuários interagem com os serviços disponibilizados pelo cabeamento estruturado.

Backbone de Campus: Cabo que interliga o Distribuidor de Campus (CD) ao Distribuidor de Edifício (BD).

Backbone de edifício: Cabo que interliga o Distribuidor de Edifício (BD) ao Distribuidor de Piso (FP).

Cabeamento horizontal: Seguimento de cabos que interligam o Distribuidor de Piso (FD) às Tomada de Telecomunicações – TO.

Conduto: Meio físico usado para proteção e direcionamento dos cabos (exemplo: eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, canaletas).

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

Distribuidor de Campus – CD: Conjunto de hardwares de conexão (patch panels ou distribuidores ópticos) a partir do qual tem origem o cabeamento de backbone de campus. O CD deve ser instalado em racks e tem a função de distribuir o(s) backbone(s) de campus até o(s) distribuidor(es) de edifício (BD).

Distribuidor de Edifício – BD: Conjunto de hardwares de conexão (patch panels ou distribuidores ópticos) a partir do qual tem origem o cabeamento de backbone de edifício. O BD deve ser instalado em racks e tem a função de receber o Backbone de Campus e distribuir o(s) backbone(s) de edifício até o(s) distribuidor(es) de piso (FD).

Distribuidor de Piso – FD: Conjunto de hardwares de conexão (patch panels ou distribuidores ópticos) a partir do qual tem origem o cabeamento horizontal. O FD deve ser instalado em racks e tem a função de receber o Backbone de edifício e distribuir o cabeamento horizontal.

Equipamento Terminal – ET: Equipamento que é conectado a uma Tomada de Telecomunicações (TO).

Infraestrutura de encaminhamento: Conjunto de condutos e materiais utilizados para suas fixações, destinados a direcionar os cabos de um ponto a outro de forma segura e eficiente.



Interessado: Responsável pelo estabelecimento objeto de elaboração de projeto.

Operadora: Provedor de quaisquer serviços de telecomunicações entregues à escola até o ponto de demarcação.

Patch Cord: Tipo de cabo utilizado para fazer conexões rápidas e temporárias entre dispositivos eletrônicos, como computadores, roteadores, switches, servidores e outros equipamentos de rede ou telecomunicações.

Patch panel: Dispositivo usado para organizar e conectar múltiplos cabos de rede ou telecomunicações de maneira prática e ordenada. Funciona como um ponto central para conexões de rede, permitindo a distribuição dos sinais de um cabo para outros dispositivos em um sistema de rede.

Power over Ethernet – PoE: Tecnologia que permite a transmissão de dados juntamente com energia elétrica por meio de um cabo balanceado.

Ponto de acesso sem fio (Wi-Fi) – PW: Ponto de tomada destinada a conexão de dispositivos de uma rede sem fio.

Ponto de demarcação: Local na infraestrutura predial até onde as operadoras são responsáveis pela entrada e manutenção de seus serviços.

Ponto de Rede – PR: Ponto de tomada destinada ao fornecimento de serviços de dados/internet.

Ponto de Telefonia – PT: Ponto de tomada destinada ao fornecimento de serviços de voz/telefonia.

Ponto de tomada elétrica: Ponto de energia elétrica destinado a conexão de equipamento cuja alimentação é feita através de tomadas de corrente.

Rack: Estrutura que abriga equipamentos e componentes dos sistemas de cabeamento de telecomunicações.

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

Subsistemas de cabeamento: Sistema de cabeamento composto pelos subsistemas backbone de campus, backbone de edifício e cabeamento horizontal. Em projetos de menor escola é comum a implementação de apenas dois desses subsistemas.



Tomada de Telecomunicações – TO: Ponto de conexão no qual o cabo de rede é terminado na área de trabalho, podendo representar pontos de rede (PR), voz/telefonia (PT), acesso a rede sem fio (PW), imagem/vídeo (PV) e de automação (PA).

13.5. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

O projeto de cabeamento estruturado deve ser elaborado com base na ABNT NBR 14565:2019, ABNT NBR 16415:2021 e ter como principal finalidade o fornecimento de serviços de dados/internet e de voz/telefonia.

Esta diretriz pode ser aplicável a projetos de cabeamento estruturado destinados aos serviços de imagem e de automação, a depender da aplicação e mediante consulta prévia à Subsecretaria de Obras da Educação.

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

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

13.5.1. Elementos Técnicos do Projeto

Fazem parte da documentação de projeto os seguintes elementos técnicos:

- a. Relatório de vistoria técnica, quando edificação for existente e possuir cabeamento, identificando (registros fotográficos) e descrevendo condições operacionais do cabeamento existente.
- b. Documento de responsabilidade técnica, emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas e assinaturas do responsável técnico (RT) e do contratante.
- c. Memorial descritivo, contendo:
 - i. Descrição sumária da obra (nome do interessado, endereço da obra, finalidade do projeto);
 - ii. Descrição da infraestrutura projetada para o cabeamento estruturado;
 - iii. Informação de que ao final da obra a empresa responsável pela execução deverá realizar a certificação do cabeamento estruturado e entregar um diagrama de rede do cabeamento;



- iv. O diagrama de rede citado no item anterior deverá conter a nomenclatura utilizada para identificação dos racks, cabos (em suas terminações) e TO.
 - v. Especificação do sistema de aterramento e equipotencialização;
 - vi. Especificação dos materiais e equipamentos;
 - vii. Identificação e assinatura do RT.
- d. Prancha(s) contendo os seguintes elementos:
- i. Planta de situação das edificações e do lote da escola em relação às ruas adjacentes, com indicação de norte geográfico e em escala preferencial de 1:1000. Planta obrigatória quando não existir ou não constar no projeto arquitetônico ou elétrico;
 - ii. Planta baixa das instalações do cabeamento estruturado, em escala 1:50, 1:100 (preferencialmente) ou 1:200;
 - iii. Cortes e detalhes, em escala adequada para compreensão dos desenhos;
 - iv. Layout de montagem de cada rack, mostrando e identificando a posição de todos os elementos instalados (exemplo: switch, patch panel, organizador de cabos, unidade de ventilação);
 - v. Legenda contendo simbologia e respectiva descrição dos componentes do cabeamento;
 - vi. Notas/observações que complementem informações das plantas e detalhes;
 - vii. Fotos/imagens das instalações com intuito de elucidar detalhes do projeto, se necessário;
 - viii. Outros detalhes específicos, que o RT julgar necessário.
- e. Lista de materiais com descrição e quantitativo de materiais e equipamentos.

13.5.2. Elementos Funcionais

- a. Para fins de aplicação desta diretriz, fazem parte do cabeamento estruturado os seguintes elementos funcionais, conforme item 6.2. da ABNT NBR 14565:2019:
- i. Distribuidor de campus (CD);
 - ii. Backbone de campus;
 - iii. Distribuidor de edifício (BD);



- iv. Backbone de edifício;
 - v. Distribuidor de piso (FD);
 - vi. Cabeamento horizontal;
 - vii. Tomada de Telecomunicações (TO);
 - viii. Equipamento Terminal (ET).
- b. A utilização dos elementos descritos no item anterior pode variar de um projeto para outro, cabendo ao RT determinar quais elementos são aplicáveis ou não ao projeto que estiver desenvolvendo.
- c. Os distribuidores citados nas alíneas 'a', 'c' e 'e' do item 13.5.2.a. representam os hardwares de conexão do tipo patch panels e distribuidores ópticos, instalados no interior dos racks.
- d. A forma de interconexão entre os elementos funcionais pode ser visualizada no Anexo A deste capítulo, que apresenta uma estrutura genérica de cabeamento estruturado.

13.5.3. Rack

- a. Os racks devem ser instalados (preferencialmente) em salas técnicas, denominadas de sala de entrada, sala de equipamentos e sala de telecomunicações; cujas definições e funções de cada sala constam na ANBT NBR 16415:2021.
- b. Quando não for possível instalação dos racks nas salas citadas no item anterior, a localização deles deverá ser em local abrigado e protegido de intempéries.
- c. O ambiente de instalação do rack deve ser climatizado, quando isso não for possível, deve ser previsto/especificado em projeto a instalação de unidade de ventilação para o interior do rack.
- d. A localização do rack deve ser sempre que possível em regiões centrais em relação às áreas atendidas.
- e. O entorno do rack deve possuir espaços livres adequados para que o acesso aos equipamentos e elementos internos ao rack seja realizada de forma adequada e segura.
- f. As conexões entre patch panels ou entre patch panels e equipamentos ativos (switches, roteadores e afins) devem ser feitas via patch cords.



- g. Em edificações com mais de um pavimento, deve ser previsto no mínimo um rack para cada pavimento. Quando determinado pavimento possuir número reduzido de TO, permite-se atender este pavimento por meio de um rack localizado em um pavimento adjacente, observando o comprimento máximo do cabo horizontal citado na alínea 'c' do item 13.5.4.c.
- h. Em escolas com mais de uma edificação, deve ser previsto no mínimo um rack para cada edificação que necessite de cabeamento estruturado, observando o descrito no item anterior.
- i. Dentro do rack as interfaces entre patch panel e equipamento ativo de rede podem ser do tipo interconexão (preferencialmente) ou conexão cruzada. O Anexo B deste capítulo ilustra esses dois modelos de conexões.
- j. O rack deve ter capacidade para comportar quantidade de equipamentos e acessórios previstos em projeto, bem como espaço reserva para possíveis ampliações das instalações.

13.5.4. Cabeamento

- a. 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 ANBT NBR 16415:2021.
- b. Os espaços e caminhos a serem utilizados para o cabeamento estruturado devem estar em conformidade com as seções 5 e 6 da ANBT NBR 16415:2021.
- c. Os cabos do cabeamento horizontal devem:
 - i. Ser contínuos (sem emendas) desde o rack até as TO;
 - ii. 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 ANBT NBR 14565:2019. O Anexo C desta diretriz ilustra esses tipos de cabos;
 - iii. Ter comprimento físico de no máximo 90 m;



- iv. Estar de acordo com as orientações contidas no item 8.2.1 da ANBT NBR 16415:2021.
- d. Os cabos do Backbone de campus e do Backbone de edifício devem:
 - i. Ser do tipo balanceado contendo as características da alínea 'b' do item 13.5.4.c, quando comprimento do backbone for de até 50 m;
 - ii. Ser do tipo fibra óptica multimodo (preferencialmente) ou monomodo, com classes, tipos e características de desempenho conforme item 9 da ANBT NBR 14565:2019.
- e. 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.
- f. Os cabos (horizontal e de backbone) devem ter suas terminações devidamente identificadas através de identificadores alfanuméricos ou outros meios que assegurem suas corretas identificações.
- g. As terminações dos cabos do tipo UTP devem ser conectadas às TO e patch panels de acordo com a configuração do tipo T568A, como ilustrado no Anexo D.
- h. 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.
- i. 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.
- j. 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. Ver exemplos constantes no Anexo E deste capítulo.
- k. 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. Ver exemplos constantes no Anexo F deste capítulo.
- l. O Anexo G deste capítulo contém os modelos de eletrocalhas normalmente encontradas no mercado local.
- m. Toda infraestrutura de encaminhamentos, componentes e suportes metálicos devem ser aterrados e equipotencializados.



13.5.5. Tomadas de Telecomunicações

- a. As TO devem ser instaladas o mais próximo possível da área de trabalho e em local de fácil acesso para manutenção.
- b. As salas de aula devem ser dotadas de 2 (duas) TO do tipo PR posicionadas próximas à mesa do professor e ao fundo da sala; e 1 (uma) TO do tipo PW localizada junto ao teto do ambiente.
- c. Para cada ambiente administrativo deve ser previsto no mínimo 1 (uma) TO do tipo PR para cada área de trabalho destinada ao uso de computadores.
- d. Em corredores e áreas de circulação com cobertura, deve ser previsto ao menos 1 (uma) TO do tipo PW.
- e. A localização de TO do tipo Ponto de Telefonia (PT) deve ser definida em conjunto com o demandante e/ou interessado. Caso projeto em desenvolvimento não contemple PT, recomenda-se que o rack e a infraestrutura de encaminhamento sejam dimensionados com capacidade reserva para comportar futura implantação de PT.
- f. 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 13.6.1.
- g. Cada TO deve ter um meio permanente de identificação que seja visível ao usuário. Tal identificação deve ter correspondência com a do cabo que conecta na TO.
- h. As TO devem atender as especificações mecânicas e elétricas da ISO/IEC 11801-1:2017.

13.5.6. Materiais, Equipamentos e Ferragens

13.5.6.1. Requisitos Gerais

- a. A escolha dos materiais/equipamentos a serem especificados em projeto devem considerar questões de ordem econômica, operacional, durabilidade, manutenção e de disponibilidade no mercado local.
- b. Lista de materiais/equipamentos deve conter apenas itens que serão instalados durante execução da obra, não devem constar àqueles que serão adquiridos posteriormente pelo interessado, demandante, provedor de serviços ou distribuidora de energia.



- c. Lista de materiais/equipamentos deve refletir exatamente o quantitativo final para fins de orçamento.
- d. Toda alteração civil decorrente da execução das instalações elétricas deve ser descrita/detalhada em projeto, para fins de orçamento. Exemplos: tipo de piso (quando da instalação de trechos subterrâneos) e tipo de forro (quando da instalação de infraestrutura do cabeamento junto ao forro).
- e. Quando não previstos em projeto arquitetônico ou se tratar de projeto de cabeamento estruturado exclusivo, devem ser previstos/especificados tapumes, sanitários, depósito para materiais e/ou vigia, se necessário.
- f. Devem ser adotados como padrão e constar na lista de materiais/equipamentos, quando previstos em projeto, os componentes listados a seguir.

13.5.6.2. Rack

- a. Deve ser do tipo montado suspenso/parede (preferencialmente) ou de piso;
- b. Deve ser fabricado em aço, resistente, com pintura eletrostática epóxi nas cores preta (preferencialmente) ou bege, e acabamento anticorrosivo;
- c. Deve ter dimensões de 19" (largura interna) e 10U (altura mínima), devendo-se observar a quantidade de equipamentos e acessórios que irá abrigar, bem como futuras ampliações, ver item 13.5.3.j;
- d. Deve possuir aberturas para passagem de cabos no teto e/ou base do rack;
- e. Deve ser apto/preparado para receber sistema de ventilação;
- f. Deve ser compatível com equipamentos padrão 19";
- g. Grau de proteção deve ser igual ou superior a IP20 (ambiente interno não agressivo);
- h. Laterais devem ser removíveis, visando fácil acesso e manutenção;
- i. Porta deve possuir vidro temperado e ser dotada de fechadura com chave.

13.5.6.3. Switch

- a. Equipamento deve ser de 24 ou 48 portas (a depender da quantidade de pontos previstas em projeto), com tecnologia PoE (Power over Ethernet) e compatível com velocidade de tráfego 10/100/1000.
- b. Deve ter tamanho 1U e largura compatível com Rack de 19" (largura interna);
- c. Deve ser fornecido com bandeja ou suporte, junto com conjunto completo de fixação desses elementos ao rack (parafusos e porcas-gaiola).



13.5.6.4. Patch Panel

- a. Deve possuir categoria 6 (Cat. 6);
- b. Deve ser do tipo descarregado ou carregado (neste caso com conectores RJ-45 fêmea de categoria Cat. 6);
- c. Modelo deve ser de 24 ou 48 posições/portas, a depender da quantidade de pontos previstas em projeto;
- d. Deve ter tamanho 1U e largura compatível com Rack de 19" (largura interna);
- e. Padrão/configuração de montagem dos conectores compatível com tipo T568A;
- f. Deve possuir porta etiquetas de identificação das posições/portas;
- g. Deve ser fornecido com conjunto completo de fixação ao rack (4 parafusos e 4 porcas gaiola).

13.5.6.5. Organizador de Cabos

- a. Devem ser do tipo horizontal;
- b. Deve ter tamanho 1U e largura compatível com Rack de 19" (largura interna);
- c. Deve ser fornecido com conjunto completo de fixação ao rack (4 parafusos e 4 porcas gaiola).

13.5.6.6. Unidade de Ventilação

- a. Deve conter no mínimo 2 coolers;
- b. Deve ter tamanho 1U e largura compatível com Rack de 19" (largura interna);
- c. Deve possuir interruptor, fonte de alimentação bivolt (127- 220 Vca) e ser compatível com Rack de 19" (largura interna);
- d. Deve ser fornecido com conjunto completo de fixação ao rack (4 parafusos e 4 porcas gaiola).

13.5.6.7. Régua/Calha de Tomadas para Rack

- a. Deve ter tamanho 1U e largura compatível com Rack de 19" (largura interna);
- b. Deve acompanhar cabo de alimentação com condutores de seção #2,5 mm² e com plugue macho 2P+T;
- c. Tomadas devem ser do tipo 2P+T e terem capacidade mínima para 10A.
- d. Deve ser fornecido com conjunto completo de fixação ao rack (4 parafusos e 4 porcas gaiola).



13.5.6.8. Patch Cord

- a. Deve possuir categoria 6 (Cat. 6);
- b. Deve ter comprimento de 1 m ou 1,5 m;
- c. Deve ser dotado em ambas as terminações de conector RJ-45.
- d. Padrão/configuração de montagem das terminações compatível com tipo T568A.

13.5.6.9. Tomada de Telecomunicações (TO)

- a. Deve possuir categoria 6 (CAT. 6);
- b. Deve ser fêmea modular de 8 posições do tipo RJ-45 com conexão IDC (conexão traseira);
- c. Deve possuir corpo em material termoplástico de alto impacto não propagante à chama, suportar ciclos de inserção (parte frontal) igual ou superior a 750 vezes com conectores RJ-45;
- d. Deve ter espaço para inserção de ícones de identificação;
- e. Padrão/configuração de montagem compatível com tipo T568A.

13.5.6.10. Cabo UTP

- a. Deve ser Classe E/Categoria 6 (Cat. 6);
- b. Deve ser do tipo balanceado com 4 (quatro) pares trançados do tipo UTP, com (F/UTP) ou sem (U/UTP) blindagem geral por folha metálica e com pares não blindados;
- c. Revestimento externo deve ser composto por material do tipo termoplástico que seja livre de halogênio e que apresente baixa emissão de fumaça e gases tóxicos (*Low Smoke Zero Halogen – LSZH*);
- d. Material dos condutores deve ser de cobre sólido nu;
- e. Deve ser compatível com conectores RJ-45 e patch panel de categoria Cat. 6;
- f. Deve possuir certificação ANATEL.

13.5.6.11. Cabo Monomodo

- a. Deve ser do tipo 4F (quatro fibras, ou dois pares);
- b. Deve atender (preferencialmente) ao padrão G.652, que é adequado para telecomunicações e redes de dados, além de suportar longas distâncias e altas velocidades de transmissão;



- c. Quando instalação do cabo for em áreas e/ou espaços de difícil acesso. Admite-se o uso de fibra no padrão G.657, mediante prévia consulta a SOP;
- d. Quando sistema de comunicação for de alta capacidade, pode-se prever o uso de fibra no padrão G.655, mediante prévia consulta a SOP;
- e. Conector: deve ser do tipo SC/APC.

13.5.6.12. Cabo Multimodo

- a. Deve ser do tipo OM1 com diâmetro do núcleo de 62,5 µm, quando projetada para baixas distâncias (até 275 metros) e reduzidas capacidades de transmissão (até 1Gbps);
- b. Deve ser do tipo OM2 com diâmetro do núcleo de 50,0 µm, quando projetada para distâncias de até 550 metros e capacidade de transmissão de até 1 Gbps, ou distâncias de até 82 metros e capacidade de transmissão de até 10 Gbps;
- c. Deve ser do tipo OM3 com diâmetro do núcleo de 50,0 µm, quando projetada para distâncias de até 300 metros e capacidade de transmissão de até 10 Gbps;
- d. Deve ser do tipo OM4 com diâmetro do núcleo de 50,0 µm, quando projetada para distâncias de até 400 metros e capacidade de transmissão de até 10 Gbps, ou para distâncias mais curtas com capacidades de transmissão de 40 Gbps e 100 Gbps.
- e. Características de atenuação e de comprimento máximo do cabo devem atender as Tabelas D.3 e D.4 do Anexo D da ABNT NBR 14565:2019;
- f. Conector: deve ser do tipo ST ou FC.

13.5.6.13. Conversor Externo de Fibra para Ethernet

- a. Deve ser compatível com modelo de conector da fibra óptica prevista em projeto.

13.5.6.14. Distribuidor Interno Óptico (DIP)

- a. Deve ter tamanho 1U e largura compatível com Rack de 19" (largura interna);
- b. Deter quantidade de posições compatíveis com o número de fibras previstas em projeto.
- c. Deve ser fornecido com conjunto completo de fixação ao rack (4 parafusos e 4 porcas gaiola).



13.5.6.15. Condutos/Encaminhamentos

- a. Eletrodutos quando instalados em área externa: devem ser rígidos de aço-carbono galvanizado a fogo, fornecido com luva rosqueada em uma das extremidades e com diâmetros nominais conforme dimensionado em projeto. Devem estar de acordo com ABNT NBR 5598:2013;
- b. Eletrodutos quando instalados em área interna: devem ser rígidos de aço-carbono com galvanização a fogo ou eletrolítica, fornecido com luva rosqueada em uma das extremidades e com diâmetros nominais conforme dimensionado em projeto. Devem estar de acordo com ABNT NBR 5624:2011 ou ABNT NBR 13057:2011;
- c. Eletrodutos quando instalados em área interna e em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas): devem ser rígidos em PVC e com diâmetros nominais conforme dimensionado em projeto. Devem estar de acordo com ABNT NBR 15465:2020;
- d. Eletrodutos quando instalados em trechos subterrâneos: devem ser corrugados em PEAD e com diâmetros nominais conforme dimensionado em projeto;
- e. Conduletes metálicos: devem ser fabricados em liga de alumínio, com diâmetros nominais conforme indicado em planta, tipo múltiplo X. Devem atender ABNT NBR 15701:2016;
- f. Curvas para eletrodutos metálicos: devem ser aço similar ao empregado nos eletrodutos, bem como conter o mesmo revestimento aplicado aos eletrodutos;
- g. Curvas para eletrodutos em PVC: devem ser rígidas em PVC;
- h. Eletrocalhas: devem ser metálicas com tratamento galvanizado eletrolítico, lisas (preferencialmente) ou perfuradas, com tampa, tipo 'U' (sem virola) ou 'C' (com virola), espessura da chapa igual ou superior a 18 USG e com dimensões conforme indicado em projeto. O Anexo G deste capítulo contém os modelos de eletrocalhas normalmente encontradas no mercado local;
- i. Eletrocalhas instaladas em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas): devem ser metálicas com tratamento galvanizado a fogo, perfuradas, com tampa, tipo 'U' (sem virola) ou 'C' (com virola), chapa mínima de 18 USG e com dimensões conforme indicado em projeto. O Anexo G contém os modelos de eletrocalhas normalmente encontradas no mercado local;



- j. Perfilados: devem ser de aço carbono, tipo liso (preferencialmente) ou perfurado, com dimensões de 38 mm x 38 mm x 3000 mm, com ou sem tampa (observando item 6.2.11.4.1 da ABNT NBR 5410:2004);
- k. Estruturas de suporte, fixação, acoplamento (curvas, derivações, reduções, emendas, flange) para eletrocalhas e perfilados (se aplicável): devem ser especificados e quantificados em projeto;
- l. Box reto: deve ser de alumínio com rosca, parafuso e arruela;
- m. Saídas para perfilado: devem ser metálicas do tipo lateral ou superior e com diâmetros conforme indicado em projeto;
- n. Saídas para eletrocalha: devem ser metálicas do tipo horizontal ou vertical e com diâmetros conforme indicado em projeto;
- o. Canaletas: devem ser metálicas, com tampa, septo divisor e dimensões mínimas de 25x70 mm;
- p. Curvas, adaptadores, caixas de passagem/derivação para canaletas: devem ser especificados e quantificados em projeto;
- q. Abraçadeiras para eletroduto: devem ser do tipo U (preferencialmente) ou tipo D com chaveta.

13.6. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

Todos os elementos desenvolvidos deverão ser compatibilizados com os demais projetos de engenharia e arquitetura, atendendo as exigências das normas técnicas vigentes, dos órgãos reguladores e das premissas da contratante.

13.6.1. Compatibilização entre projetos de cabeamento estruturado e elétrico

- a. Alimentação dos equipamentos do rack deve ser provida por circuito terminal exclusivo;
- b. 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;
- c. Sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
- d. A uniformidade entre os projetos deve considerar as Diretrizes de Projetos de Instalações Elétricas (Capítulo 12) e a ABNT NBR 5410:2004;



- e. 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/especificar a instalação desse dispositivo. Ver item 12.5.4.2.g das Diretrizes de Projetos de Instalações Elétricas (Capítulo 12).

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

- a. Sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
- b. A uniformidade entre os projetos deve considerar as Diretrizes de Projetos de Proteção contra Descargas Atmosféricas (Capítulo 14) e a ABNT NBR 5419:2015, partes 1, 2, 3 e 4.

13.7. ETAPAS DO PROJETO

As etapas de desenvolvimento dos projetos de Cabeamento Estruturado, 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 licitação da obra.

13.7.1. Estudo Preliminar

Esta etapa visa apresentar as condições gerais e atuais da instalação e as definições iniciais, visando a implantação e a proteção adequada para a estrutura alvo do projeto. Desta forma, este estudo deve conter:

- a. Relatório de vistoria, com apresentação das condições gerais e atuais do local, posicionamento dos principais elementos pertinentes a disciplina, conformidades e não conformidades com fotos, elementos adicionais que sejam relevantes para o desenvolvimento do projeto;
- b. Planta baixa com representação simplificada do posicionamento dos principais equipamentos (existentes/projetados) e trajeto planejado, com indicação dos caminhos críticos e compatibilização inicial com as demais disciplinas.



13.7.2. Projeto Executivo

Nesta etapa o objetivo do projeto executivo é fornecer todos os detalhes técnicos e as instruções necessárias para a implantação e execução do projeto de Cabeamento Estruturado. Desta forma, o projeto executivo deve conter:

- a. Plantas baixas em escala com layout do imóvel, detalhes construtivos do sistema a ser instalado, formas de instalação, compatibilização com as demais disciplinas, cortes se necessários para a correta compreensão, em específico relacionada a forma de instalação dos componentes do sistema, tabelas, notas, legendas, simbologias específicas para cada elemento e demais detalhes construtivos;
- b. Memorial técnico descritivo, contendo indicações do projeto, justificativas técnicas, referências a normas técnicas, descrição do sistema e componentes, especificação de materiais, aterramento, equipotencialização elétrica e demais detalhes pertinentes;
- c. ART de projeto;
- d. Lista de material com especificação dos materiais e quantitativos.

13.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diretrizes estabelecidas neste documento têm por objetivo assegurar que os projetos 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.

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.



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.

13.9. ANEXOS

13.9.1. Anexo A

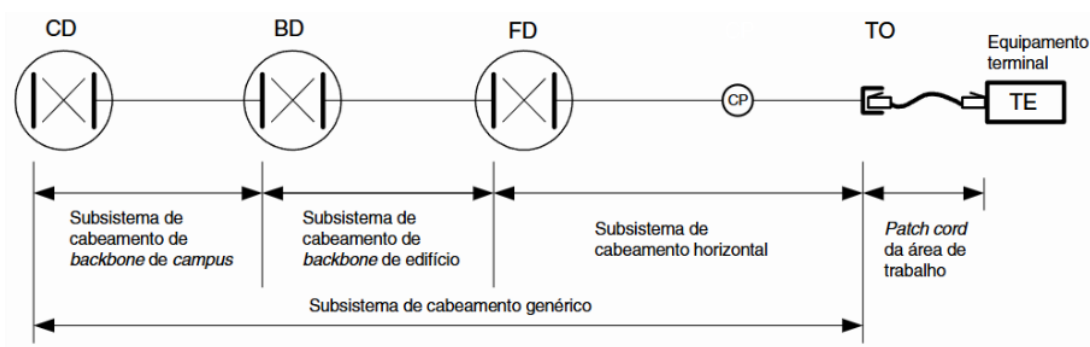


Figura 13-1 - Estrutura de um cabeamento estruturado genérico.
Fonte: ABNT NBR 14565:2019

13.9.2. Anexo B

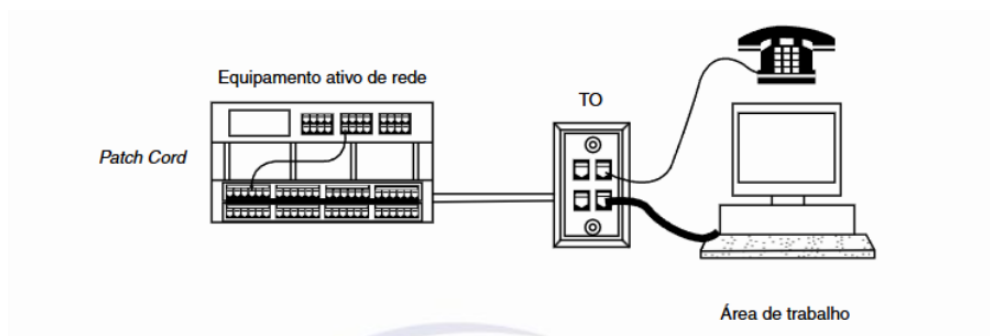


Figura 13-2 - Modelo de interconexão.

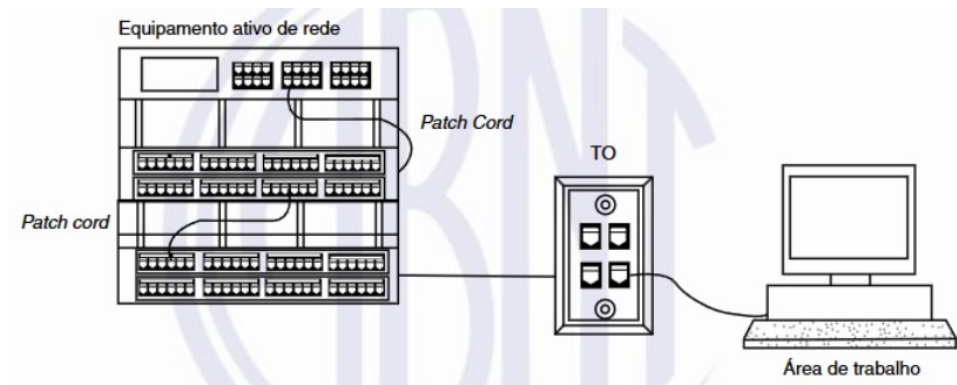


Figura 13-3 - Modelo de conexão cruzada.

13.9.3. Anexo C



Figura 13-4 - (a) Cabo U/UTP (sem blindagem geral) e (b) Cabo F/UTP (com blindagem geral).
Fonte: ABNT NBR 14565:2019.

13.9.4. Anexo D

Par	T568A	T568B	Cor
Par 1	5	5	Branco
	4	4	Azul
Par 2	3	1	Branco
	6	2	Laranja
Par 3	1	3	Branco
	2	6	Verde
Par 4	7	7	Branco
	8	8	Marrom

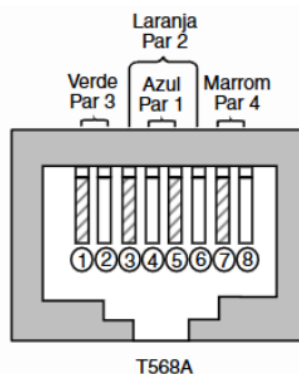
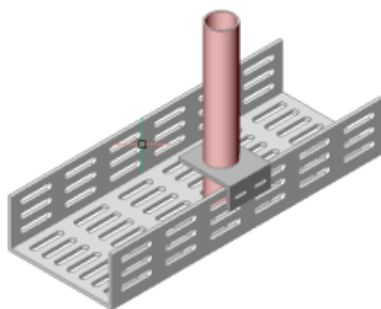


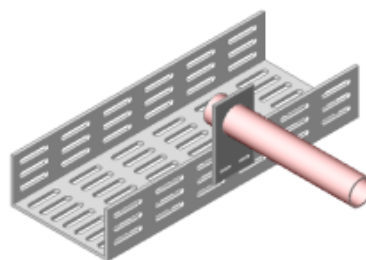
Figura 13-5 - Configuração de terminação dos cabos UTP junto às TO e patch panels.
Fonte: ABNT NBR 14565:2019.



13.9.5. Anexo E



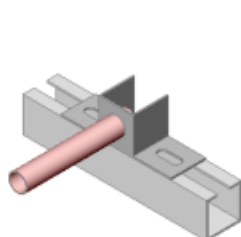
a) Eletrocalha com saída vertical para eletroduto



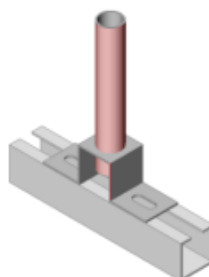
b) Eletrocalha com saída horizontal para eletroduto

Figura 13-6 - Exemplos de interligações entre eletrocalha e eletroduto.

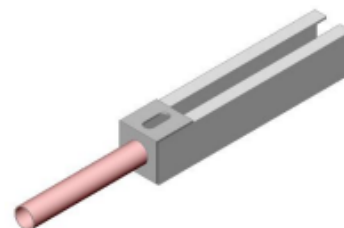
13.9.6. Anexo F



a) Perfilado com saída lateral para eletroduto



b) Perfilado com saída superior para eletroduto



c) Perfilado com saída final para eletroduto

Figura 13-7 - Exemplo de ligação entre perfilado e eletroduto.

13.9.7. Anexo G

Largura (mm)	Altura (mm)	Comprimento (mm)
50	50	3000
100	50	3000
150	50	3000
200	50	3000
250	50	3000
50	100	3000
100	100	3000
150	100	3000
200	100	3000
250	100	3000

Tabela 13.2 - Medidas de eletrocalhas perfurada e lisa usualmente encontradas no mercado local.



13.10. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-CAB-R00	15/09/2025	Versão inicial
DT-CAB-R01		
DT-CAB-R02		
DT-CAB-R03		

Tabela 13.3 - Controle de revisões.



14. DIRETRIZES PARA PROJETOS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

14.1. 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.

14.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DPPE	Departamento de Projetos em Prédios da Educação
DPS	Dispositivo de Proteção contra Surtos
MPS	Medidas de Proteção contra Surtos
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
Nível de Proteção (NP)	Companhia Estadual de Energia Elétrica (ou concessionária equivalente)
PDA	Proteção contra Descargas Atmosféricas
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão
RT	Responsável Técnico
SOP	Secretaria de Obras Públicas
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

Tabela 14.1 - Siglário.

14.3. 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:



- a. ABNT NBR 5410:2004 – Versão corrigida de 2008 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- b. ABNT NBR 5419-1:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 1: Princípios gerais;
- c. ABNT NBR 5419-2:2015 – Versão corrigida: 2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de risco;
- d. ABNT NBR 5419-3:2015 – Versão corrigida: 2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- e. ABNT NBR 5419-4:2015 – Versão corrigida: 2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- f. 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;
- g. 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;
- h. MTE – NR6 – Equipamentos de proteção individual – EPI;
- i. MTE – NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- j. MTE – NR16 – Atividades e operações perigosas;
- k. MTE – NR26 – Sinalização de segurança;
- l. MTE – NR35 – Trabalho em altura.

14.4. DEFINIÇÕES

Para fins de padronização terminológica e correta interpretação desta diretriz, adotam-se as seguintes definições, conforme a norma ABNT NBR 5419 e complementações técnicas do documento base:

Componentes: Termo empregado dentro do contexto de um projeto de PDA para designar os elementos da instalação, tais como: materiais, elementos de fixação, conexões, acessórios, conjuntos ou partes/seguimentos da instalação.

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

Interessado: Responsável pelo estabelecimento objeto de elaboração de projeto.



Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT: Primeiro quadro de distribuição à jusante da entrada de energia, podendo em alguns casos ser o único quadro elétrico das instalações.

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

Análise de risco: Análise realizada para determinar a necessidade ou não de implementação de medidas de proteção contra descargas atmosféricas em uma determinada estrutura.

Componente natural do SPDA: Componente condutivo da estrutura não instalado com a finalidade de PDA, mas que pode ser integrado ao SPDA ou que, em determinadas situações, pode prover a função de uma ou mais partes do SPDA.

Distância de segurança: Distância entre duas partes condutoras em que nenhum centelhamento perigoso pode ocorrer.

Estrutura: Estrutura a ser protegida contra efeitos das descargas atmosféricas, podendo representar edificações, prédios, massas metálicas (quadradas cobertas), entre outras.

Linha elétrica: Linha de energia (circuito elétrico) ou de sinal (circuito eletrônico de telecomunicações, de intercâmbio de dados, de controle, de automação, entre outros).

Nível de proteção contra descargas atmosféricas – NP: Número relacionado a um conjunto de parâmetros da corrente da descarga atmosférica que tem por objetivo garantir que os valores especificados em projeto não estejam superdimensionados ou subdimensionados, quando da ocorrência de uma descarga atmosférica.

Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA: Sistema usado para reduzir danos físicos devidos às descargas atmosféricas em uma estrutura.

SPDA – Externo: Parte do SPDA formado pelos subsistemas de captação, descida e aterramento.

SPDA – Interno: Parte do SPDA que consiste em ligações equipotenciais e/ou isolamento elétrica do SPDA externo.

Sistemas internos: Sistemas elétricos e eletrônicos localizados dentro de uma estrutura.



Subsistema de captação: Parte de um SPDA externo que utiliza elementos metálicos como hastes, condutores em malha ou cabos em catenária; dimensionados e posicionados para interceptarem descargas atmosféricas.

Subsistema de descida: Parte de um SPDA externo que tem como finalidade conduzir a descarga atmosférica do subsistema de captação ao subsistema de aterramento.

Subsistema de aterramento: Parte de um SPDA externo que tem como propósito conduzir e dispersar a descarga atmosférica no solo.

Medidas de proteção: Providências/ações a serem adotadas na estrutura a ser protegida, visando a redução de riscos.

Medidas de Proteção contra Surtos – MPS: Conjunto de medidas adotadas para proteger sistemas internos contra os efeitos causados por pulso eletromagnético devido às descargas atmosféricas.

Proteção contra Descargas Atmosféricas – PDA: Sistema completo para proteção de edificações contra as descargas atmosféricas, abrangendo seus sistemas internos e conteúdo, bem como as pessoas, sendo geralmente composto por SPDA e MPS.

14.5. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

O projeto de PDA deve ser elaborado com base na ABNT NBR 5419:2015, que estabelece medidas de proteção eficazes para redução de riscos relacionados às descargas atmosféricas.

A necessidade de uma estrutura ser protegida contra descargas atmosféricas deve ser verificada através de uma análise de risco, seguindo os procedimentos descritos na ABNT NBR 5419:2015 – Parte 2.

As medidas de proteção para reduzir danos físicos e riscos à vida dentro de uma estrutura devem atender ao contido na ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3. As medidas de proteção para reduzir falhas de sistemas elétricos e eletrônicos dentro de uma estrutura devem estar de acordo com a ABNT NBR 5419:2015 – Parte 4. Para estruturas existentes, as medidas de proteção a serem projetadas devem levar em consideração a construção, as condições da estrutura e os sistemas eletroeletrônicos existentes.



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

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

14.5.1. Elementos Técnicos do Projeto

- a. Relatório de vistoria técnica, caso estrutura seja existente, identificando (registros fotográficos) existência ou não de PDA no local. Se existente, descrever suas condições operacionais.
- b. Documento de responsabilidade técnica, emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas e assinaturas do responsável técnico (RT) e do contratante.
- c. Análise de risco, elaborada conforme requisitos estabelecidos na ABNT NBR 5419:2015 – Parte 2.
- d. Memorial descritivo, contendo:
 - i. Descrição sumária da obra (nome do interessado, endereço da obra, finalidade do projeto);
 - ii. Descrição do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), contemplando SPDA Externo e SPDA Interno, segundo ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3;
 - iii. Descrição das Medidas de Proteção contra Surtos (MPS), consoante com ABNT NBR 5419:2015 – Parte 4;
 - iv. Descrição das medidas de proteção contra acidentes com seres vivos devido às tensões de passo e de toque, conforme item 8 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3;
 - v. Especificação dos materiais;
 - vi. Identificação e assinatura do RT.
- e. Prancha(s) contendo os seguintes elementos:
 - i. Planta de situação das edificações e do lote da escola em relação às ruas adjacentes, com indicação de norte geográfico e em escala preferencial de 1:1000. Planta obrigatória quando não existir ou não constar no projeto arquitetônico ou elétrico;



- ii. Planta baixa da estrutura mostrando subsistema de captação, em escala 1:50, 1:100 (preferencialmente) ou 1:200;
 - iii. Desenho das fachadas da estrutura contemplando subsistema de descida, em escala 1:50, 1:100 (preferencialmente) ou 1:200;
 - iv. Planta baixa da estrutura mostrando subsistema de aterramento, em escala 1:50, 1:100 (preferencialmente) ou 1:200;
 - v. Cortes e detalhes de conexões entre condutores/terminais, caixas de inspeção/aterramento, formas construtivas de interligações entre subsistemas do SPDA Externo, entre outras; em escala adequada para compreensão dos desenhos;
 - vi. Legenda contendo simbologia e respectiva descrição dos componentes empregados no projeto;
 - vii. Notas/observações que complementem informações das plantas e detalhes;
 - viii. Fotos/imagens da estrutura a ser protegida (quando existente), com intuito de elucidar detalhes do projeto, se necessário;
 - ix. Outros detalhes específicos, que o RT julgar necessário.
- f. Lista de materiais com descrição e quantitativos.
- g. Em relação aos profissionais responsáveis pelo projeto e instalação de PDA:
- i. O projetista de PDA deve ser um especialista habilitado e que possua capacidade técnica para desenvolver projetos de SPDA, conforme item 3.33 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3;
 - ii. O instalador de PDA deve ser um profissional qualificado, habilitado ou comprovadamente treinado por um profissional qualificado e habilitado para instalar um SPDA, conforme tem 3.34 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3.

14.5.2. Análise de Risco

- a. A elaboração da análise de risco de uma estrutura deve atender a ABNT NBR 5419:2015 – Parte 2, que estabelece os procedimentos a serem adotados durante realização da análise e quais medidas de proteção podem ser adotadas, quando resultado indicar a necessidade de PDA.



- b. 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.
- c. A memória de cálculo e o resultado da análise de risco devem ser apresentados em formato de documento, em extensão *.PDF, e devidamente assinado pelo RT.
- d. A escolha das medidas de proteção a serem adotadas devem considerar aspectos técnicos e econômicos.

14.5.3. Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA

- a. O SPDA deve ser projetado visando a 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.
- b. 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.
- c. Deve ser informado em projeto qual a Classe de SPDA a ser empregada, observando a relação entre ela e o NP, observando Tabela 1 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3.
- d. Conforme item 4.2 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3:
 - i. A documentação do projeto de SPDA deve conter toda a informação necessária para assegurar uma correta e completa instalação;
 - ii. O SPDA deve ser projetado e instalado por profissionais habilitados e capacitados para o desenvolvimento dessas atividades.
- e. Sempre que possível, fazer uso das partes metálicas da estrutura a ser protegida como componentes naturais do SPDA. O uso de componentes naturais deve atender aos itens 4.2, 4.3, 5.1.3, 5.2.5, 5.3.5 e 5.4.4 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3.
- f. O projeto de SPDA deve ser composto por dois sistemas de proteção, denominados de SPDA Externo e SPDA Interno.
- g. O SPDA Externo deve ser composto por:
 - i. Subsistema de captação, que deve ser projetado de acordo com item 5.2 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3;



- ii. Subsistema de descida, que deve ser projetado segundo item 5.3 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3;
- iii. Subsistema de aterramento, que deve ser projetado em conformidade com item 5.4 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3.
- h. Os componentes do SPDA devem ser posicionados, na medida do possível, em locais de fácil acesso para fins de instalação, operação, verificação e manutenção.
- i. A escolha e a forma de utilização dos componentes de um SPDA devem atender ao item 5.5 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3.
- j. O SPDA Interno deve ser projetado visando evitar a ocorrência de centelhamentos perigosos dentro da estrutura a ser protegida, decorrentes da corrente da descarga atmosférica que flui pelo SPDA Externo ou em outras partes condutivas da estrutura; devendo serem previstos:
 - i. Ligações equipotenciais, conforme item 6.2 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3 ou;
 - ii. Isolação elétrica entre as partes, conforme item 6.3 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3.
- k. O memorial descritivo do SPDA deve conter informações relacionadas à manutenção, inspeção e documentação que deve ser mantida no local e/ou em poder dos responsáveis pela manutenção do sistema. Tais apontamentos devem estar em concordância com o item 7 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3.

14.5.4. Medida de Proteção contra Surtos – MPS

- a. As MPS devem ser projetadas visando reduzir o risco de danos permanentes a sistemas elétricos e eletrônicos existentes e/ou previstos para o interior da estrutura, devido aos impulsos eletromagnéticos de descargas atmosféricas.
- b. Para a determinação de MPS devem ser definidas Zonas de Proteção contra Raios (ZPR), conforme item 4.3 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 4.
- c. A escolha das MPS a serem adotadas devem atender ao item 4.4 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 4.
- d. Quando previsto emprego de DPS, devem constar em projeto as seguintes informações:
 - i. Local de instalação;



- ii. Esquema de conexão, observando Figura 13 da ABNT NBR 5410:2004;
- iii. Principais características do dispositivo, tais como tipo/classe de ensaio (I, II ou III), número de polos, nível de proteção (Up), máxima tensão de operação contínua (Uc), corrente de impulso (Iimp, para DPS classe I ou I+II), corrente nominal de descarga (In, para DPS classe II ou I+II) e corrente máxima de descarga (Imáx, para DPS classe II ou I+II);
- e. Proteção contra falha interna do DPS, mediante uso de disjuntor termomagnético com capacidade de interrupção superior a corrente de curto-circuito presumida do local e posicionado de acordo com item 6.3.5.2.5 e Figura 14-a da ABNT NBR 5410:2004;
- f. Condutores de conexão do DPS, observando item 6.3.5.2.9 da ABNT NBR 5410:2004 e Tabela 1 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 4;
- g. Coordenação entre DPS, se aplicável, considerando Anexo C da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 4;
- h. Observação: para DPS instalado na entrada de uma linha elétrica na estrutura (na fronteira da ZPR 1, ou seja, no Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)), deve ser projetado DPS com tipo/classe de ensaio I, em concordância com item C.2.2 do Anexo C da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 4.

14.5.5. Materiais, Configurações e Dimensões

14.5.5.1. Requisitos Gerais

- a. A escolha dos materiais a serem especificados em projeto devem considerar questões de ordem econômica, operacional, durabilidade, manutenção e de disponibilidade no mercado local.
- b. Lista de materiais deve conter apenas itens que serão instalados durante execução da obra, não devem constar àqueles que serão adquiridos posteriormente pelo interessado ou demandante.
- c. Lista de materiais deve refletir exatamente o quantitativo final para fins de orçamento.
- d. Toda alteração civil decorrente da execução das instalações do SPDA deve ser descrita/detalhada em projeto, para fins de orçamento.



- e. Quando não previstos em projeto arquitetônico ou projeto elétrico, para fins de orçamento, devem ser previstos tapumes, sanitários, depósito para materiais e vigia, se necessário.
- f. Caixa de inspeção para sistema de aterramento: deve ser tubular ou quadrada, composta por corpo e tampa em concreto, com dimensões mínimas de $\varnothing 30$ cm x 30 cm.
- g. Haste de aterramento: deve ser de aço-cobreada com espessura de revestimento de cobre de 254 μ m (mínimo) e dimensões de $\varnothing 3/4$ " e comprimento de 2,4 m. Deve atender ABNT NBR 13571:1996.
- h. Quando previsto solda exotérmica para conexão entre hastes e eletrodos de aterramento, devem ser especificados tipo(s) de molde e número de pontos de solda.

14.5.5.2. Dispositivos de Proteção

- a. Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS): devem ser informadas no mínimo as características descritas na alínea 'iii' do item 14.5.4.a;
- b. Disjuntor (para proteção contra falha interna de DPS): deve ser do tipo termomagnético, padrão DIN, curva C, com capacidade nominal e quantidade de polos conforme indicado em projeto e com capacidade de interrupção superior a corrente de curto-circuito presumida do local;

14.5.5.3. Elementos Condutores

- a. Condutores de captação, hastes captoras e condutores de descidas: devem possuir material, configuração e área de seção mínima conforme 6 ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3;
- b. Eletrodos de aterramento: devem possuir material, configuração e dimensões mínimas conforme 7 ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3;
- c. Barras, condutores de equipotencialização e condutores para aterramento de DPS: devem possuir material e seção mínima de acordo com Tabela 1 da ABNT NBR 5419:2015 – Parte 4.



14.6. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

A compatibilização entre o projeto elétrico e o projeto de Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA), é essencial para garantia do correto funcionamento das instalações, bem como da execução sem obstáculos, para sua conclusão, devendo ser observados os seguintes pontos:

- a. Localização e características técnicas do(s) Dispositivo(s) de Proteção contra Surtos (DPS) e dos Barramentos de Equipotencialização Principal (BEP) e Local (BEL), se existente, devem ser similares entre os projetos;
- b. Sistemas de aterramento e equipotencialização dos projetos devem ser compatibilizados;
- c. A uniformidade entre os projetos deve considerar as Diretrizes de Projetos de Instalações Elétricas (Capítulo 12) e a ABNT NBR 5419:2015 (partes 1, 2, 3 e 4).

14.7. ETAPAS DO PROJETO

As etapas de desenvolvimento dos projetos de PDA, 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 licitação da obra.

Todos os elementos desenvolvidos deverão ser compatibilizados com os demais projetos de engenharia e arquitetura, atendendo as exigências das normas técnicas vigentes, dos órgãos reguladores e das premissas da contratante.

14.7.1. Estudo Preliminar

Esta etapa visa apresentar as condições gerais e atuais da instalação e as definições iniciais, visando a implantação e a proteção adequada para a estrutura alvo do projeto. Desta forma, este estudo deve conter:

- a. Relatório de vistoria, com apresentação das condições gerais e atuais do local, posicionamento dos principais elementos pertinentes a disciplina, conformidades e não conformidades com fotos, elementos adicionais que sejam relevantes para o desenvolvimento do projeto;



- b. Estudo técnico baseado na norma ABNT NBR 5419, para cálculo da probabilidade de perdas na edificação a fim de determinar-se a necessidade e o tipo de proteção mais adequado.

14.7.2. Projeto Executivo

Nesta etapa o objetivo do projeto executivo é fornecer todos os detalhes técnicos e as instruções necessárias para a implantação e execução do projeto do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas. Desta forma, o projeto executivo deve conter:

- a. Plantas baixas em escala com layout do imóvel, detalhes construtivos do sistema a ser instalado, detalhamentos dos subsistemas de captação, descida e de aterramento, formas de instalação, materiais previstos, cortes se necessários para a correta compreensão, em específico relacionada a forma de instalação dos componentes do sistema, tabelas, notas, legendas, simbologias específicas para cada elemento e demais detalhes pertinentes;
- b. Memorial técnico descritivo, contendo indicações do projeto, justificativas técnicas, referências a normas técnicas, descrição do sistema e componentes, medidas de proteção contra surtos, especificação de materiais, aterramento e equipotencialização elétrica e demais detalhes pertinentes;
- c. ART/RRT de projeto;
- d. Lista de material com especificação dos materiais e quantitativos.

14.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diretrizes estabelecidas neste documento têm por objetivo assegurar que os projetos 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.

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.

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.

14.9. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-PDA-R00	16/09/2025	Versão inicial
DT-PDA-R01		
DT-PDA-R02		
DT-PDA-R03		

Tabela 14.2 - Controle de revisões.



15. DIRETRIZES PARA PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

15.1. 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.

15.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CC	Corrente Contínua
CA	Corrente Alternada
DPPE	Departamento de Projetos em Prédios da Educação
PRODIST	Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional
SFV	Sistemas Fotovoltaico
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Rio Grande do Sul

Tabela 15.1 - Siglário.

15.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Os seguintes documentos são referências desta Diretriz Técnica:



- a. ABNT NBR 5410:2004 – Versão corrigida de 2008 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- b. ABNT NBR 5598:2013 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BPS – Requisitos;
- c. ABNT NBR 10899:2023 – Energia solar fotovoltaica – Terminologia;
- d. ABNT NBR 13057:2011 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos;
- e. ABNT NBR 13248:2014 – Versão corrigida de 2015 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- f. ABNT NBR 13570:2021 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos;
- g. ABNT NBR 13571:2024 – Haste de aterramento de aço revestida de cobre – Especificação;
- h. ABNT NBR 15701:2016 – Versão corrigida de 2016 – Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos;
- i. ABNT NBR 16149:2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- j. ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- k. ABNT NBR 16612:2020 – Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV C.C. entre condutores – Requisitos de desempenho;
- l. ABNT NBR 16690:2019 – Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto;
- m. ABNT NBR 16752:2020 – Desenho Técnico – Requisitos para apresentação em folhas de desenho;
- n. ABNT NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- o. ABNT NBR IEC 61439-3:2017 – Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns (DBO);



- p. ABNT NBR IEC 61643-32:2022 – Dispositivos de proteção contra surtos de baixa tensão – Parte 32: DPS conectado no lado corrente contínua das instalações fotovoltaicas – Princípios de seleção e aplicação;
- q. ANEEL – Resolução Normativa (REN) nº 1.000 de 2021 - Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica;
- r. ANEEL – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST): Módulo 3 – Conexão ao sistema de distribuição de energia elétrica;
- s. ANEEL – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST): Módulo 8 – Qualidade da energia elétrica;
- t. MTE – NR6 – Equipamentos de proteção individual – EPI;
- u. MTE – NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- v. MTE – NR16 – Atividades e operações perigosas;
- w. MTE – NR26 – Sinalização de segurança;
- x. MTE – NR35 – Trabalho em altura.

15.4. DEFINIÇÕES

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

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

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

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



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

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

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

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

Interessado ou consumidor: Responsável legal pela escola objeto de elaboração do projeto.

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

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

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

Minigeração Distribuída: Central geradora de energia elétrica que utilize fontes renováveis ou cogeração qualificada, conectada à rede de distribuição de energia elétrica por meio de unidade consumidora, da qual é considerada parte, que possua potência instalada em CA maior



que 75 kW e menor ou igual aos limites descritos no inciso XXIX-B da REN. ANEEL nº 1.000 de 2021.

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

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

Potência disponibilizada: Potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor para atender aos equipamentos elétricos e instalações do consumidor (interessado) e demais usuários (REN. ANEEL nº 1.000 de 2021). Para consumidor enquadrado no Grupo A, potência disponibilizada diz respeito ao valor da demanda CONTRATADA (em kW); e no Grupo B, resulta da multiplicação da capacidade nominal de condução de corrente elétrica do dispositivo de proteção geral de BT das instalações do interessado pela tensão nominal, observado o fator específico referente ao número de fases (em kVA).

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

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

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

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

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



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

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

15.5. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

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

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

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

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

15.5.1. Elementos Técnicos do Projeto

O projeto deve ser composto pelos seguintes elementos técnicos:

- a. Relatório de vistoria técnica, identificando (via registros fotográficos) e descrevendo:
 - i. Local previsto para instalação do SFV;



- ii. Local do quadro elétrico previsto para conexão do SFV à rede elétrica da escola;
 - iii. Entrada de energia existente e/ou nova.
- b. Projeto mecânico das estruturas de suporte dos módulos fotovoltaicos, conforme item 4.3.11 da ABNT NBR 16690:2019, acompanhado de documento de responsabilidade técnica emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas relativas ao projeto mecânico e assinaturas do Responsável Técnico (RT) e do contratante.
- c. Caso estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos seja fixada na cobertura da edificação, deve ser apresentado projeto de fixação desse suporte na estrutura civil do prédio, acompanhado de documento de responsabilidade técnica emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas relativas ao projeto de fixação e assinaturas do Responsável Técnico (RT) e do contratante.
- d. Documento de responsabilidade técnica emitido/registrado junto ao Conselho Regional habilitador, contendo as devidas atividades técnicas relativas ao projeto elétrico do SFV e assinaturas do RT e do contratante. Havendo necessidade de alteração da entrada de energia que contemple implantação de cabine de medição/proteção e/ou transformação, deve ser apresentado documento de responsabilidade técnica associado à obra civil da cabine.
- e. Memorial descritivo, contendo:
 - i. Descrição sumária da obra (nome do interessado, endereço da obra, finalidade do projeto);
 - ii. Descrição da entrada de energia;
 - iii. Descrição das instalações elétricas associadas ao SFV;
 - iv. Descrição das alterações necessárias nas instalações elétricas existentes, se aplicável;
 - v. Descrição da estrutura física de suporte, fixação e sustentação dos módulos fotovoltaicos.
 - vi. Dimensionamento do SFV;
 - vii. Especificação dos materiais e equipamentos a serem empregados;
 - viii. Especificação dos sistemas de aterramento e equipotencialização, em conformidade com item 6.4 da ABNT NBR 16690:2019;



- ix. Identificação e assinatura do RT.
- f. Prancha(s) contendo os seguintes elementos:
 - i. Planta de situação das edificações e do lote da escola em relação às ruas adjacentes, com indicação de norte geográfico e em escala preferencial de 1:1000. Planta obrigatória quando não existir ou não constar no projeto arquitetônico;
 - ii. Planta de localização com indicação da entrada de energia (existente e/ou nova) e do local de implantação do SFV, em escala preferencial de 1:500 ou 1:1000;
 - iii. Planta contendo configurações dos esquemas funcional, elétrico e de aterramento do(s) arranjo(s) fotovoltaico(s), conforme item 4.3 da ABNT NBR 16690:2019.
 - iv. Cortes e detalhes, em escala adequada a compreensão dos desenhos, se necessário;
 - v. Legenda de simbologia com respectiva descrição dos componentes elétricos empregados no projeto;
 - vi. Notas/observações que complementem informações das plantas, cortes e detalhes, se necessário;
 - vii. Fotos/imagens das instalações elétricas com intuito de elucidar detalhes do projeto, se necessário;
 - viii. Outros detalhes específicos, que o RT julgar necessário.
- g. Demais documentos técnicos previstos nas normas/regulamentos da distribuidora.
- h. Lista com descrição e quantitativo de materiais e equipamentos.

15.5.2. Instalação

- a. Deve ser informado em projeto o enquadramento do SFV como sendo do tipo microgeração distribuída ou minigeração distribuída, observando os limites de potência instalada associados a cada um deles e referidos, respectivamente, nos incisos XXIX-A e XXIX-B da REN. ANEEL nº 1.000 de 2021.
- b. Os componentes do SFV devem ser posicionados em locais de fácil acesso, para fins de instalação, operação, verificação, manutenção e reparos.



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

15.5.3. Dimensionamento

- a. A potência instalada do SFV deve ficar limitada à potência disponibilizada pela distribuidora à escola.
- b. A tensão, a frequência e a potência instalada do SFV devem ser compatíveis com a rede elétrica da distribuidora. Os valores nominais de tensão e frequência constam no Módulo 8 do PRODIST e a potência instalada do SFV deve atender ao item anterior.

15.5.4. Dispositivos de Proteção e Sistema de Aterramento

- a. Devem ser previstas em projeto proteções que visem garantir a segurança, em concordância com o item 5 da ABNT NBR 16690:2019.
- b. Havendo projeto ou sendo existente na edificação Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA), o SFV deve ser integrado a essa proteção, conforme item 5.4.1 da ABNT NBR 16690:2019.

15.5.5. Inversores e/ou Microinversores

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

15.5.6. Condutores

- a. Os condutores para uso em CA devem atender a ABNT NBR 13248:2014, contendo a identificação dessa norma de forma visível junto à cobertura do condutor.
- b. Os condutores de fase, neutro e proteção devem ser dimensionados de acordo com itens 6.2.6.1, 6.2.6.2 e 6.4.3, respectivamente, da ABNT NBR 5410:2004; considerando:
 - i. Corrente de projeto;
 - ii. Capacidade de condução de corrente;
 - iii. Queda de tensão não superior a 2 %;
 - iv. Fator de agrupamento (se aplicável);



- v. Método de referência de instalação, conforme Tabela 33 da ABNT NBR 5410:2004.
- c. Os condutores devem ser devidamente identificados. Quando identificação ocorrer por cor, deve ser atendido item 6.1.5.3 da ABNT NBR 5410:2004.
- d. Conexões entre condutores e bornes do disjuntor e barramentos devem ser realizadas via conectores apropriados e por meio de ferramenta adequada.

15.5.7. Condutos/Encaminhamentos

- a. Os encaminhamentos dos condutos sobre a superfície do solo devem ser realizados de forma aparente.
- b. O dimensionamento de eletrodutos e dutos devem atender ao item 6.2.11.1.6 da ABNT NBR 5410:2004. Para eletrocalhas e perfilados, adotar como taxa máxima de ocupação o valor de 40 %. E, para trechos subterrâneos, sugere-se o emprego de dutos com uma seção acima do valor dimensionado, como boa prática, visando facilitar instalação do circuito no duto.

15.5.8. Trechos Subterrâneos

- a. Prever caixa de passagem para toda mudança de direção no traçado do trecho, prevendo sempre que possível ângulo de 90° entre eletrodutos que chegam/saem da caixa;
- b. Caixas de passagem devem ser construídas em alvenaria, com revestimento de argamassa ou em concreto, fundo dotado de brita com espessura de 10 cm para drenagem e tampas em concreto dotadas de dispositivo que facilite o seu manuseio;
- c. Caixas de passagem devem ter dimensões mínimas de 50x50x60 cm. Para caixas maiores, tampas devem ser bipartidas e de mesmas dimensões;
- d. Distância máxima entre caixas de passagem não deve exceder a 15 m, em trechos retilíneos;
- e. Prever reserva de uma volta de condutor na primeira e na última caixa de passagem, observando raio de curvatura mínima especificado pelo fabricante;
- f. Prever eletroduto reserva em todo comprimento subterrâneo projetado (trechos entre caixas de passagem);
- g. Extremidades de eletrodutos entre caixas de passagem devem ser vedadas com massa de calafetar, silicone ou espuma de poliuretano expansível;



- h. Os eletrodutos devem ser sinalizados por um elemento de advertência (por exemplo, fita indicativa de “Condutor de energia elétrica”, não sujeita a deterioração), em toda sua extensão, a 15 cm acima do eletroduto ou, quando em locais sujeitos a trânsito de veículos, a 30 cm acima do eletroduto. Esses locais devem ser indicados em planta;
- i. Devem ser indicados/detalhados em planta obras civis preliminares, abertura e fechamento de valas, rasgos e reconstituição de pisos e paredes decorrentes da instalação do(s) eletroduto(s), para fins de orçamentação;
- j. A distância entre caixa de passagem e quadro elétrico deve ser no máximo de 5 m, devendo-se fazer uso de curva de raio longo na transição do trecho horizontal (subterrâneo) para vertical (aparente);
- k. Sugere-se, como boa prática, prever eletroduto com uma seção acima do valor dimensionado.

15.5.9. Finalização

- a. Após instalação do SFV, a empresa responsável pela execução da obra deve entregar ao interessado a documentação mínima prevista no item 4 da ABNT NBR 16274:2014.
- b. O SFV deverá ser objeto de uma verificação final após sua instalação, com aplicação dos requisitos previstos nos itens 7 da ABNT NBR 5410:2004 e 5 da ABNT NBR 16274:2014. A verificação deve ser realizada por profissionais qualificados, com experiência e competência em inspeções. Ao final, devem ser fornecidos os modelos de Certificado de Verificação e de Relatório de Inspeção disponíveis nos Anexos A e B, respectivamente, da ABNT NBR 16274:2014.
- c. Ao final da obra, a empresa responsável pela execução deverá comunicar por escrito o interessado quanto a necessidade de verificações periódicas do SFV, que devem ser realizadas conforme item 9.3 da ABNT NBR 16274:2014.

15.5.10. Materiais e Equipamentos

15.5.10.1. Requisitos Gerais

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



- b. Lista de materiais/equipamentos deve conter apenas itens que serão instalados durante execução da obra, não devem constar àqueles que serão instalados posteriormente pelo interessado, demandante ou distribuidora.
- c. Lista de materiais/equipamentos deve refletir exatamente o quantitativo final para fins de orçamento.
- d. Não devem ser informados em projeto marca/modelo de módulos fotovoltaicos, inversores ou de quaisquer outros materiais/equipamentos.

15.5.10.2. Módulos Fotovoltaicos

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

15.5.10.3. Inversores e/ou Microinversores

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

15.5.10.4. Transformador

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



15.5.10.5. Dispositivos de Proteção

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

15.5.10.6. Quadros Elétricos

- a. Os quadros devem ser constituídos de modo que impeçam o acesso às partes vivas por pessoas que não sejam advertidas (BA4) ou qualificadas (BA5), conforme ABNT NBR 5410:2004. Esse acesso às partes vivas só deve ser possível por meio de ferramenta apropriada, conforme ABNT NBR 13570:2021;
- b. Devem ser dotados de barramentos de fase, neutro e equipotencialização com capacidades nominais adequadas ao projeto;
- c. A capacidade dos quadros deve comportar a quantidade de dispositivos de proteção previstos em projeto, bem como conter espaço reserva para futuras ampliações, conforme item 6.5.4.7 da ABNT NBR 5410:2004;
- d. Junto à porta externa, quadros devem ser providos de identificação que seja legível e não facilmente removível;
- e. Quadro devem dispor de porta documentos;
- f. Quando instalados em área interna (abrigada), devem ser de sobrepor com grau de proteção IP2X ou superior;
- g. Quando instalados em área externa, devem ser de sobrepor com grau de proteção IP55 ou superior;
- h. Quadros devem atender a ABNT NBR IEC 61439-3:2017.



15.5.10.7. Condutores

- a. Os condutores para uso em CC e/ou expostos à radiação UV e a temperaturas elevadas devem atender a ABNT NBR 16612:2020. A superfície externa dos cabos deve ser marcada com as informações descritas no item 4.8 dessa norma;
- b. Os condutores instalados sobre a superfície do solo, para uso em CA, não expostos à radiação UV e a temperaturas elevadas devem ser de cobre, singelos, com isolamento em LSHF/A, temperatura em regime de 70 °C, tensão de isolamento de 750 V, classe de encordoamento 4 ou 5, não propagantes de chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;
- c. Os condutores instalados de forma subterrânea e para uso em CA devem ser de cobre, singelos, com isolamento em EPR ou HEPR, temperatura em regime de 90 °C, tensão de isolamento de 1 kV, classe de encordoamento 4 ou 5, não propagantes de chama, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

15.5.10.8. Condutos/Encaminhamentos

- a. Eletrodutos instalados de forma aparente devem ser do tipo rígido de aço-carbono galvanizado a fogo, conforme ABNT NBR 5598:2013, quando instalados em área externa; rígido de aço-carbono com galvanização eletrolítica, conforme ABNT NBR 13057:2011, quando instalados em área interna; e de PVC rígido, quando instalados em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas ou litorâneas);
- b. Eletrodutos instalados de forma subterrânea devem ser do tipo duto corrugado flexível em PEAD;
- c. Eletrocalhas devem ser do tipo perfurada, metálica com tratamento galvanizado, com tampa, formato tipo "C" e com dimensões que comportem a quantidade de condutores previstas em projeto, observando item 7.14;
- d. Perfilado devem ser do tipo perfurado de aço carbono galvanizado e com dimensões de 38 mm x 38 mm x 3 m;
- e. Conduletes metálicos devem ser fabricados em liga de alumínio, com diâmetros nominais especificados em projeto, tipo múltiplo X. Devem atender ABNT NBR 15701:2016;



- f. Curva de 90° devem ser de aço similar ao empregado nos eletrodutos ou em ferro maleável, assim como revestidas com o mesmo revestimento aplicado no eletroduto;
- g. Luvas devem ser revestidas externamente com o mesmo revestimento aplicado ao eletroduto;
- h. Saídas para perfilado devem ser metálicas do tipo lateral ou superior e com diâmetros conforme previstos em projeto;
- i. Saídas para eletrocalhas devem ser metálicas do tipo horizontal ou vertical e com diâmetros conforme previstos em projeto;
- j. Box reto devem ser de alumínio com rosca, parafuso e arruela;
- k. Demais tipos de acessórios, conexões e adaptadores devem ser metálicos e com dimensões compatíveis com demais materiais especificados nas alíneas anteriores.

15.5.10.9. Sistema de Aterramento

Quando necessário instalar ou refazer sistema de aterramento, adotar como padrão os seguinte materiais:

- a. Caixa de inspeção do tipo tubular ou quadrada, composta por corpo e tampa em concreto, com dimensões de $\varnothing 30$ cm x 30 cm;
- b. Haste de aterramento do tipo aço-cobreada com espessura de revestimento de cobre de 254 μ m (mínimo) diâmetro de $\varnothing 3/4$ " e comprimento de 2,4 m. Deve atender ABNT NBR 13571:2024;
- c. Eletrodo de aterramento, que deve ser projetado e especificado de acordo com item 6.4.1.1 da ABNT NBR 5410:2004;
- d. Solda exotérmica para conexões entre condutor, haste e eletrodo de aterramento, que deve ser especificada considerando tipos de molde e de pontos de solda.

15.6. COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

Havendo instalação de sistemas fotovoltaicos (SFV), a uniformidade entre os projetos deve considerar a Diretriz de Projetos de Instalações Elétricas (Capítulo 12) e a(s) norma(s) e regulamento(s) da distribuidora.



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

15.7. ETAPAS DO PROJETO

As etapas de desenvolvimento dos projetos de Sistemas Fotovoltaicos, 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 licitação da obra.

Todos os elementos desenvolvidos deverão ser compatibilizados com os demais projetos de engenharia e arquitetura, atendendo as exigências das normas técnicas vigentes, dos órgãos reguladores e das premissas da contratante.

15.7.1. Estudo Preliminar

Esta etapa visa apresentar as condições gerais e atuais da instalação e as definições iniciais, visando a implantação do sistema de forma a atender a demanda estimada e necessária. Desta forma, este estudo deve conter:

- a. Relatório de vistoria, com apresentação das condições gerais e atuais do local, posicionamento dos principais elementos pertinentes a disciplina, conformidades e não conformidades com fotos, elementos adicionais que sejam relevantes para o desenvolvimento do projeto;
- b. Estudo de viabilidade técnica para implantação do sistema fotovoltaico;
- c. Dimensionamento inicial do sistema, principais elementos, avaliação dos locais para instalação e demais detalhes pertinentes.

15.7.2. Anteprojeto

Esta etapa visa apresentar a concepção geral do projeto e os elementos principais. Desta forma, este anteprojeto deve conter:

- a. Indicação do sistema adotado, de acordo com as normas vigentes, apresentando as suas principais características;
- b. Plantas com detalhes técnicos da instalação;



- c. Plantas com detalhes referentes aos locais previstos para instalação do inversor e dos painéis solares.

15.7.3. Projeto Legal

Esta etapa visa indicar a documentação necessária para comprovação da aprovação de conexão do sistema, a rede de energia da concessionária local. Desta forma, a etapa referente ao projeto legal, deve conter:

- a. Projeto ou documentação comprobatória emitida pela concessionária local de energia elétrica, referente a aprovação de conexão do sistema fotovoltaico a rede de distribuição.

15.7.4. Projeto Executivo

Nesta etapa o objetivo do projeto executivo é fornecer todos os detalhes técnicos e as instruções necessárias para a implantação e execução do sistema fotovoltaico e sua conexão à rede elétrica, com vistas a garantia de segurança, eficiência e principalmente conformidade com as normas técnicas vigentes. Desta forma, o projeto executivo deve conter:

- a. Plantas com detalhes construtivos, diagrama unifilar do sistema com conexão à rede e a instalação existente, pontos de instalação, estruturas de fixação dos painéis solares, complementado por cortes específicos necessários para a correta compreensão do projetado, notas, legendas, simbologias específicas para cada elemento e demais detalhes pertinentes;
- b. Memorial técnico descritivo, contendo estudo de viabilidade técnica, potência de geração, especificação técnica dos componentes do sistema projetado, detalhes técnicos da entrada de energia, tensão de operação, proteção do sistema e aterramento, manutenção e demais detalhes pertinentes;
- c. Laudo estrutural emitido por profissional responsável, a fim de atestar sobre a utilização das estruturas existentes, para instalação dos painéis solares;
- d. ART de laudo estrutural;
- e. ART/RRT de projeto;
- f. Lista de material com especificação dos materiais e quantitativos.



15.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diretrizes estabelecidas neste documento têm por objetivo assegurar que os projetos de sistemas fotovoltaicos 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.

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.

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.

15.9. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-SFV-R00	16/09/2025	Versão inicial
DT-SFV-R01		
DT-SFV-R02		
DT-SFV-R03		

Tabela 15.2 - Controle de revisões.



16.DIRETRIZES PARA PROJETOS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS, ÁGUAS PLUVIAIS E REUSO

16.1. 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.

16.2. 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



Sigla	Significado
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)

Tabela 16.1 - Siglário.

16.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

16.3.1. Legislações:

- a) **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.
- b) **Lei Federal nº 11.445/2007** – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, alterada pela Lei nº 14.026/2020.
- c) **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.
- d) **Código Estadual do Meio Ambiente do RS – Lei nº 15.434/2020** – Dispõe sobre a proteção ambiental no âmbito estadual.
- e) **Decreto Estadual nº 55.374/2020** – Regulamenta a aplicação da Lei nº 14.026/2020 no Rio Grande do Sul.
- f) **Resoluções da FEPAM** – Fundamentam exigências e critérios ambientais específicos para projetos de edificações e sistemas hidrossanitários.
- g) **Normas da Concessionária Local de Água e Esgoto** – Devem ser respeitadas integralmente para viabilização das conexões às redes públicas.
- h) Normas Técnicas da ABNT:
- i) **NBR 5626** – Instalação predial de água fria – Projeto, execução, operação e manutenção.
- j) **NBR 7198** – Projeto e execução de instalações prediais de água quente.
- k) **NBR 8160** – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.
- l) **NBR 9649** – Projeto de instalações hidráulicas para combate a incêndio.
- m) **NBR 10844** – Instalações prediais de águas pluviais.
- n) **NBR 12218** – Reservatórios de água potável.



- o) **NBR 15527** – Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis.
- p) **NBR 16782** – Projeto de sistemas prediais de aproveitamento de águas pluviais.
- q) **NBR 17037** – Sistemas prediais de águas cinzas – Diretrizes e requisitos.
- r) **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 técnicos de entidades reconhecidas, desde que devidamente justificadas no memorial descritivo e aprovadas pela contratante.

16.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

16.4.1. 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 necessários.

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.

16.4.2. Apresentação do Projeto

Os projetos hidrossanitários devem ser compostos por três componentes principais:

- Representação gráfica (desenhos, esquemas, gráficos);
- Representação descritiva (memoriais, especificações técnicas etc.);
- 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.

16.5. ETAPAS DO PROJETO

16.5.1. Estudo Preliminar

16.5.1.1. 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:

- a) Identificação do imóvel (nome, endereço completo, coordenadas geográficas, matrícula etc.);
- b) Situação fundiária e documental do imóvel;
- c) Situação atual de uso e ocupação;
- d) Condições de acessibilidade e entorno imediato;
- e) Existência de interferências visíveis e não visíveis (infraestruturas enterradas, postes, vegetação etc.);
- f) Existência de redes públicas disponíveis (abastecimento de água, coleta de esgoto, drenagem pluvial, gás, energia elétrica etc.);
- g) Identificação dos sistemas hidrossanitários existentes, se houver, e sua condição de funcionamento;
- h) Levantamento da demanda prevista para o empreendimento;
- i) Levantamento dos parâmetros técnicos e ambientais exigidos pelos órgãos competentes;
- j) Levantamento topográfico e cadastral (quando necessário), com curvas de nível, demarcação do imóvel, edificações existentes e elementos relevantes.



16.5.1.2. Planta de Situação

Deverá ser apresentada planta de situação em escala 1/500 ou 1/1000 contendo:

- a) Identificação do imóvel e sua localização na quadra;
- b) Indicação das vias de acesso e principais referências do entorno;
- c) Representação do norte magnético;
- d) Dimensões do lote;
- e) Limites do terreno;
- f) Representação de construções existentes;
- g) Localização de redes públicas;
- h) Indicação de elementos físicos relevantes do entorno (árvores, postes, bocas de lobo, muros etc.);
- i) Outras informações necessárias à correta compreensão do local.

16.5.1.3. Implantação

A planta de implantação deverá ser elaborada em escala 1/200 ou 1/250 e deverá conter:

- a) 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;
- b) 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.);
- c) Reservatórios: quantidade, localização (Amarração em relação a prédios e divisas), capacidade, dimensões, material, altura, sistema de bombeamento;
- d) Identificar e localizar o destino dos efluentes da rede de esgoto sanitário: rede pública sanitária ou pluvial, sumidouro, valas etc. (características, dimensões, profundidade das redes etc.);
- e) 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.);
- f) Identificar e localizar o destino das águas pluviais: rede pública pluvial, curso d'água etc. (características, elementos, profundidade das redes etc.);



- g) Identificar e localizar bacias de amortecimento/retenção, cisternas etc. (características, dimensões, amarrar cotas em relação a divisas e prédios etc.);
- h) Localizar e identificar o sistema de reserva de água para combate a incêndio, e o seu abastecimento;
- i) Localizar e identificar traçado da rede de água para combate a incêndio, informando material, diâmetros etc.;
- j) Prever legenda que permita a perfeita compreensão dos dados levantados.

16.5.1.4. Instalações De Água Fria

- a) 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.);
- b) 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;
- c) Localizar e identificar sistema de bombeamento – potência do Motor, características e elementos do sistema;
- d) Representar pontos de consumo: localização, tipo de aparelhos e equipamentos;
- e) Identificar registros, sistemas de descarga de vasos sanitários etc.;
- f) Apresentar quadro de legendas e altura dos pontos de consumo.

16.5.1.5. Instalações de Água Quente

- a) Identificar e localizar o sistema de aquecimento e reserva de água quente e seus elementos;
- b) Representar ramal de distribuição: traçado, material e bitola;
- c) Especificar sistema de bombeamento e/ou pressurização;
- d) Representar pontos de consumo: localização, tipo de aparelhos e equipamentos;
- e) Identificar registros, tubulação etc.;
- f) Apresentar quadro de legendas e altura dos pontos de consumo.

16.5.1.6. Instalações de Esgoto Sanitário

- a) Identificar e localizar o destino dos efluentes: rede pública (sanitária, pluvial), sumidouro, valas de infiltração etc. (características, dimensões etc.);



- b) 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.);
- c) Localizar as caixas de inspeção sanitárias, caixas de gordura, caixas sifonadas, ralos etc., informando dimensões.
- d) Identificar coletor predial e os subcoletores, informando traçado, material, bitola, sentido do fluxo, inclinação etc.;
- e) Identificar e localizar os aparelhos sanitários atendidos pelo sistema de esgoto.

16.5.1.7. Instalações de Águas Pluviais

- a) Identificar e localizar o destino dos efluentes: rede pública, curso d'água etc. (características, elementos etc.);
- b) Identificar as áreas atendidas pelo sistema;
- c) 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.;
- d) Localizar e identificar a rede de condutores horizontais e caixas de inspeção/passagem, informando traçado, material, bitola, sentido do fluxo, inclinação etc.;
- e) Localizar e identificar os condutores verticais pluviais, informando material, bitola etc.

16.5.1.8. Instalações de Gás GLP

- a) Identificar e localizar os aparelhos e equipamentos atendidos pelo sistema;
- b) 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;
- c) Identificar e localizar os pontos de consumo, registros, válvulas e reguladores de pressão etc., com a especificação do material e diâmetros;
- d) 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.



16.5.1.9. Instalações de Combate a Incêndio

- a) Localizar e identificar o sistema de reserva de água para combate a incêndio, e o seu abastecimento;
- b) Croqui com as instalações: tubulação (entrada, limpeza, saída etc.), registros, válvulas etc., especificando os materiais e bitolas;
- c) Localizar e identificar Sistema de bombeamento – potência do motor, características e elementos do sistema;
- d) Localizar e identificar traçado da rede de água para combate a incêndio, informando material, diâmetros etc.;
- e) Localizar e identificar os pontos de hidrantes (incluindo o hidrante de calçada), caixas de mangueiras, equipamentos etc., informando os tipos, materiais, dimensões etc.

16.5.1.10. Documentação Fotográfica

A documentação fotográfica visa complementar a compreensão do conjunto e seu entorno, bem como registrar o estado do imóvel, devem obedecer às seguintes disposições:

- a) Deve complementar a compreensão do conjunto e registrar o estado do imóvel;
- b) Fotografias digitais numeradas de acordo com as plantas;
- c) Indicar nome do imóvel, número de ordem e total de imagens;
- d) Organização em *.PDF tamanho A4, numeradas e codificadas.

16.5.2. 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.

16.5.2.1. Instalações de Água Fria

- a) 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.



- b) Definir o traçado do ramal de abastecimento de água fria, com a especificação do material e diâmetros;
- c) 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;
- d) Adotar o sistema de água fria com a reserva de consumo de um dia, ou conforme a continuidade do abastecimento no local;
- e) Definir o sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- f) Definir o traçado do ramal de distribuição até os pontos de consumo, com a especificação do material e diâmetros;
- g) Definir as colunas de água fria numeradas, com a especificação do material e diâmetros;
- h) Apresentação dos aparelhos sanitários, equipamentos etc., a serem atendidos pelo sistema de água fria.

16.5.2.2. 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:

- a) Apresentação do sistema de aquecimento e reserva de água quente. Sistema de ventilação e exaustão;
- b) Traçado do ramal de distribuição até os pontos de consumo, com a especificação do material e diâmetros;
- c) Sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- d) Colunas de água quente numeradas, com a especificação do material e diâmetros;
- e) Apresentação dos aparelhos, equipamentos etc., a serem atendidos pelo sistema de água quente.



16.5.2.3. Instalações de Aproveitamento de Água da Chuva

- a) Definir o uso do sistema de aproveitamento de água de chuva;
- b) O sistema deverá ser dotado de tubulação independente e terá reservação exclusiva evitando a contaminação da água potável a ser distribuída no prédio;
- c) Definir a solução na ligação do sistema com as instalações de águas pluviais;
- d) Apresentar o sistema de reserva de água, com o volume a ser aproveitado;
- e) Definir a solução do sistema de filtragem, tratamento e desinfecção da água para o aproveitamento;
- f) Atender os parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritos não potáveis, com as características abaixo, para a utilização:
- g) Não poderá apresentar odores desagradáveis;
- h) Não deve ser turva;
- i) Não deve ser abrasiva;
- j) Não deve manchar superfícies;
- k) Não deve apresentar riscos de infecções ou contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana;
- l) Não deve deteriorar os metais sanitários e máquinas;
- m) Definir os aparelhos sanitários, equipamentos etc., a serem atendidos pelo sistema de aproveitamento de água de chuva;
- n) Traçar o ramal de distribuição até os pontos de consumo, com a especificação do material e diâmetros;
- o) Definir o sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- p) Representar as colunas de água de aproveitamento numeradas, com a especificação do material e diâmetros;
- q) 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;
- r) Prever a necessidade de um profissional habilitado responsável pela manutenção e operação do sistema de aproveitamento.



16.5.2.4. Instalações de Reuso de Água da Cinzas

- a) Definir a utilização do sistema de reuso de águas cinzas;
- b) O sistema será dotado de tubulação independente e terá reservação exclusiva para não contaminar a água potável distribuída no prédio;
- c) Apresentação da ligação do sistema com as instalações de esgoto, com a definição dos locais onde terão o recolhimento para o aproveitamento;
- d) Apresentar o sistema de reserva de água, com o volume a ser reutilizado;
- e) Apresentar o sistema de filtragem, tratamento e desinfecção, conforme o grau de tratamento necessário;
- f) Atender os parâmetros de qualidade para o reuso de águas cinzas, com as características abaixo, para a utilização:
 - i. Não poderá apresentar odores desagradáveis;
 - ii. Não deve ser turva;
 - iii. Não deve ser abrasiva;
 - iv. Não deve manchar superfícies;
 - v. Não deve apresentar riscos de infecções ou contaminação por vírus ou bactérias prejudiciais à saúde humana;
 - vi. Não deve deteriorar os metais sanitários e máquinas;
- g) Definir quais aparelhos sanitários, equipamentos etc., serão atendidos pelo sistema de reuso de água;
- h) Traçar o ramal de distribuição até os pontos de consumo, especificando materiais e diâmetros;
- i) 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;
- j) 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;
- k) Prever a identificação, de modo claro e inconfundível, para não ocorrer uso errôneo ou mistura com o sistema de água potável ou outros fins;
- l) Apresentar o manual de manutenção e operação do sistema de reuso das águas cinzas.



16.5.2.5. Instalações de Esgoto Sanitário

- a) 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;
- b) Especificar os aparelhos sanitários a serem atendidos pelo sistema de esgoto;
- c) Deve ser previsto sifão nas pias e lavatórios;
- d) Traçar as tubulações primárias e secundárias;
- e) Apresentar os elementos de inspeção, desconectores, caixas separadoras, caixa de gordura, caixa coletora etc., devidamente identificados, incluindo a dimensão;
- f) Indicar o material, os diâmetros, a inclinação e o sentido do fluxo das tubulações horizontais de esgoto e de ventilação;
- g) Representar tubos de queda sanitários TQS numerados;
- h) Os tubos de queda sanitários (TQS) devem ter, preferencialmente, diâmetro mínimo de 100 mm;
- i) Representar sistemas e colunas de ventilação TV;
- j) Indicar o material e os diâmetros das tubulações verticais de esgoto e ventilação;
- k) Definir sistema de bombeamento, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- l) Apresentar a rede de subcoletores, o coletor predial e caixas de inspeção/passagem, devidamente identificadas, incluindo a dimensão;
- m) Apresentar o encaminhamento e a destinação final do efluente (a rede projetada deve estar compatibilizada com este ponto);
- n) Especificar o sistema de tratamento de esgoto sanitário;
- o) A profundidade do coletor sanitário deverá estar compatível com a profundidade da rede existente e/ou pública, para possibilitar a ligação;
- p) Recomenda-se a instalação de válvula de retenção para impedir o refluxo de esgotos da rede pública.



16.5.2.6. Instalações de Esgoto Pluvial, Drenagem Superficial/Subterrânea e Drenos para o Sistema de Climatização e/ou Equipamentos

- a) Apresentar as áreas a serem atendidas pelo sistema de recolhimento das águas pluviais de coberturas, lajes, terraços, sacadas, pátios etc.;
- b) 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.;
- c) Apresentar os elementos de captação das águas, caixa de inspeção, ralos, canaletas, grelhas, filtragem, drenos etc., devidamente identificados, incluindo a dimensão;
- d) Apresentar os elementos das instalações da rede de drenagem devidamente identificados e com a dimensão;
- e) Definir os aparelhos, equipamentos etc., a serem atendidos pelo sistema de drenos;
- f) 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;
- g) Indicar o material, os diâmetros, a inclinação e o sentido do fluxo dos condutores horizontais;
- h) Identificar os condutores verticais, indicando a numeração, o material e o diâmetro;
- i) Os tubos de queda pluvial (TQP) devem ter, preferencialmente, diâmetro mínimo de 100 mm;
- j) Definir o sistema de bombeamento, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- k) Apresentar os elementos de inspeção, desconectores etc., devidamente identificados, incluindo a dimensão;
- l) Definir a altura das esperas para drenos;
- m) Apresentar o encaminhamento e a destinação final do efluente (a rede projetada deve estar compatibilizada com este ponto).



16.5.2.7. Sistemas de Hidrantes e/ou Mangotinhos

- a) 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;
- b) 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;
- c) Definir sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- d) Traçar da rede de água para combate a incêndio, com a especificação do material e diâmetros;
- e) Projetar colunas de água da rede para combate a incêndio, numeradas e com a especificação do material e os diâmetros;
- f) 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;
- g) Apresentar detalhes de montagem dos equipamentos, incluindo os sistemas de suporte, fixação, detalhes de vedação, selagens de shafts e dutos etc.;
- h) Especificar a forma de identificação dos elementos do sistema;
- i) 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;
- j) Especificar o Sistema de bombeamento – potência do motor, características e elementos do sistema, incluindo memória de cálculo.

16.5.2.8. Sistema de Chuveiros Automáticos (Sprinklers)

- a) Classificação da edificação conforme a ocupação;
- b) 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;



- c) Apresentação do sistema de reserva de água para combate a incêndio independente, e o seu abastecimento;
- d) Sistema de bombeamento, pressurização, automatização e comando, com a especificação do material e equipamentos;
- e) Traçado da rede de água para combate a incêndio, com a especificação do material e diâmetros;
- f) Colunas de água para combate a incêndio, numeradas e com a especificação do material e os diâmetros;
- g) 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;
- h) Distância entre os defletores de chuveiros e o forro, laje, cobertura ou qualquer outro tipo de obstruções;
- i) A área de cobertura dos chuveiros;
- j) Sistema de drenagem da rede por pavimento;
- k) Detalhes de montagem dos equipamentos, incluindo os sistemas de suporte, fixação, detalhes de vedação, selagens de shafts e dutos etc.;
- l) Especificar a forma identificação dos elementos do sistema;
- m) 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;
- n) Especificar o Sistema de bombeamento – potência do motor, características e elementos do sistema, incluindo memória de cálculo.

16.5.2.9. Memorial Descritivo

- a) Complementar o projeto com descrição dos sistemas propostos, justificativas técnicas, especificações de materiais, equipamentos e serviços.
- b) Apresentar soluções adotadas e sua compatibilidade com os demais projetos.
- c) Incluir:
 - i. Legislação e normas atualizadas.
 - ii. Relação da documentação técnica.
 - iii. Informações sobre redes existentes.
 - iv. Recomendação para tubulações aparentes, embutidas e enterradas.



- v. Dados utilizados para dimensionamentos (reservatórios, gás GLP, bombeamento etc.).
- vi. Ensaios e testes exigidos.
- vii. Especificações construtivas e memoriais de materiais.

16.5.3. 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:

16.5.3.1. Planta de Situação (escala 1:500 ou 1:1000)

- a) Representar a edificação no terreno com o sistema viário, redes públicas, orientação geográfica e construções vizinhas.
- b) 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.
- c) Informar cotas altimétricas e demais elementos necessários para o entendimento do entorno da edificação.
- d) Representar o norte magnético

16.5.3.2. 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:

- a) Indicação, dentro do terreno, dos prédios existentes e a construir, com as dimensões do lote e da obra;
- b) Indicação das curvas de nível;
- c) Indicação do ramal de abastecimento de água fria desde o hidrômetro ou ramal existente até o reservatório a executar;
- d) 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.



16.5.3.3. 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:

- a) A localização precisa e identificação dos aparelhos, equipamentos e/ou áreas a serem atendidos pelas instalações;
- b) 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.
- c) 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.;
- d) As ligações com as redes públicas ou redes existentes e a destinação final dos efluentes;
- e) Nomear e numerar na planta baixa as áreas a serem atendidas pelo projeto hidrossanitário para a identificação na planta de estereograma.

16.5.3.4. Planta Baixa de Cobertura

Apresentar em escala 1/50 ou 1/75, com legendas completas, com informações de toda simbologia utilizada em prancha, contendo:

- a) Os elementos de cobertura e inclinações;
- b) Os elementos de captação das águas, calhas etc., devidamente identificados, incluindo a indicação do material, das dimensões, da inclinação e do sentido do fluxo;
- c) A identificação dos condutores verticais pluviais (TQP), indicando a numeração, o material e o diâmetro;
- d) A identificação dos elementos do sistema de ventilação (TV), indicando a numeração, o material e o diâmetro.



16.5.3.5. Planta Baixa de Barrilete

Apresentar em escala 1/50 ou 1/75, com legendas completas, com informações de toda simbologia utilizada em prancha, contendo:

- a) O traçado de tubulações das instalações de água fria, água quente, de aproveitamento de água da chuva, de combate a incêndio etc., devidamente dimensionadas;
- b) Indicação de comprimento, material, diâmetro, elevação, sentido do fluxo, inclinação etc., incluindo a posição e identificação de prumada(s), shafts, conexões, registros etc.

16.5.3.6. Perspectiva Isométrica / Estereogramas

Apresentar em escala 1/25, com legendas completas, com informações de toda simbologia utilizada em prancha, contendo:

- a) 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.;
- b) Especificações dos materiais, as bitolas dos elementos, nome e altura dos pontos de consumo.

16.5.3.7. Cortes Esquemáticos

Apresentar em escala 1/50, contemplando:

- a) 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;
- b) Quadro de legendas, informando a simbologia utilizada em prancha.

16.5.3.8. Detalhes

Apresentar, na escala 1/25, todos os detalhes técnicos e construtivos necessários dos elementos utilizados, em planta e/ou corte, contemplando, entre outros:



- a) Instalações dos reservatórios: torneira/chave boa, entrada da alimentação, saída para consumo/limpeza, extravasor, aviso/ladrão, incluindo conexões, registros etc., com diâmetros e especificação do material;
- b) Detalhamento de sistema de bombeamento, incluindo o sistema de comando (acionamento do sistema) e pressurização;
- c) 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;
- d) Elementos de drenagem de águas pluviais: drenos, canaletas, grelhas, bocas de lobo, calhas, caixas de infiltração, filtros, sistema de amortecimento etc.;
- e) Tubulação na saída das calhas, desvios, ligações com as caixas de inspeção;
- f) Distribuição vertical das tubulações, incluindo desvios, com especificação do material, diâmetros, valores e unidades considerados no dimensionamento de cada sistema;
- g) 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;
- h) Detalhe da fixação dos tubos (Vertical e Horizontal);
- i) Detalhe dos tubos enterrados sob o piso;
- j) Detalhes das intervenções necessárias na estrutura da edificação para passagem e suporte dos elementos do projeto;
- k) 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.**

16.5.3.9. Perfil Longitudinal da Rede

Apresentar Perfil Longitudinal da Rede contemplando:

- a) Indicação e numeração dos poços de visita/caixas de inspeção;
- b) Cotas da rede de esgoto;
- c) Comprimento, diâmetro e declividade dos trechos;



- d) Material a ser utilizado;
- e) Informar sobre detalhes especiais como, por exemplo, travessias.

16.5.3.10. 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:

- a) Legislação e Normas atualizadas;
- b) Relação da Documentação Técnica;
- c) As informações sobre as redes existentes, tanto rede pública quanto privada, sobre as condições para atender a demanda prevista;
- d) As recomendações para a instalação das tubulações aparentes, embutidas e enterradas;
- e) Informações e dados utilizados para o dimensionamento dos reservatórios de consumo e incêndio (para o incêndio, seguir as Diretrizes Específicas de Combate a Incêndio);
- f) Informações e dados utilizados para dimensão das instalações de gás (GLP);
- g) Informações e dados utilizados para o dimensionamento e especificações do sistema de bombeamento e pressurização;
- h) Os testes a serem realizados nas instalações;
- i) Descrição dos sistemas, especificações construtivas e especificações dos materiais;
- j) 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.



16.5.3.11. Memória de Cálculo

- a) Apresentar os dimensionamentos completos das redes de água fria, água quente, esgoto sanitário, águas pluviais, reuso, gás GLP e combate a incêndio.
- b) Informar os parâmetros adotados: consumo, população, pressões, vazões, inclinações, perdas de carga, critérios normativos.
- c) Utilizar equações e métodos reconhecidos tecnicamente.

16.5.3.12. Planilhas de Quantitativos

- a) Apresentar, separadamente por sistema, as planilhas de materiais, equipamentos e serviços previstos.
- b) Informar descrição, unidade, quantidade, e observações técnicas relevantes.
- c) Utilizar codificação compatível com as planilhas orçamentárias e padrões da Administração Pública.

16.5.3.13. ART(s) / RRT(s)

- a) Anexar cópia das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registros de Responsabilidade Técnica (RRT), conforme categoria profissional do responsável técnico.
- b) Devem estar compatíveis com o objeto do projeto e com a disciplina das instalações hidrossanitárias.

16.5.3.14. Outras Considerações

- a) 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;
- b) Indicar detalhes de toda interferência (furos) necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- c) Estabelecer as medidas a serem tomadas para que, durante a obra, não ocorram danos com as instalações existentes;
- d) 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;



- e) No sistema de bombeamento prever um conjunto motobomba reserva;
- f) Quaisquer esclarecimentos complementares necessários ao bom entendimento das presentes considerações serão prestados pela SOP;
- g) 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.

16.6. 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.

16.7. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-HID-R00	05/09/2025	Versão inicial
DT-HID-R01		
DT-HID-R02		
DT-HID-R03		

Tabela 16.2 - Controle de revisões.



17. DIRETRIZES PARA PROJETOS MECÂNICOS

17.1. 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 abordados por este documento, os seguintes:

- a. Sistemas de climatização;
- b. Sistemas de ventilação mecânica e exaustão;
- c. Sistemas de transporte vertical (elevadores e plataformas);
- d. Sistemas de refrigeração e câmaras frigoríficas;
- e. Sistemas de gases combustíveis;
- f. Sistemas de gases medicinais, laboratoriais e especiais;
- g. 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 observados 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.



17.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Ar Condicionado
AISI	American Iron and Steel Institute
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado
BTU	British Thermal Unit
CAD	Computer Aided Design
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
NR	Norma Regulamentadora
PMOC	Plano de Manutenção, Operação e Controle
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
TR	Tonelada de Refrigeração

Tabela 17.1 - Siglário.

17.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

Devem ser utilizadas as versões mais recentes das normativas listadas.

17.3.1. Elevadores/plataformas elevatórias e escadas rolantes:

- NBR 5665 - Cálculo do tráfego nos elevadores;
- NBR 16734-1 - Escadas rolantes e esteiras rolantes - Parte 1: Requisitos de segurança para construção e instalação;
- ABNT NBR 16858-1 - Elevadores - Requisitos de segurança para construção e instalação - Parte 1: Elevadores de passageiros e elevadores de passageiros e cargas;
- 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;



- e. ABNT NBR 16858-3 - Elevadores – Requisitos de segurança para construção e instalação - Parte 3: Acessibilidade em elevadores para pessoas, incluindo pessoas com deficiência;
- f. 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;
- g. NBR 10147 - Escadas e esteiras rolantes - Inspeções e ensaios de aceitação, periódicos e de rotina;
- h. NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- i. NBR 12892 - Elevadores unifamiliares ou de uso restrito à pessoa com mobilidade reduzida Requisitos de segurança para construção e instalação;
- j. NBR 16083 - Manutenção de elevadores, escadas rolantes e esteiras rolantes – Requisitos para instruções de manutenção;
- k. NBR 14712 - Elevadores elétricos e hidráulicos, Elevadores de carga, monta-cargas e elevadores de maca - Requisitos de segurança para construção e instalação;
- l. 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;
- m. 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;
- n. ABNT NBR 9077 - Saídas de emergências em edifícios (trata de requisitos para elevadores de emergência);
- o. ABNT NM 196 - Elevadores de passageiros e monta cargas – Guias p/ carros e contrapesos – perfil T;
- p. ABNT NBR 14364 - Elevadores e escadas rolantes – inspetores de elevadores e escadas rolantes – Qualificação.
- q. ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- r. 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;



- s. 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;
- t. 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;
- u. Decreto 5296- Regulamenta a lei nº 10048;
- v. 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;
- w. 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);
- x. NR6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI;
- y. NR10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- z. NR12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- aa. NR33 - Segurança e saúde nos trabalhos em espaço confinados;
- bb. 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 nº 284, do município de Porto Alegre - Código de edificações de Porto Alegre.

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.

17.3.2. Climatização, Ventilação e Exaustão:

- a. NBR 16401-1 - Instalações de condicionamento de ar - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projetos das instalações;



- b. NBR 16401-2 - Instalações de condicionamento de ar - Sistemas centrais e unitários - Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;
- c. NBR 16401-3 - Instalações de condicionamento de ar - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior;
- d. NBR 17037 – Qualidade do ar interior: define procedimentos para monitoramento e manutenção da qualidade do ar em ambientes climatizados;
- e. NBR 16890-1 - Filtros de ar para ventilação em geral - Parte 1: Especificações técnicas, requisitos e sistema de classificação baseado na eficiência do material particulado (ePM);
- f. NBR 15220-2 - 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;
- g. NBR 7256 - Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações;
- h. NBR 15690-1 – Mangueiras para transferência de líquidos - Parte 1: Termoplástica composta para petróleo e derivados - Requisitos;
- i. NBR 9792 - Torres de resfriamento de água - Teste para verificação do desempenho em torres de tiragem mecânica - Método de ensaio;
- j. NBR 6111 - Torres de resfriamento de água – Terminologia;
- k. NBR 14518 - Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais;
- l. NBR 7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado;
- m. NBR 13971 - Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento – Manutenção programada;
- n. 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);
- o. NBR 14679 - Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização;
- p. ABNT NBR 16235 - Dutos fabricados em painéis pré-isolados;
- q. 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;

- r. SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association – Dimensionamento, construção de redes de dutos de ar; SMACNA – HVAC systems – Testing, adjusting and balancing;
- s. AMCA-Air Movement and Control Association – Ventiladores;
- t. EN 13180 – Ventilation for buildings – Ductwork – Dimensions and mechanical requirements for flexible ducts;
- u. ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- v. 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;
- w. IBAMA. Instrução Normativa nº 207, de 19 de novembro de 2008. Dispõe sobre o controle das importações referentes ao Anexo C, Grupo I dos Hidroclorofluorcarbonos – HCFCs e misturas contendo HCFCs, em atendimento à Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 223, p. 112, 20 de novembro de 2008.

17.3.3. Central e Rede de Gases Combustíveis, Especiais, Laboratoriais e Medicinais

- a. NBR 13523: Central de gás liquefeito de petróleo – GLP;
- b. NBR 15526: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução;
- c. NBR 15358: Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa – Projeto e execução;
- d. NBR 15514: Recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Área de armazenamento – Requisitos de segurança;
- e. NBR 5580: Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação;
- f. NBR 12188: Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde;
- g. NBR 13206: Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos;



- h. NBR 14250: Reguladores de pressão para cilindros de gases usados em solda corte e processos afins - Requisitos e métodos de ensaio;
- i. NBR ISO/TR 15916: Considerações básicas para a segurança dos sistemas de hidrogênio;
- j. 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;
- k. NR13 - Caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento.

17.3.4. Geração e Distribuição de Vapor:

- a. NBR ISO 16528 (partes 1 e 2) - Caldeiras e Vasos de Pressão;
- b. NBR16035 (partes 1, 2, 3, 4 e 5) - Caldeiras e Vasos de Pressão - Requisitos mínimos para a construção;
- c. NBR 15523 - Qualificação e certificação de inspetor de controle dimensional;
- d. NBR 15151 - Qualificação e certificação de caldeireiro montador – Requisitos.
- e. NR13 - Caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento.

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.

17.3.5. Câmaras Frigoríficas (Refrigeração)

- a. NBR 13971 - Sistema de Refrigeração, condicionamento de ar e ventilação - Manutenção programada;
- b. NBR 7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado – Requisitos;
- c. NBR 15960 - Fluidos refrigerantes. Recolhimento, Reciclagem e Regeneração (3R) – Procedimentos;
- d. NBR 16866 - Poliestireno expandido (EPS) - Determinação das propriedades - Métodos de ensaio;
- e. NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.



17.3.6. Acústica e Proteção Sonora

- a. NBR 10151 - Acústica – medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – aplicação de uso geral;
- b. NBR 10152 - Níveis de ruído para conforto acústico.

17.4. 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.

17.4.1. Climatização

17.4.1.1. Disposições Gerais

Listam-se, a seguir, os tópicos básicos exigidos para projetos de sistemas de climatização:

- a. Todo projeto de climatização deverá ser elaborado e supervisionado sobre responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul – CREA/RS;
- b. É fundamental apresentar as premissas climáticas adotadas para o local da instalação do sistema de climatização, tais como: região geográfica, temperaturas externa e interna, posição solar, umidade relativa do ar, uso do ambiente, taxa de renovação de ar, número de pessoas e equipamentos elétricos/eletrônicos por ambiente, fontes de calor externa;
- c. Apresentar as cargas térmicas necessárias para cada ambiente, com memória de cálculo obtida em software específico;
- d. Elaborar memorial descritivo específico para execução do sistema de climatização;



- e. Definir a capacidade de refrigeração dos equipamentos, com representação em prancha;
- f. Não apresentar marca e modelo de equipamentos, exceto quando imprescindível para construção do sistema;
- g. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para execução elabore projeto como construído (as built) do sistema de climatização, com detalhamento das características específicas dos equipamentos e dos sistemas instalados;
- h. Apresentar estimativa de demanda da carga elétrica necessária para os equipamentos de climatização, visando compatibilização com o projeto elétrico;
- i. Especificar os tipos de equipamentos de climatização propostos e seus respectivos quantitativos;
- j. Especificar o sistema de renovação de ar e seu respectivo quantitativo;
- k. Especificar o sistema de filtragem de ar externo e/ou ar de recirculação, incluindo o tipo e a classe de filtro a ser utilizado em cada ambiente;
- l. Especificar a rede de tubulação frigorígena (material, diâmetro, espessura, curvas, derivações, isolamento térmico, suporte de fixação), incluindo os respectivos quantitativos;
- m. Prever proteções mecânicas contra intempéries e quaisquer outros agentes que possam prejudicar o funcionamento do sistema, causando eventuais danos aos equipamentos ou riscos à operação e à manutenção;
- n. Especificar o gás refrigerante selecionado para os equipamentos, incluindo quantitativos - considerar Instrução Normativa IBAMA nº 207;
- o. Especificar as vazões de ar dos equipamentos de climatização, de refrigeração e de ventilação (em m³/h);
- p. Especificar a rede de dutos de distribuição de ar e os seus acessórios, incluindo quantitativos;
- q. Especificar a necessidade de serviços de construção civil decorrentes da instalação dos equipamentos que compõem o sistema de climatização, tais como: furações, bases em concreto, plataformas técnicas, separação física de área técnica das áreas de circulação da edificação. Essas informações são fundamentais para a compatibilização com os projetos arquitetônico e estrutural;



- r. Atender, no memorial descritivo e nas pranchas de desenho técnico, as normativas e as legislações pertinentes aos sistemas de climatização, listadas no item 17.3.2 desta diretriz;
- s. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para a execução elabore o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) para o sistema de climatização instalado, além de fornecer a manutenção preventiva e corretiva, inclusive com fornecimento de peças, pelo período mínimo de 12 meses após a conclusão da obra.
- t. As soluções adotadas devem considerar a eficiência energética e a sustentabilidade, priorizando equipamentos com melhor desempenho energético;
- u. Devem ser observadas as exigências de acessibilidade, manutenção e operação segura dos trabalhadores para instalação e manutenção do sistema;
- v. Para sistemas com água gelada, devem ser especificados os equipamentos principais (chillers, bombas, fan coil), a tubulação e o respectivo isolamento térmico, os suportes e as válvulas;
- w. Para sistemas com expansão direta (Ex.: Split, VRF/VRV), devem ser definidos os modelos, as capacidades e a localização das unidades condensadoras e evaporadoras; o encaminhamento da rede frigorígena e dos drenos e o quadro elétrico de energia;
- x. Deverá ser solicitada, em memorial descritivo, a entrega de documentos técnicos pertinentes ao sistema de climatização, tais como: diagramas unifilares, manuais de manutenção e operação e certificados de garantia.

17.4.1.2. Representação Gráfica

As pranchas de desenho técnico para os sistemas de climatização deverão ser entregues nos formatos “*.DWG” e “*.PDF”, contendo:

- a. Representação gráfica da localização física, em planta e em corte, dos equipamentos que compõem o sistema de climatização, como: unidades condensadoras, unidades evaporadoras, tubulação frigorígena, chillers, fan coil, ventiladores, exaustores, dutos de distribuição de ar, caixas de filtragem, tubulação de água gelada, rede de drenos;



- b. Plantas baixas dos pavimentos, com traçado das redes frigorígenas, de dutos de distribuição de ar, de água gelada e de dreno de condensado, indicando diâmetros, sentido do fluxo, declividade e pontos de consumo;
- c. Cortes longitudinais e transversais com detalhamento das tubulações e posicionamento dos elementos de controle e segurança;
- d. Detalhes construtivos com especificações dos equipamentos, proteções, sinalizações, ventilação;
- e. Planilhas de quantitativos, com descrição de todos os equipamentos e acessórios componentes do sistema de climatização adotado.

17.4.2. Equipamentos de Transporte Vertical

17.4.2.1. Disposições Gerais

O projeto de um equipamento de transporte vertical é interdisciplinar, visto que abrange aspectos das áreas civil, elétrica e mecânica para sua correta execução. Entre as demandas da área civil, têm-se: construção da caixa de corrida (alvenaria ou estrutura metálica); especificações técnicas para poço, pavimentos e laje da casa de máquinas (quando aplicável); percurso a ser percorrido pelo equipamento; sondagem de solo (quando aplicável); suportes/reforços para fixação das guias do equipamento; pinturas e impermeabilizações.

O projeto elétrico, por sua vez, abrange a iluminação, as tomadas de serviço e o botão de emergência na caixa de corrida; a alimentação da casa de máquinas do equipamento de transporte vertical (quando aplicável) e a interligação entre o quadro de energia da edificação e o quadro de comando do equipamento. Por fim, o projeto mecânico define o posicionamento dos componentes; a montagem do carro (plataforma/armação/cabina) na caixa de corrida; as dimensões internas e externas da cabina; o sistema de movimentação; o sistema de contrapeso (quando aplicável); os dispositivos de segurança e emergência; o quadro de comando do equipamento e o sistema de resgate.

- a. Desta forma, listam-se os tópicos básicos exigidos para projetos de equipamento de transporte vertical:
- b. Atender às exigências de acessibilidade, contribuindo para a inclusão de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida;
- c. Todo projeto de equipamento de transporte vertical deverá ser elaborado e supervisionado sobre responsabilidade técnica de profissional legalmente



habilitado, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul – CREA/RS;

- d. Elaborar memorial descritivo específico para o projeto de equipamento de transporte vertical;
- e. Não apresentar marca e modelo de equipamento, exceto quando imprescindível para construção do sistema;
- f. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA deve elaborar projeto adaptativo do elevador ou plataforma elevatória, com detalhamento necessário para adequar seu equipamento às condições existentes na edificação;
- g. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA elabore projeto como construído (as built) do equipamento de transporte vertical;
- h. Definir as dimensões básicas da caixa de corrida na qual o equipamento será instalado, como: profundidade e dimensões do poço, distância total do percurso, última altura disponível, níveis de pavimento atendidos;
- i. Definir características do equipamento original, quando for o caso de modernização;
- j. Apresentar cálculo de tráfego, quando necessário;
- k. Definir o modelo e as principais características do equipamento;
- l. Especificar o número de paradas e a posição das portas (unilateral, adjacente, oposta);
- m. Definir o tipo de acionamento (elétrico, hidráulico);
- n. Especificar o tipo de atendimento (passageiros, maca, carga, restrito para acessibilidade);
- o. Especificar a alimentação elétrica necessária;
- p. Especificar a capacidade de carga e lotação máxima do equipamento;
- q. Especificar dispositivo limitador de carga (pesador de carga);
- r. Especificar a fixação das guias e as cargas solicitadas na caixa de corrida;
- s. Especificar a construção da caixa de corrida (alvenaria, estrutura metálica);
- t. Especificar a velocidade mínima e máxima de operação;
- u. Definir as configurações de acesso: dimensões das portas, definição de barra de segurança (régua de segurança), porta de cabina, portas de pavimento, operadores de porta, mecânica de porta de pavimento, marcos de portas de



- pavimento, soleiras de pavimento, configuração básica do carro novo ou após modernização;
- v. Definir a armação/plataforma: correções do carro, protetor de soleira, cabinas, dimensões internas da cabina, teto da cabina, subteto da cabina, acabamento do piso das cabinas, cantos das paredes das cabinas, sistema de comunicação;
 - w. Definir a cabina: guarda-corpo interno, espelho, botoeira, sintetizador de voz, abalastrada no topo de cabina, ventilação, iluminação, sistema de iluminação de emergência;
 - x. Definir indicadores de posição de pavimento;
 - y. Especificar as botoeiras de pavimento;
 - z. Especificar a exatidão de nivelamento e parada;
 - aa. Especificar o gerenciador em grupo, quando necessário;
 - bb. Especificar o sistema de segurança para falta de energia elétrica;
 - cc. Especificar o alarme de emergência;
 - dd. Especificar o serviço de bombeiro;
 - ee. Especificar o eliminador de chamadas falsas;
 - ff. Especificar os cabos de tração;
 - gg. Especificar os cabos de manobra;
 - hh. Especificar os cabos de compensação;
 - ii. Especificar as polias de compensação;
 - jj. Especificar o tipo de freio de segurança (aparelho de segurança) para carro e contrapeso;
 - kk. Especificar o limitador de velocidade do carro e do contrapeso;
 - ll. Especificar as guias da cabina e guias do contrapeso;
 - mm. Especificar os para-choques;
 - nn. Especificar os limitadores de percurso;
 - oo. Especificar o contrapeso;
 - pp. Solicitar acolchoado para proteção de cabina (para elevadores de carga);
 - qq. Especificar os componentes elétricos e eletrônicos;
 - rr. Definir a sinalização de segurança da caixa corrida;
 - ss. Definir escada de acesso ao fundo do poço ou porta de acesso, quando necessário;
 - tt. Especificar a construção, impermeabilização e pintura do poço;



- uu. Especificar os interruptores e as tomadas elétricas na casa de máquina e poço;
- vv. Especificar a pintura da caixa de corrida e casa de máquinas (quando aplicável);
- ww. Especificar a iluminação da caixa de corrida
- xx. Definir a interligação elétrica entre QGBT-Equipamento;
- yy. Definir o prazo de garantia para o equipamento;
- zz. Determinar que a instaladora do equipamento de transporte vertical forneça a manutenção corretiva e preventiva, inclusive com fornecimento de peças, pelo período mínimo de 12 meses após a conclusão da obra;
- aaa. Estabelecer a possibilidade de subcontratação de serviços de adequação civil e nas instalações elétricas;
- bbb. Definir os tapumes para proteção das portas de pavimento e demais locais necessários para execução da obra;
- ccc. Atender, no memorial descritivo e nas pranchas de desenho técnico, as normativas e as legislações pertinentes aos sistemas de climatização, listadas no item 17.3.1 desta diretriz;
- ddd. Solicitar que a CONTRATADA seja responsável pela formalização do registro de instalação do equipamento de transporte vertical junto aos órgãos municipais;

17.4.2.2. Representação Gráfica

As pranchas de desenho para os equipamentos de transporte vertical deverão ser entregues nos formatos “*.DWG” e “*.PDF”, contendo:

- a. Planta baixa de todos os pavimentos, indicando a localização física do equipamento de transporte vertical na edificação;
- b. Cortes longitudinais e transversais com detalhamento do equipamento e da caixa de corrida;
- c. Detalhes da casa de máquinas ou da unidade de tração;
- d. Planta de cobertura com detalhes da ventilação e da inspeção;
- e. Esquemas elétricos e diagramas funcionais dos sistemas de controle e segurança;
- f. Indicação dos pontos de energia, dos dispositivos de segurança, da sinalização e da comunicação;



- g. Indicação dos dispositivos de acessibilidade, das botoeiras, dos corrimãos, dos alarmes e do interfone;
- h. Planilha de quantitativos, com descrição de todos os componentes necessários para instalação.

17.4.3. Exaustão e Ventilação Mecânica

17.4.3.1. Disposições Gerais

Os sistemas de ventilação e de exaustão devem atender às exigências sanitárias e ambientais, garantindo a renovação de ar nos ambientes e a extração de odores e poluentes, conforme as normas técnicas vigentes. Assim, listam-se os tópicos básicos exigidos para os sistemas de exaustão e de ventilação mecânica:

- a. Todo projeto de sistema de exaustão e de ventilação mecânica deverá ser elaborado e supervisionado sobre responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul – CREA/RS;
- b. Especificar o tipo de ocupação, os poluentes gerados e a quantidade de pessoas nos ambientes, a fim de determinar a vazão de ar (em m³/h) necessária;
- c. Atender, no memorial descritivo e nas pranchas de desenho técnico, as normativas e as legislações pertinentes aos sistemas de climatização, listadas no item 17.3.2 desta diretriz;
- d. Não apresentar marca e modelo de equipamentos, exceto quando imprescindível para construção do sistema;
- e. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para execução elabore projeto como construído (as built) do sistema de exaustão e de ventilação mecânica, com detalhamento das características específicas dos equipamentos e dos sistemas instalados;
- f. Elaborar memorial descritivo específico para execução do sistema de exaustão e de ventilação mecânica (quando este for parte componente de um projeto de climatização, poderá ser apresentado um único memorial descritivo para ambos os sistemas);
- g. Apresentar a memória de cálculo das vazões de ar e das perdas de carga, contendo as premissas utilizadas para o projeto;



- h. Especificar os tipos dos ventiladores e dos exaustores, suas capacidades (vazão de ar e pressão de trabalho), as potências requeridas, os níveis de ruído e os materiais utilizados para sua construção;
- i. Estimar a demanda de carga elétrica para a alimentação dos equipamentos de exaustão/ventilação previstos, a fim de compatibilização com o projeto elétrico;
- j. Definir a necessidade específica de pressão para cada ambiente - especialmente no caso de laboratórios, salas de isolamento e cozinhas industriais - que podem exigir pressões positivas ou negativas;
- k. Definir a rede de dutos e os respectivos acessórios necessários para o sistema (grelhas, difusores, dampers);
- l. Especificar o sistema de filtragem de ar: tipo e classe de filtro a ser utilizado em cada ambiente;
- m. Especificar os componentes e dispositivos de controle e acionamento, tais como chaves automáticas, sensores, temporizadores e termostatos, conforme necessidade do ambiente;
- n. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para a execução elabore o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) para o sistema de climatização instalado, além de fornecer a manutenção preventiva e corretiva, inclusive com fornecimento de peças, pelo período de 12 meses após a conclusão da obra.
- o. Apresentar tabela de materiais e equipamentos, com respectivo quantitativo.

17.4.3.2. Representação Gráfica

As pranchas de desenho e demais documentos técnicos para os sistemas de exaustão e de ventilação mecânica deverão ser entregues nos formatos “*.DWG” e “*.PDF”, contendo a localização física e os detalhes construtivos necessários à instalação dos equipamentos, como:

- a. Plantas baixas de todos os pavimentos nos quais existirem equipamentos e redes de dutos dos sistemas de exaustão e de ventilação mecânica;
- b. Indicação dos pontos de captação e de insuflamento de ar;
- c. Localização física de exaustores, ventiladores, grelhas, difusores, dampers, tomadas e descargas de ar;



- d. Esquemas isométricos ou diagramas dos sistemas, com indicação dos sentidos de fluxo, vazões, diâmetros dos dutos, perdas de carga e demais informações técnicas relevantes;
- e. Cortes esquemáticos indicando as passagens dos dutos e possíveis interferências na edificação existente;
- f. Indicação dos acessos para inspeção, manutenção e limpeza;
- g. Indicação dos dispositivos de controle e da alimentação elétrica;
- h. Detalhes construtivos dos pontos de fixação dos equipamentos e das redes de dutos, bem como seus suportes e proteções;
- i. Tabela resumo com especificações técnicas dos equipamentos previstos.
- j. Planilhas de quantitativos com descrição de todos os componentes da instalação.

17.4.4. Central e Rede de Gases Combustíveis

17.4.4.1. Disposições Gerais

Listam-se, a seguir, os tópicos básicos exigidos para projetos de central e rede de gases combustíveis:

- a. Todo projeto de central e rede de gases combustíveis deverá ser elaborado e supervisionado sobre responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul – CREA/RS;
- b. Atender, no memorial descritivo e nas pranchas de desenho técnico, as normativas e as legislações pertinentes aos sistemas de climatização, listadas no item 17.3.3 desta diretriz;
- c. O sistema de gás (GLP ou GN) deverá ser dimensionado conforme a demanda do empreendimento e sua ocupação, prevendo a quantidade de cilindros ou tanques necessários, tipo de abastecimento e disponibilidade local, sistema de combate a incêndio, ventilação adequada e isolamento de risco;
- d. A localização da central deve respeitar as distâncias mínimas em relação a aberturas, construções vizinhas, fontes de ignição e locais de circulação de pessoas;
- e. Devem ser previstos reguladores de pressão primários, secundários e válvulas de bloqueio;



- f. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para execução elabore projeto como construído (as built) da central e rede de gases combustíveis, com detalhamento das características específicas dos equipamentos e dos sistemas instalados;
- g. Prever sinalização de segurança, placas de advertência, rotas de fuga e dispositivos de acionamento manual de emergência;
- h. Apresentar memorial descritivo contendo o detalhamento da concepção da instalação, os critérios técnicos adotados, as normas técnicas aplicadas, as tabelas de dimensionamento, os desenhos técnicos, a memória de cálculo de vazões e pressões e a estimativa de demanda de consumo por equipamento;
- i. Especificar os equipamentos periféricos da rede de gás combustível;
- j. Especificar a rede de tubulação (embutida ou aparente), incluindo o tipo de suporte de fixação, soldagem, rosca, diâmetros, comprimentos de tubulação e acessórios;
- k. Solicitar testes pertinentes para a liberação de instalação (Ex.: estanqueidade);
- l. Especificar equipamentos de segurança, como detectores de vazamentos e alarmes;
- m. Especificar envelopamento de rede, quando embutida ou enterrada;
- n. Apresentar tabela de equipamentos e materiais, com indicação das especificações técnicas, normas de fabricação e certificações.

17.4.4.2. Representação Gráfica

As pranchas de desenho para a central e rede de gases combustíveis deverão ser entregues no formato “*.DWG” e “*.PDF”, contendo:

- a. Planta de situação e de implantação, indicando a localização física da central de gás, dos pontos de consumo, da rede de distribuição e dos registros, reguladores e demais acessórios;
- b. Detalhes construtivos da central de gás e da rede de distribuição, com cortes, elevações e elementos de segurança, como proteção física, ventilação, isolamento, sinalização e sistema de combate a incêndio;
- c. Esquemas e diagramas isométricos ou unifilares da rede, com identificação de materiais, diâmetros, pressões, distâncias e perdas de carga;



- d. Planilhas de quantitativos, com descrição de todos os componentes da instalação.

17.4.5. Gases Medicinais, Laboratoriais ou Especiais

17.4.5.1. Disposições Gerais

Lista-se, a seguir, os tópicos básicos exigidos para projetos de central e rede de gases medicinais, laboratoriais e especiais:

- a. Todo projeto de central e rede de gases medicinais, laboratoriais e especiais deverá ser elaborado e supervisionado sobre responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul – CREA/RS;
- b. Atender, no memorial descritivo e nas pranchas de desenho técnico, as normativas e as legislações pertinentes aos sistemas de climatização, listadas no item 17.3.3 desta diretriz;
- c. A central de gases deve ser dimensionada e especificada conforme a necessidade
- d. e a funcionalidade da edificação (ex.: hospitais, laboratórios, centros de pesquisa,
- e. escolas técnicas, entre outros), respeitando rigorosamente os requisitos normativos;
- f. 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;
- g. Deve haver previsão de sistemas de alarme visual e sonoro, com supervisão automática do sistema e indicação de falhas ou quedas de pressão;
- h. A localização física da central deve ser adequada, com ventilação permanente, proteção contra intempéries e acesso restrito, observando distanciamentos mínimos exigidos;
- i. A tubulação e as conexões devem ser construídas de material que atenda as exigências normativas, devidamente identificadas por cores e etiquetas ao longo da rede, conforme o tipo de gás;
- j. A rede deverá ser organizada com prumadas, ramais horizontais e terminais de uso em pontos estratégicos, dimensionada para garantir vazão, pressão e segurança;



- k. Devem ser previstos pontos de inspeção, testes de estanqueidade, descargas de purga e pontos de bloqueio para manutenção;
- l. O sistema deverá contar com quadro de distribuição setorizado, com válvulas de seccionamento por pavimento e ambientes;
- m. É obrigatório prever sinalização específica, placas de advertência e dispositivos de emergência;
- n. Especificar a rede de tubulação, com o tipo de suporte de fixação, soldagem, isolamento térmico, tabela de diâmetros, comprimentos de tubulação, quantidade de curvas e demais acessórios utilizados;
- o. Especificar a necessidade de serviços de construção civil decorrentes da instalação dos equipamentos e reservatórios que compõem a central e a rede de gases medicinais, laboratoriais e especiais, tais como: base em concreto e abrigo para a central de gases. Essas informações são fundamentais para a compatibilização com os projetos arquitetônico e estrutural;
- p. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para execução elabore projeto como construído (as built) da central e da rede de gases medicinais, laboratoriais e especiais, com detalhamento das características específicas dos equipamentos e dos sistemas instalados;
- q. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para a execução elabore o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) para a central e a rede de gases medicinais, laboratoriais e especiais, além de fornecer a manutenção preventiva e corretiva, inclusive com fornecimento de peças, pelo período de 12 meses após a conclusão da obra.

17.4.5.2. Representação Gráfica

As pranchas de desenho para a central e a rede de gases medicinais, laboratoriais e especiais deverão ser entregues no formato “*.DWG” e “*.PDF”, contendo:

- a. Planta de situação e de implantação, com localização física da central de gases, setores atendidos e trajeto das tubulações;
- b. Plantas baixas dos pavimentos, com representação completa dos circuitos, identificando os tipos de gases, seus pontos de consumo, válvulas, registros e equipamentos de controle;



- c. Cortes e elevações com detalhamento das tubulações aparentes e embutidas, identificando bitolas e materiais utilizados;
- d. 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;
- e. Detalhamento da central de gases, incluindo proteção física, ventilação, dispositivos de segurança, painéis e sensores;
- f. Planilha de materiais e equipamentos, com especificação técnica completa.

17.4.6. Caldeiras e Geradores de Vapor

17.4.6.1. Disposições Gerais

Os projetos para instalação de caldeiras e de geradores de vapor devem seguir integralmente os requisitos das normas técnicas vigentes e demais legislações correlatas. Listam-se, a seguir, os tópicos básicos para projetos destes tipos de sistemas:

- a. Todo projeto de instalação de caldeiras e de geradores de vapor deverá ser elaborado e supervisionado sobre responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul – CREA/RS;
- b. Atender, no memorial descritivo e nas pranchas de desenho técnico, as normativas e as legislações pertinentes aos sistemas de climatização, listadas no item 17.3.4 desta diretriz;
- c. Não apresentar marca e modelo de equipamentos, exceto quando imprescindível para construção do sistema;
- d. A concepção do sistema de geração e de distribuição de vapor deve ser orientada pela finalidade do uso do vapor (aquecimento, esterilização, processos industriais), pela demanda de carga térmica e pela análise da curva de consumo;
- e. A caldeira deverá ser especificada conforme: o tipo (flamo-tubular, água-tubular, elétrica), a pressão de operação, a vazão de vapor, os combustíveis utilizados e o tipo de controle operacional, observando sempre os dispositivos de segurança obrigatórios;



- f. É obrigatório prever: válvulas de segurança, purgadores, pressostatos, termostatos, manômetros aferidos, registros, drenos e separadores de condensado;
- g. As redes de vapor devem prever pontos baixos de drenagem e de purga, bem como isolamento térmica eficiente (lã de vidro, lã de rocha, espuma elastomérica);
- h. O sistema deve prever separação de redes de vapor e de condensado, com coleta em tanques de retorno, para possível reaproveitamento ou descarte seguro;
- i. Todo o sistema de caldeiras deve seguir as disposições da NR-13, abrangendo áreas exclusivas, distâncias adequadas, ventilação suficiente, piso antiderrapante, drenagem, proteção contra incêndio e acesso controlado;
- j. Especificar o sistema de geração de energia (gás combustível, líquido inflamável, elétrico). Caso o sistema adotado seja a gás, o projeto deverá atender ao disposto no item 17.4.4 desta diretriz. Para as demais fontes de energia, o sistema construtivo deverá ser especificado detalhadamente no memorial descritivo e nas pranchas de desenho técnico;
- k. Deverão ser previstos registros de parâmetros operacionais e inspeções periódicas, com planos de manutenção preventiva e calibração dos dispositivos de controle;
- l. Sempre que aplicável, devem ser adotadas soluções sustentáveis, visando a redução do consumo energético, o reaproveitamento de condensado e o controle de perdas térmicas;
- m. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para execução elabore projeto como construído (as built) da instalação de caldeiras e de geradores de vapor, com detalhamento das características específicas dos equipamentos e dos sistemas instalados;
- n. Apresentar o cálculo de carga térmica, contendo as premissas de projeto, as vazões, a massa de vapor por hora e o dimensionamento das tubulações;
- o. Estimar o consumo dos equipamentos, as vazões e a demanda de vapor;
- p. Especificar a demanda de carga elétrica dos equipamentos previstos, visando compatibilização com o projeto elétrico;
- q. Especificar a rede de tubulação, com o tipo de suporte de fixação, soldagem, isolamento térmico, tabela de diâmetros, comprimentos de tubulação, quantidade de curvas e demais acessórios utilizados;



- r. Especificar a necessidade de serviços de construção civil decorrentes da instalação dos equipamentos de geração e rede de distribuição de vapor, tais como: furações em paredes, construção de bases em concreto ou plataformas técnicas, alambrado para cercamento. Essas informações são fundamentais para a compatibilização com os projetos arquitetônico e estrutural;
- s. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para a execução elabore o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) para os equipamentos de geração e rede de distribuição de vapor, além de fornecer a manutenção preventiva e corretiva, inclusive com fornecimento de peças, pelo período de 12 meses após a conclusão da obra.

17.4.6.2. Representação Gráfica

As pranchas de desenho para instalação de caldeiras e de geradores de vapor deverão ser entregues em formato “*.DWG” e “*.PDF”, contendo:

- a. Planta de situação e de implantação, com a localização física da sala de caldeira e das tubulações de distribuição de vapor e de condensado;
- b. Plantas baixas dos pavimentos, com traçado das redes, indicando diâmetros, sentido do fluxo, declividade e pontos de consumo;
- c. Cortes longitudinais e transversais, com detalhamento das tubulações e posicionamento dos elementos de controle e segurança;
- d. Diagrama isométrico da rede de vapor e de condensado, com identificação dos componentes (caldeira, bombas, válvulas, purgadores, tanques de condensado);
- e. Detalhes construtivos da sala de caldeiras, com especificações dos equipamentos, proteções, sinalizações, ventilação e dispositivos de segurança;
- f. Planilhas de quantitativos, com descrição de todos os componentes da instalação.

17.4.7. Câmaras Frigoríficas (Refrigeração)

17.4.7.1. Disposições Gerais

Os projetos para as câmaras frias e frigoríficas devem seguir as normas técnicas vigentes e demais legislações correlatas. Listam-se, a seguir, os tópicos básicos exigidos para projetos de câmaras frias e frigoríficas:



- a. Todo projeto de câmaras frias e frigoríficas deverá ser elaborado e supervisionado sobre responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul – CREA/RS;
- b. Atender, no memorial descritivo e nas pranchas de desenho técnico, as normativas e as legislações pertinentes aos sistemas de climatização, listadas no item 17.3.5 desta diretriz;
- c. A concepção do sistema de câmaras frias deve ser orientada pela finalidade do uso, sendo fria para refrigeração ou frigorífica para congelamento;
- d. Deve-se informar o tipo de câmara projetada: pré-fabricada, tipo modular em painéis isolantes e perfis metálicos ou construída em alvenaria com isolamento térmico interno;
- e. As câmaras devem possuir estrutura térmica isolada com painéis isotérmicos, compostos por núcleo isolante (poliuretano - PUR, poliisocianurato – PIR ou poliestireno - EPS) e acabamento em chapa de aço galvanizado pintado ou aço inox;
- f. Os pisos devem ser dimensionados com resistência mecânica adequada à carga prevista (empilhadeiras, pallets) e com acabamento impermeável e antiderrapante;
- g. As portas deverão ser do tipo frigorífica, com vedação eficiente e ferragens em aço inox ou alumínio anodizado, com dispositivos de abertura interna em caso de emergência;
- h. Devem ser previstos mecanismos de controle de temperatura e umidade, com sensores, termostatos, controladores lógicos programáveis (CLP) e sistema de alarme;
- i. 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;
- j. O sistema de iluminação interna deve ser em LED e específica para área úmida;
- k. Deve ser prevista drenagem de condensado, com tubulação em declive, sifonada, com proteção contra odores e retorno de ar;



- l. 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;
- m. Sempre que aplicável, as câmaras devem atender às normas específicas e agências reguladoras para armazenagem de alimentos, medicamentos ou outros produtos sensíveis;
- n. 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;
- o. Não apresentar marca e modelo de equipamentos, exceto quando imprescindível para construção do sistema;
- p. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para execução elabore projeto como construído (as built) de câmaras frias ou frigoríficas, com detalhamento das características específicas dos equipamentos e dos sistemas instalados;
- q. Apresentar parâmetros de projeto como: tipo de produto armazenado, temperatura ambiente externa, temperatura ambiente interna, umidade relativa interna, temperatura de evaporação, temperatura de entrada do produto, volume armazenado, condutividade térmica da isolação, espessura prevista de parede, movimentação diária, tempo de resfriamento e tempo de compressor ligado;
- r. Especificar a porta de acesso da câmara frigorífica, informando o tipo de abertura (giratória ou de correr), a espessura, o material empregado (aço, fibra de vidro), o tipo de fechadura e de puxador e a dimensão de vão livre;
- s. Detalhar todos os equipamentos de refrigeração, elétricos e eletrônicos empregados na instalação, como: unidade condensadora (tipo do compressor, capacidade de refrigeração e características elétricas básicas), unidade evaporadora (tipo de gabinete, tipo bandeja, com ou sem resistência para degelo, capacidade de refrigeração e características elétricas básicas), acessórios de refrigeração (visor de líquido, separador de líquido, filtro secador, válvula de expansão, entre outros), quadro de entrada de energia (detalhar todos os seus componentes), quadro de comando (definir os parâmetros a serem controlados na instalação de refrigeração, inclusive com recursos para controle remoto se necessário);



- t. Estimar a demanda de carga elétrica por equipamentos e demanda total instalada, para compatibilização com projeto elétrico;
- u. Especificar e quantificar todos os elementos acessórios, como suportes para fixação da linha frigorífica, calços e suportes para equipamentos de refrigeração;
- v. Especificar as linhas frigoríficas, incluindo tipo de material, tipo de soldagem, dimensões, tipo de isolamento térmico;
- w. Especificar a necessidade de serviços de construção civil decorrentes da instalação dos equipamentos que compõem a câmara fria/frigorífica, tais como: tipo de piso no interior da câmara, elementos construtivos (painéis, pisos e cobertura), furações em paredes para passagem de linhas de refrigeração;
- x. Determinar, no memorial descritivo, que a CONTRATADA para a execução elabore o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) para as câmaras frias/frigoríficas, além de fornecer a manutenção preventiva e corretiva, inclusive com fornecimento de peças, pelo período de 12 meses após a conclusão da obra.

17.4.7.2. Representação Gráfica

As pranchas de desenho para as câmaras frias/frigoríficas deverão ser entregues em formato “*.DWG” e “*.PDF”, contendo:

- a. Planta de situação e de implantação da câmara, com indicação de sua localização física no conjunto da edificação, bem como acesso, fluxos e áreas auxiliares;
- b. Planta baixa da câmara fria/frigorífica, com layout interno, identificação de portas, equipamentos de refrigeração, tubulação frigorígena, iluminação, drenagem, sensores e dispositivos de segurança;
- c. Cortes longitudinais e transversais, evidenciando os elementos construtivos (painéis, pisos, cobertura), isolamentos e altura interna;
- d. Detalhes construtivos das portas, ralos, drenos, luminárias, tubulações, isolamentos, suportes e elementos especiais de vedação;
- e. Diagrama unifilar do sistema de refrigeração, com evaporadores, compressores, condensadores, válvulas de expansão, linhas de sucção e líquido;
- f. Especificação do sistema de comando e de alarmes;
- g. Prever redundância de equipamentos (Mestre e reserva);
- h. Planilha de quantitativos, com todos os componentes da câmara.



17.5. ETAPAS DO PROJETO

As etapas de desenvolvimento dos projetos de instalações mecânicas compreendem o conjunto de documentos e representações técnicas que devem ser produzidos e entregues em cada fase. Cada etapa possui objetivos distintos, exigindo um grau de aprofundamento e detalhamento progressivo, conforme a fase da contratação ou execução da obra.

Todos os elementos desenvolvidos deverão ser compatibilizados com os demais projetos de engenharia e de arquitetura, bem como atender às exigências das normas técnicas vigentes, dos órgãos reguladores e das premissas da contratante.

17.5.1. Estudo Preliminar

Esta etapa visa apresentar a situação existente na edificação que receberá as instalações mecânicas. Neste sentido, o estudo técnico preliminar deve conter:

- a. Relatório fotográfico e levantamento gráfico da situação existente;
- b. Listagem de equipamentos mecânicos instalados na edificação (se aplicável), com suas principais especificações técnicas e condição de operação (funcional, desativado, seriamente danificado, não operacional);
- c. Análise preliminar de não-conformidades, em relação a referências normativas e de legislação pertinentes às instalações mecânicas;
- d. Levantamento das necessidades de instalações mecânicas para a edificação;
- e. Levantamento da existência de subestação de energia.

17.5.2. Anteprojeto

Esta etapa visa apresentar as premissas de concepção do(s) sistema(s) ou solução(ões) de Engenharia Mecânica, com a análise de viabilidade técnica, funcional e econômica. Deverão ser indicadas justificativas claras para fundamentar a definição dos equipamentos e dos sistemas a serem instalados na edificação. Assim, o anteprojeto deve conter:

- a. Relatório técnico contendo o estudo de viabilidade técnica e econômica do(s) sistema(s) a ser(em) adotado(s), com especificações técnicas (incluindo carga elétrica estimada a ser demandada) e estimativa de equipamentos previstos;
- b. Apresentar estudo técnico com comprovação de adequado uso de recurso público, em caso de substituição ou aproveitamento de equipamentos existentes na edificação;



- c. Levantamento de carga elétrica instalada e de necessidade de subestação de energia, a partir do(s) sistema(s) mecânico(s) proposto(s);
- d. Indicação das possíveis interferências dos sistemas mecânicos nos projetos das demais disciplinas (Arquitetura, Estrutural, Hidrossanitário e Elétrica);
- e. Apresentar propostas de soluções para atendimento das necessidades (plantas, diagramas ou croquis), elencando vantagens e desvantagens de cada opção, bem como as especificações técnicas básicas, a estimativa de quantitativos de materiais e a definição preliminar da localização dos equipamentos e sistemas complementares em planta.
- f. Parecer técnico conclusivo, com recomendações para subsidiar o desenvolvimento da etapa seguinte (projeto executivo).

17.5.3. Projeto Executivo

17.5.3.1. Plantas

As plantas do projeto executivo deverão conter todas as informações técnicas necessárias para a correta execução das instalações mecânicas, incluindo detalhes construtivos, especificações e interfaces com demais disciplinas. As representações gráficas deverão estar legíveis e padronizadas, em formatos e escalas adequadas com o detalhamento exigido e em conformidade com as normativas técnicas pertinentes.

As plantas dos projetos de instalações mecânicas devem atender ao disposto nos itens 17.4.1.2, 17.4.2.2, 17.4.3.2, 17.4.4.2, 17.4.5.2, 17.4.6.2 e 17.4.7.2, conforme o(s) sistema(s) a ser(em) adotado(s).

As plantas deverão apresentar, ainda, todos os elementos de identificação técnica obrigatória, como legenda, selo com informações de projeto, escalas utilizadas, nome do projetista responsável e número da ART.

17.5.3.2. Memorial Descritivo

O memorial descritivo do projeto, por sua vez, deverá apresentar com clareza todas as premissas adotadas, os critérios de dimensionamento e o funcionamento dos sistemas mecânicos projetados. Este documento deve ser elaborado em linguagem técnica precisa, possibilitando a perfeita compreensão dos elementos que compõem as instalações e, dessa forma, subsidiando a execução da obra e sua posterior manutenção.



Os memoriais descritivos dos projetos de instalações mecânicas devem atender ao disposto nos itens 17.4.1.1, 17.4.2.1, 17.4.3.1, 17.4.4.1, 17.4.5.1, 17.4.6.1 e 17.4.7.1, conforme o(s) sistema(s) a ser(em) adotado(s).

O memorial deverá ser entregue em formato editável e em *.PDF, devidamente identificado e compatibilizado com as pranchas de desenho técnico, garantido total correspondência dos conteúdos documentais e gráficos do projeto executivo.

17.6. 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 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.

17.7. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-MEC-R00	16/09/2025	Versão inicial
DT-MEC-R01		
DT-MEC-R02		
DT-MEC-R03		

Tabela 17.2 - Controle de revisões.



18. DIRETRIZES PARA PROJETOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

18.1. INFORMAÇÕES GERAIS

Este documento tem como finalidade estabelecer diretrizes técnicas e administrativas que orientem a elaboração e assegurem a uniformidade na apresentação dos projetos de segurança contra incêndio de edificações públicas, em conformidade com os padrões definidos pela Secretaria de Obras Públicas (SOP).

Além disso, visa normatizar os procedimentos para a elaboração e aprovação do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI), bem como dos projetos executivos complementares, necessários à execução do projeto aprovado para obtenção do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (APPCI), conforme os requisitos legais e normativos vigentes.

Os projetos deverão atender integralmente às especificações e orientações estabelecidas nesta diretriz, que serão submetidas à avaliação técnica por parte dos profissionais da Secretaria de Obras Públicas (SOP).

Todas as medidas de segurança contra incêndio previstas nos projetos deverão, obrigatoriamente, atender às exigências estabelecidas pela legislação vigente no Estado do Rio Grande do Sul, cujos parâmetros são definidos pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS).

18.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APPCI	Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CBMRS	Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SOP	Secretaria de Obras Públicas do Estado do Rio Grande do Sul

Tabela 18.1 - Siglário.



18.3. LEGISLAÇÕES, NORMAS E REGULAMENTOS

O Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio deve ser elaborado exclusivamente pelas normas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS). O uso de outras normativas só é permitido quando expressamente autorizado pelas normas do CBMRS. Portanto, é fundamental que todos os procedimentos e medidas adotados estejam em conformidade com as regulamentações específicas do CBMRS.

O projeto deve contemplar o atendimento integral à legislação vigente nos âmbitos municipal, estadual e federal, assegurando a conformidade com todas as normas aplicáveis. Além disso, deve observar rigorosamente as diretrizes e exigências estabelecidas pelas normas do CBMRS, consideradas obrigatórias para o licenciamento de edificações.

O projeto deve seguir as normas elencadas a seguir, garantindo o cumprimento de todos os requisitos estabelecidos. No entanto, é importante destacar que também poderão ser utilizadas outras normas pertinentes ao assunto que, embora não tenham sido explicitamente mencionadas, sejam relevantes para garantir a conformidade técnica, legal e de segurança da edificação.

- a. Lei Federal n.º 13.425, de 30 de março de 2017, e alterações;
- b. Lei Complementar n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e alterações;
- c. Decreto Estadual n.º 51.803, de 10 de setembro de 2014, e alterações;
- d. Resoluções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul;
- e. Normas Brasileiras Regulamentadoras – ABNT NBR;
- f. Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;
- g. Portarias do CBMRS;
- h. Instruções Normativas do CBMRS;
- i. Demais normas indicadas pelo CBMRS.

Os projetos executivos deverão atender exclusivamente às normas e legislações técnicas vigentes à época da aprovação do PPCI. Essa exigência está fundamentada na própria legislação de segurança contra incêndio, que determina que o projeto aprovado deve ser executado conforme as normas em vigor no momento de sua aprovação. O descumprimento dessa diretriz pode resultar em incompatibilidades técnicas, falhas na execução e descumprimento das exigências legais, uma vez que alterações normativas posteriores não podem retroagir para



afetar a aprovação original. Dessa forma, é essencial respeitar rigorosamente o conjunto normativo vigente à época do PPCI aprovado, garantindo segurança jurídica, técnica e funcional à execução do projeto.

Todas as normas técnicas mencionadas nestas diretrizes devem ser adotadas em sua versão mais atual vigente na data de aprovação do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI), ou, quando for o caso, em sua versão mais atual disponível, ou ainda, na norma que venha a substituí-la, garantindo assim a conformidade com os requisitos legais e técnicos exigidos pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS).

18.4. ESTUDO PRELIMINAR

18.4.1. Relatório de Vistoria

Deverá ser elaborado um relatório técnico de vistoria, com a finalidade de apresentar de forma detalhada a situação atual da edificação no que se refere às condições de segurança contra incêndio e à proteção dos usuários.

Todos os elementos identificados na vistoria deverão ser obrigatoriamente registrados no relatório de vistoria. Quando não for possível a representação gráfica em planta, ou quando houver dúvida quanto à identificação por meio do registro fotográfico, as características físicas dos elementos observados deverão ser descritas de forma clara e objetiva no corpo do relatório, assegurando a completude e a fidedignidade das informações técnicas apresentadas.

Entre outros elementos que devem compor o relatório de vistoria, destacam-se como principais os seguintes itens:

- a. Materiais construtivos das escadas e/ou rampas, seus locais, altura, largura, degraus, bocel, corrimãos (altura, diâmetro, espaçamento);
- b. Condições dos guardas-corpos (segurança estrutural, altura, espaçamento, materiais);
- c. Condições de conservação do sistema elétrico;
- d. Condições de segurança estrutural das edificações;
- e. Condições de manutenção e funcionamento dos equipamentos e instalações de proteção e combate a incêndio existentes, tais como reservatório de incêndio, hidrantes, iluminação de emergência, alarme, extintores, barras antipânico, sinalização etc.;



- f. Condições da central de GLP (se houver), indicando capacidade, dimensões da central e as distâncias dessas em relação as aberturas, ralos, caixas de passagem e outros que venham a ser importantes para o posicionamento da central, de acordo com a ABNT NBR 13523;
- g. Condições da instalação individual de GLP (se houver), indicando capacidade, dimensões e as distâncias dessas em relação as aberturas, ralos, caixas de passagem e outros que venham a ser importantes para o posicionamento da instalação;
- h. Condições da instalação de gás natural (se houver), indicando condições do conjunto de tubulações, medidores, reguladores e válvulas, com os necessários complementos, destinados à condução e ao uso de gás, localizado entre o limite de propriedade, posterior ao medidor, até o(s) ponto(s) de consumo;
- i. Examinar os afastamentos entre as edificações distintas (se houver) salientando as distâncias entre telhados para fins de isolamento de riscos caso necessário;
- j. Entendimento do uso/ocupação dos ambientes da edificação e sua demanda populacional;
- k. Considerações gerais sobre a configuração da edificação quanto ao atendimento da atual legislação estadual de proteção contra incêndio, normas técnicas, e avaliação do sistema de proteção contra incêndio existente, indicando por meio de textos e graficamente as situações existentes em desacordo com a legislação e sugerindo medidas para a adequação;
- l. Condições da cobertura, estado de conservação das telhas e estrutura do telhado;
- m. Verificar se a presença de árvores e outros vegetais que possam gerar algum risco no caso de fuga ou, devido a proximidade com a rede elétrica, possam causar curto-circuito;
- n. Além disso, qualquer elemento que possa prejudicar a rota de fuga até o espaço livre exterior térreo e passeio público.

18.4.2. Laudos Técnicos

Para a elaboração do PPCI, a CONTRATADA deverá apresentar os seguintes laudos técnicos, cada um acompanhado de sua ART/RRT correspondente:

- a. Laudo de Inspeção das Instalações Elétricas: Este laudo deve detalhar a avaliação das instalações elétricas da edificação, verificando sua compatibilidade com as



normas técnicas da ABNT e os requisitos da concessionária de energia local. O documento deverá conter recomendações técnicas específicas para a edificação, indicando as medidas preventivas e corretivas necessárias para garantir a segurança elétrica e subsidiar o desenvolvimento do PPCI.

- b. Laudo de Instalação de Gás (se aplicável): Em caso de existência de sistema de gás, um laudo de avaliação da instalação deverá ser fornecido, atestando a conformidade com as Normas da ABNT. Para sistemas com abastecimento por central de GLP ou gás natural, será mandatório apresentar também um Laudo de Estanqueidade da rede.
- c. Laudo Estrutural: caso seja solicitado (observar capítulo 10).

18.4.3. Levantamento Fotográfico

Deverá ser elaborado um levantamento fotográfico mostrando as características da edificação, demonstrar a volumetria da edificação, todos os principais ambientes e os acessos ao terreno e ao prédio, condições estruturais e de conservação, e demais itens relevantes.

Deverá possibilitar a visualização das características do terreno (espaços abertos), edifícios vizinhos, bem como do prédio, seus ambientes e usos, materiais, suas características e detalhes importantes. Indicar o(s) tipo(s) de sistema estrutural presentes no prédio (estrutura de concreto moldado in loco, estrutura de concreto pré-moldado, alvenaria autoportante e estrutura metálica).

As fotos devem ser numeradas e ter indicação, em planta esquemática, da posição em que cada foto foi tirada. Além disso, são necessárias fotos de todas as fachadas de todos os prédios do terreno, em ângulos que possibilitem ver toda a fachada, ou através da montagem de fotos panorâmicas.

O relatório fotográfico é uma parte essencial do levantamento e precisa cumprir os seguintes requisitos:

18.4.3.1. Conteúdo Visual

As fotografias devem capturar e evidenciar:

- a. Características gerais e volumetria das edificações;
- b. Disposição e uso dos ambientes internos;
- c. Acessos ao terreno e ao prédio;



- d. Condições da rede elétrica existente;
- e. Condições estruturais e de conservação da edificação;
- f. Tipos de sistemas estruturais presentes (exemplo: concreto moldado in loco, madeira, alvenaria estrutural, metálica);
- g. Características do terreno e espaços abertos;
- h. Edificações vizinhas;
- i. Materiais construtivos, suas características e detalhes relevantes;
- j. Instalações de gás (se existentes);
- k. Riscos específicos;
- l. Equipamentos de proteção e combate a incêndio existentes;
- m. Condições da cobertura e estrutura do telhado;
- n. Demais itens considerados relevantes para a avaliação.

18.4.3.2. Qualidade e Perspectiva

As imagens devem possibilitar a clara identificação dos elementos fotografados e a aproximação ("zoom") sem perda significativa de qualidade. Para as fachadas de todos os prédios, são necessárias fotos que cubram toda a extensão em ângulos amplos ou panorâmicos, incluindo as áreas externas cobertas.

18.4.3.3. Formato de Integra

Arquivos Eletrônicos:

- a. Plantas em formato "*.DWG" e "*.PDF";
- b. Fotos individuais em formato "*.JPG" com qualidade que permita a identificação e aproximação dos elementos.

Modelagem em BIM:

- i. Arquivos nativos; ou
- ii. Em formato "*.IFC".

18.5. ELABORAÇÃO DO PPCI

Conforme a Lei Complementar 14.376, de 26 de dezembro de 2013 que estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências, as edificações e áreas de



risco de incêndio deverão possuir Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (APPCI), expedido pelo CBMRS, excetuando-se alguns casos previstos na referida Lei Complementar.

18.5.1. Orientações Gerais

Para elaboração do PPCI a CONTRATADA deve buscar soluções técnicas de sistemas e dimensionamento de equipamentos que gerem o menor custo de implantação, atendendo as normas e leis vigentes e sem comprometer a segurança contra incêndio, pautado pelo princípio da economicidade, sempre atuando de acordo com a legislação vigente.

Adicionalmente, quando constatado a necessidade de construção de uma nova solução para atendimento do PPCI, devem ser observadas o atendimento de outras normas além das normas de segurança contra incêndio, como, por exemplo, as normas de acessibilidade.

O Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI) deve abranger a totalidade da área construída da edificação, conforme estabelecido no termo de referência, contemplando inclusive seus riscos específicos, salvo os casos em que opte pela técnica de isolamento de riscos.

Para o atendimento da população definida no plano de necessidades, o projeto básico deverá estar em conformidade com as diretrizes da Resolução Técnica CBMRS nº 11 – Saídas de Emergência, em sua versão mais atualizada.

A instalação de hidrantes, quando necessária, deverá prever a construção de reservatório em torre ou edícula padrão SOP. A solicitação formal à SOP para sua inclusão no PPCI e projeto arquitetônico é mandatória.

Os extintores de incêndio deverão possuir capacidade extintora compatível com suas respectivas áreas de cobertura, sendo preferencialmente posicionados nas circulações ou em áreas de risco específico, como laboratórios e bibliotecas. Recomenda-se a utilização de extintores de pó químico ABC de 4 e 6 quilogramas, visando a facilidade de manuseio.

Todas as portas passíveis de utilização como saída de emergência deverão ser inspecionadas. A avaliação incluirá o sentido de abertura, o status de travamento (aberta ou trancada), o estado de conservação e os sistemas de abertura e fechamento, bem como a necessidade de criar passagens. As soluções propostas devem conciliar as exigências de saída de emergência com a segurança dos usuários e a proteção patrimonial, impedindo, por exemplo, o acesso não supervisionado de pessoas estranhas ao local.



18.5.2. Medidas de Segurança Contra Incêndio

Para a classificação e o consequente dimensionamento das medidas de segurança contra incêndio, devem ser levadas em consideração as características da edificação, conforme determina a Lei Complementar 14.376, de 26 de dezembro de 2013.

As edificações já construídas devem ser consideradas sempre quando possível como Existentes Regularizadas, assegurando as isenções das medidas de segurança estabelecidas na Resolução Técnica CBMRS nº 05, Parte 7.2, em sua versão mais atual, ou norma que venha a substituí-la.

Ao definir as medidas de segurança contra incêndio para a edificação, as soluções que envolvem Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR), Segurança Estrutural em Incêndio e Compartimentação (horizontal e/ou vertical) devem ser, preferencialmente, evitadas. Isso ocorre porque, em prédios já existentes onde a documentação da estrutura ou as características dos materiais são incertas ou inexistentes, a implementação dessas medidas é complexa, custosa e frequentemente exige ensaios específicos.

A adoção de medidas de Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR) é plenamente viável em edificações cujos elementos de acabamento e revestimento sejam, de forma inequívoca, incombustíveis (como cerâmicos, metálicos, vidro, concreto, pedra, entre outros) conforme definidos na Instrução Técnica n.º 10 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, em sua versão mais atual, ou norma que venha a substituí-la. Nos casos em que se identifique a necessidade de substituição pontual e limitada desses materiais, tal intervenção poderá ser considerada, desde que fundamentada no princípio da economicidade e previamente aprovada pelo órgão competente.

Caso seja necessária a implementação da medida de Segurança Estrutural em Incêndio no PPCI, deve-se verificar a possibilidade de isenção conforme previsto na Instrução Técnica n.º 08 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, em sua versão mais atual, ou norma que venha a substituí-la. Se aplicável, essa isenção deverá ser claramente justificada e comunicada ao CBMRS em momento oportuno.

Para a adoção de medidas como o Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR), Segurança Estrutural em Incêndio, Compartimentação horizontal e/ou vertical, entre outras que exijam a comprovação do tempo de resistência ou da classe de reação ao fogo dos materiais, a empresa CONTRATADA deverá demonstrar conformidade com as normas aplicáveis



antes da aprovação do plano de prevenção. Essa comprovação deverá ser apresentada por meio de projetos executivos detalhados e, quando necessário, por laudos técnicos específicos.

Nos casos em que as rotas de fuga não estejam em conformidade com as normas técnicas de segurança contra incêndio, especialmente em edificações existentes, construídas sob legislações anteriores hoje não vigentes, as soluções para adequação devem ser criteriosamente avaliadas. Qualquer medida proposta, seja para cumprimento ou compensação de uma inviabilidade técnica, deve ser submetida à apreciação da SOP, com especial atenção às edificações históricas ou tombadas.

Os prédios devem prever preferencialmente a medida de segurança de isolamento de riscos quando constatada e/ou verificar a possibilidade de separar as áreas para isolar os blocos tombados quando aplicável. A solução mais viável deve ser apresentada à SOP.

Em qualquer circunstância, a implementação de medidas compensatórias dependerá de análise conjunta com a SOP, que avaliará sua viabilidade técnica e normativa.

18.5.3. Medidas Compensatórias

Na impossibilidade técnica de instalação de uma ou mais medidas de segurança contra incêndio previstas pela legislação, deverão ser apresentadas medidas compensatórias com a finalidade de mitigar o risco.

As razões da impossibilidade de instalação e as medidas compensatórias deverão ser apresentadas através de Laudo de Inviabilidade Técnica, elaborado sob responsabilidade técnica de engenheiro ou arquiteto, habilitado no sistema CREA/CONFEA ou CAU, com a respectiva ART/RRT.

A proporcionalidade das medidas de segurança ao risco a ser mitigado, os requisitos funcionais e o nível de substituição da medida que apresenta inviabilidade técnica, total ou parcial, serão propostos pelos responsáveis técnicos, avaliado sua aplicabilidade junto a SOP e após submetidos à avaliação e aprovação do CBMRS. As medidas compensatórias propostas deverão sempre ser pautadas pelo princípio da economicidade decidida junto a SOP para avaliar a sua viabilidade.



18.6. APROVAÇÃO EM ÓRGÃOS COMPETENTES

18.6.1. Comprovação de Existência

As edificações já construídas devem ser consideradas sempre quando possível como Existente Regularizada, assegurando as isenções das medidas de segurança estabelecidas na Resolução Técnica CBMRS nº 05, Parte 7.2. Caso não seja possível este enquadramento, os motivos devem ser relatados e justificados em relatório e remetido à SOP junto ao PPCI para a apreciação e análise. Podendo assim ser possível a obtenção de certidão de existência elaborado conforme dispõe a Resolução Técnica CBMRS nº 05, Parte 7.2.

Por se tratar de edificações antigas, há uma escassez de comprovações documentais que permitam determinar com precisão a área total construída e a ocupação equivalente, elementos essenciais para o correto enquadramento da edificação como existente regularizada. Diante disso, recomenda-se que, juntamente com o Plano de Prevenção, sejam apresentados elementos complementares que subsidiem a análise e apreciação técnica, os quais poderão incluir, conforme o caso, as seguintes pesquisas e/ou documentações adicionais:

- a. Projetos antigos e/ou georreferenciamento obtidos em órgãos públicos;
- b. Boletim de cadastro imobiliário obtidos na prefeitura;
- c. Documentos de tombamento;
- d. Documentações obtidas em conjunto ao responsável pelo uso da edificação;
- e. Fotos antigas obtidas em conjunto ao responsável pelo uso da edificação;
- f. Em imagens de satélites obtidas no Google Earth de anos anteriores a 2013;
- g. Em imagens das fachadas obtidas no Google Maps anteriores a 2013;
- h. Demais documentos aceitos pela Resolução Técnica CBMRS nº 05, Parte 7.2.

Enfatiza-se que a etapa de comprovação documental de existência da edificação é parte essencial para que se determinem as medidas de segurança contra incêndio a serem adotadas nas edificações em questão, por isso a procura de documentos que comprovem a idade dos prédios edificados deve ser esgotada ao máximo nos órgãos públicos correlatos.

18.6.2. Envolvidos no Processo

Em nenhuma hipótese a CONTRATADA poderá se posicionar no processo como proprietária e/ou responsável pelo uso da edificação. Cabe à CONTRATADA solicitar à SOP a indicação formal dos responsáveis legais pelo processo, os quais serão os encarregados de fornecer a documentação necessária para a instrução e tramitação adequada do PPCI.



18.6.3. Movimentação do Processo nos Órgãos Competentes

Caso seja necessária alguma documentação arquivada ou fornecida por outro órgão para subsidiar a elaboração do PPCI, como por exemplo, acesso a PPCI antigo arquivado no CBMRS, projeto arquivado na prefeitura do município entre outros órgãos aptos fornecer documentos que irão auxiliar na elaboração do PPCI, a CONTRATADA deverá solicitar à SOP documento com autorização para ingressar com as solicitações junto a esses órgãos.

18.6.4. Isenção de Taxa

Tratando-se de edificação ou áreas de risco de incêndio pertencentes ou afetas à administração pública direta do Estado do Rio Grande do Sul, deve ser solicitada a isenção de taxa conforme prevê a Resolução Técnica CBMRS n.º 05, parte 05 (Taxas).

Para isenção total das taxas de que trata essa resolução, é necessária apresentação de ofício do órgão, assinado pelo gestor identificado no processo como responsável pelo uso, informando que a edificação ou área de risco de incêndio pertence ou esta afetada pela administração pública direta do Estado do Rio Grande do Sul. O documento será fornecido pela SOP quando solicitado pela contratada.

18.6.5. Aprovação do PCCI no CBMRS

Para aprovação do plano de prevenção no corpo de bombeiros, a maneira de apresentação deverá seguir as normas de procedimentos administrativos do CBMRS (Resolução Técnica CBMRS n.º 05 - Parte 1.1 Processos de Segurança Contra Incêndio: Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio na forma completa).

Todos os Planos deverão ser encaminhados em sua forma completa e tramitar via Sistema Online de Licenciamento do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (SOL-CBMRS), mesmo existindo a possibilidade de obtenção de Alvará por meio de outros tipos de processo (Resolução Técnica de implantação do sistema online de licenciamento do corpo de bombeiros militar do Rio Grande do Sul SOL-CBMRS).

Tratando de edificação ou áreas de risco de incêndio pertencentes ou afetas à administração pública direta do Estado do Rio Grande do Sul, deve ser solicitada a isenção de taxa conforme prevê a Resolução Técnica CBMRS n.º 05, parte 05 (Taxas).

Todas as normas a serem aplicadas ao PPCI, devem ser as mais atuais à data do primeiro protocolo no CBMRS.



O Plano de Prevenção é considerado aprovado a partir da emissão do Certificado de Aprovação (CA) pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS). A emissão deste certificado confirma que todas as exigências técnicas e legais foram atendidas, garantindo que a edificação cumpre os requisitos de segurança contra incêndio estabelecidos pelas normas vigentes.

18.6.6. PPCI para Imóveis Tombados

Qualquer intervenção em bens imóveis tombados, independentemente de sua esfera de proteção (federal, estadual ou municipal), deverá ser precedida de autorização expressa do órgão tombador competente. Esta exigência fundamental visa assegurar a preservação do patrimônio cultural, garantindo que as medidas de segurança contra incêndio sejam implementadas sem descaracterizar ou causar danos irreparáveis ao valor histórico, arquitetônico e cultural do bem.

A aprovação para intervenção não se limita apenas a alterações estruturais, mas abrange qualquer modificação que possa afetar as características intrínsecas do imóvel tombado, sua ambiência, elementos artísticos, materiais construtivos originais ou sistemas construtivos históricos.

Antes da aprovação do PPCI no CBMRS é recomendada uma consulta prévia sobre a viabilidade de determinada intervenção para atendimento das medidas de segurança exigidas pelo CBMRS.

Com base na consulta prévia as intervenções que não poderão ser realizadas, por exigências do órgão tombador, deverá ser tomado como inviabilidade técnica parcial ou total da medida de segurança exigida pelo CBMRS.

No laudo de inviabilidade técnica deverá constar também a respectiva sugestão de medida compensatória, que deverá ser aprovada no CBMRS ao longo do processo de aprovação do PPCI.

Do mesmo modo, o laudo de inviabilidade técnica e sugestão de medidas compensatórias devem ser submetidas à análise da equipe técnica da Secretaria de Obras Públicas (SOP), obrigatoriamente antes de protocolar no CBMRS.

Com base na consulta prévia as intervenções que não poderão ser realizadas, por exigências do órgão tombador, deverão ser tomadas como inviabilidades técnicas parciais ou totais das medidas de segurança exigidas pelo CBMRS.



É importante ressaltar que qualquer intervenção em bem imóvel tombado deverá, antes de iniciá-la, seja pedida autorização, conforme Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, ao órgão tombador.

Em se tratando de edificações históricas ou tombadas a empresa deverá possuir profissional especializado em patrimônio histórico como coautor das soluções técnicas a serem apresentadas para o PPCI da edificação.

18.7. PROJETO EXECUTIVO

18.7.1. Adequações Arquitetônicas

A empresa CONTRATADA será responsável pela elaboração do projeto executivo de adequações arquitetônicas da edificação, tendo como premissa fundamental a compatibilização entre as condições reais da estrutura existente in loco e o Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) aprovado junto ao Corpo de Bombeiros.

O serviço deverá contemplar obrigatoriamente:

- a. Levantamento e Análise Comparativa;
- b. Realização de vistoria técnica detalhada na edificação, com o objetivo de identificar a configuração atual das rotas de fuga, acessos, compartimentações, circulações verticais e horizontais, entre outros elementos arquitetônicos diretamente relacionados ao PPCI;
- c. Comparativo técnico minucioso entre as estruturas existentes e o conteúdo aprovado no PPCI, com identificação das não conformidades, divergências e incompatibilidades;
- d. Elaboração de Soluções de Adequação.

Com base na análise comparativa, a CONTRATADA deverá elaborar o projeto executivo com as intervenções necessárias, visando garantir a fiel execução do PPCI aprovado, respeitando as normas técnicas aplicáveis, os critérios de acessibilidade e a legislação vigente.

As adequações poderão incluir, mas não se limitarão a:

- i. Inversão de sentido de abertura de portas;
- ii. Construção ou adaptação de rampas de acessibilidade e rotas de fuga;
- iii. Abertura ou vedação de passagens internas e externas, conforme exigido no PPCI;



- iv. Adequações de largura, altura e altura-livre de corredores, escadas e portas;
- v. Adaptação de elementos arquitetônicos que interfiram na correta funcionalidade das medidas de segurança contra incêndio (exemplo: rebaixos, interferências, obstruções, entre outros);
- vi. Outros ajustes físicos necessários ao pleno atendimento do projeto de prevenção aprovado.

18.7.2. Medidas de Segurança Contra Incêndio

Em conformidade com o previsto na legislação estadual de segurança contra incêndio, nem todas as medidas exigidas são representadas graficamente nas plantas do PPCI. Algumas medidas constam exclusivamente no memorial descritivo de aprovação.

A CONTRATADA deverá realizar a leitura técnica e interpretação completa do memorial descritivo do PPCI aprovado, a fim de identificar todas as medidas de segurança contra incêndio aprovadas. Com base nisso, deverá ser elaborado o projeto executivo completo de todas as medidas passíveis de detalhamento técnico, ainda que não estejam indicadas nas plantas do projeto aprovado.

A empresa CONTRATADA será responsável pela elaboração do projeto executivo completo de todas as medidas de segurança contra incêndio aprovadas, contemplando:

- a. Plantas baixas com a representação das medidas e dispositivos;
- b. Cortes, detalhes e esquemas técnicos;
- c. Diagramas unifilares, fluxogramas e layouts, conforme aplicável;
- d. Memoriais descritivos e justificativos;
- e. Especificações técnicas e materiais;
- f. Indicação de interferências ou interfaces com a estrutura existente ou demais sistemas.

18.7.3. Orientações Gerais

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



Cabe ao responsável técnico estudar a viabilidade e as repercussões, funcionais e construtivas, que o PPCI proposto ocasionará na edificação, estudando ainda a técnica que será empregada.

Sempre que o projeto prever a construção de elemento externos, tais como torre ou abrigo para reservatório de incêndio, central de GLP, escada de emergência externa etc., deverá ser feito o levantamento rigoroso da área em que o elemento será implantado, verificando possíveis interferências com instalações de água/esgoto, caixas de passagem elétricas, paisagismo existente, estrutura existente etc.

Caso necessário projetos complementares para a execução de medidas não existentes, porém obrigatórias para o PPCI, a CONTRATADA deverá se responsabilizar pela elaboração destes (ex. projeto estrutural de escadas ou rampas).

Além disso, prever o atendimento da legislação municipal vigente (plano diretor e código de obras).

As rotas de fuga propostas deverão atender, além das diretrizes do CBMRS, questões de acessibilidade universal, sempre que for possível para o espaço físico existente, deixando claro no PPCI a sua implantação (por exemplo, execução/adequação de escada e rampa para vencer um desnível). O dimensionamento de acessibilidade deve seguir todas as dimensões estipuladas na NBR 9050.

Projetos complementares ou executivos podem ser divididos em mais de uma planta se necessário, de acordo com as diretrizes a seguir:

- a. Sinalização de proibição, alerta, orientação e salvamento, equipamentos, sinalização de obstáculos, desníveis e demais sinalizações necessárias;
- b. Distribuição espacial das luminárias de emergência contendo tipo de sistema (autônomo ou centralizado) cota de instalação, fluxo luminoso e/ou intensidade luminosa;
- c. Distribuição do sistema de alarme e detecção;
- d. Sistema hidráulico contendo detalhes dos pontos de tomada de água, contendo detalhes da reserva técnica e demais componentes do sistema;
- e. Memorial detalhado de controle de materiais de acabamento e revestimento contendo descrição das classes de resistência ao fogo solicitadas pela legislação e locais onde se faz necessário intervenção;



- f. Definição em planta das classes de resistência ao fogo dos elementos de piso, paredes/divisórias e laje/forro de todos os ambientes e indicação dos locais de intervenção por força do controle de materiais e acabamentos e revestimento ou segurança estrutural ao incêndio;
- g. Corte quando houver técnica de isolamento de risco por compartimentação e indicação das intervenções para atendimento;
- h. Indicação em planta dos locais onde são necessárias adequações arquitetônicas, indicando, por exemplo, inversão de aberturas de portas, alargamento de aberturas, construção de rampas/escadas, execução de central de GLP, desvios da rede hidrossanitário e elétrica, instalação de barra antipânico etc.

Os itens acima são de caráter orientativo. Todas as planta e memoriais devem conter nível de detalhe e informações suficientes para correta execução ou para subsidiar a elaboração de projeto executivo de reforma e/ou execução. Além disso, que possibilite a verificação das medidas de segurança para correta manutenção dos sistemas, além de auxiliar a correta elaboração de laudo de inspeção predial.

Deverá ser garantida a compatibilização entre os projetos de segurança contra incêndio e os demais projetos da edificação, com a identificação e resolução de eventuais interferências.

As adequações do arquitetônico necessárias ao PPCI deverão seguir as normas ABNT aplicáveis, complementadas, quando couber, de orientações e instruções adicionais fornecidas pela SOP.

Todas as adequações para execução das medidas de segurança aprovadas no PPCI em planta e no memorial de análise deverão estar contidas nos projetos executivos. Além disso, a adequação dos riscos específicos quando verificado a necessidade.

Todos os laudos deverão ser entregues na forma completa, ou seja, não apenas a documentação exigida pelo CBMRS, mas também um laudo completo com todos os ensaios realizados, pareceres técnicos, laudo de materiais e outros documentos técnicos pertinentes com a devida comprovação documental.

18.7.4. Memorial Descritivo

O Memorial Descritivo constitui parte integrante e obrigatória do conjunto de documentos técnicos, cuja finalidade é subsidiar, com informações técnicas detalhadas, a futura execução



das medidas de segurança contra incêndio e pânico previstas no PPCI e nos projetos executivos específicos.

Este documento deve servir como referência clara e objetiva para orçamentação, planejamento, fiscalização e execução das obras e serviços decorrentes da implantação do PPCI aprovado.

O memorial descritivo será utilizado como referência técnica para a contratação da obra de execução das medidas de segurança, permitindo perfeita compreensão por parte da equipe técnica da SOP, dos licitantes e das empresas executoras.

O memorial descritivo deverá conter:

- a. Descrição detalhada de todas as medidas de segurança contra incêndio previstas no PPCI aprovado;
- b. Características técnicas dos sistemas, equipamentos, materiais e componentes empregados, com especificações construtivas, operacionais e funcionais necessárias para sua correta execução;
- c. Informações plenamente compatíveis com os projetos executivos, refletindo todas as soluções apresentadas graficamente;
- d. Descrição geral de cada sistema ou medida de segurança implantada na edificação;
- e. Indicação de materiais, dispositivos, conexões e elementos construtivos envolvidos;
- f. Características técnicas de funcionamento (por exemplo: autonomia, pressão de trabalho, fluxo luminoso, alcance, tipo de acionamento etc.);
- g. Métodos de instalação, fixação, vinculação à estrutura da edificação e acabamento;
- h. Procedimentos técnicos recomendados para execução e recebimento dos serviços;
- i. Identificação das interfaces entre sistemas, quando houver integração entre diferentes medidas;
- j. Vedação expressa à indicação de marcas, fabricantes ou modelos comerciais, mesmo que seguidos do termo "ou similar";
- k. Referência direta às normas técnicas utilizadas, com número, título e ano de publicação.



Sempre que as medidas de segurança contra incêndio projetadas exigirem dimensionamentos técnicos específicos, deverá ser apresentado memorial de cálculo correspondente, devidamente assinado por profissional habilitado, contendo:

- i. Fórmulas e critérios adotados;
- ii. Parâmetros e condições de projeto;
- iii. Resultados obtidos;
- iv. Referências normativas;
- v. Simulações ou anexos gráficos, quando necessários, que justifiquem as escolhas projetuais.

18.7.5. Apresentação dos Projetos

Os projetos executivos elaborados deverão apresentar nível de detalhamento suficiente para possibilitar, de forma clara e inequívoca:

- a. A correta compreensão das soluções adotadas;
- b. A identificação precisa da localização, dimensões, materiais e instalação dos elementos projetados;
- c. O levantamento exato dos quantitativos de materiais e equipamentos necessários para a execução;
- d. A execução fiel da obra ou intervenção prevista, sem necessidade de complementações interpretativas ou ajustes posteriores por falta de informação.

O detalhamento deverá incluir escalas adequadas, legendas, tabelas, simbologias padronizadas, especificações técnicas completas e indicações de todos os elementos relevantes à execução.

Os projetos devem conter informações claras, precisas, de fácil compreensão e legíveis a fim de evitar enganos ou erros. Parte-se do princípio de que a carência de informações, tais como medidas, cotas e desenhos detalhados poderá dificultar a execução da obra, gerando divergências de interpretações e soluções mais onerosas.

Os elementos técnicos devem ser apresentados em mídia digital nos formatos editáveis como: *.XLS, *.DOC, *.DWG (com respectivos *.ctb), e em *.PDF.



A SOP pode exigir a modelagem e formatação dos projetos na plataforma BIM. Caso isso ocorra, além dos formatos citados acima, também podem ser enviados os formatos nativos e “*.IFC”.

As pranchas devem seguir o padrão de tamanho estabelecido pela ABNT: A4, A3, A2, A1 ou A0. Será admitida apenas uma transformação linear (expansão de uma das dimensões) desses formatos, nos casos em que seja o único meio viável de apresentação dos desenhos. A organização das pranchas e documentos deve ser apresentada de forma fácil à identificação. Os assuntos e representações devem seguir uma lógica do processo de apropriação do conhecimento, partindo do geral ao específico. As pranchas deverão ser numeradas, tituladas, datadas, com identificação do autor do projeto e de acordo com o modelo do selo padrão fornecido pela SOP. Todos os documentos técnicos devem ser entregues assinados digitalmente.

A CONTRATADA deverá emitir ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) ou RRT (Registro de Responsabilidade Técnica) para todas as medidas de segurança contra incêndio contempladas no projeto executivo. As ARTs/RRTs dos responsáveis técnicos pelos projetos deverão estar pagas, datadas e devidamente assinadas.

Todos os documentos técnicos devem ser entregues assinados digitalmente.

18.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir destas regras diretivas, pretende-se que seja elaborado e executado o plano de prevenção e proteção contra incêndios e seus projetos executivos, com medidas suficientes para atingir a viabilização da segurança ao incêndio das instalações da edificação.

Todos os projetos de obras públicas devem atender a Lei de Licitações e Contratos Públicos (Lei 14.133/21). Todos os projetos referentes a segurança contra incêndio, deverão atender a legislação indicada pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul - CBMRS.

18.9. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-SCI-R00	16/09/2025	Versão inicial
DT-SCI-R01		
DT-SCI-R02		
DT-SCI-R03		

Tabela 18.2 - Controle de revisões.



19. DIRETRIZES PARA ORÇAMENTAÇÃO

19.1. 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: planilhas orçamentárias, memoriais de cálculo, composições de preços unitários, cotações de mercado, curva ABC, cronograma físico-financeiro, cronograma de desembolso e demais documentos exigidos neste caderno técnico.



19.2. SIGLÁRIO

Sigla	Significado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
BIM	<i>Building Information Modeling</i> (Modelagem da Informação da Construção)
CUB	Custo Unitário Básico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISSQN	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
LC	Lei Complementar
NBR	Norma Brasileira Registrada
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
TR	Termo de Referência ou Projeto Técnico Preliminar

Tabela 19.1 - Siglário.

19.3. 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, conforme o objeto orçado e a precisão do orçamento, às seguintes legislações, normas e regulamentos:

- 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;
- 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;
- Lei Complementar nº 116/2003 – Disposições sobre o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e regras aplicáveis a obras e serviços de engenharia;



- d. 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;
- e. Normas Técnicas da ABNT – especialmente as que tratam de medições, quantificação, classificação e custos de obras, devendo-se adotar a versão mais atualizada disponível;
- f. 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;
- g. Sistema de Custos Rodoviários (SICRO) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), quando aplicável;
- h. Normativas, manuais, tabelas e publicações editados por órgãos oficiais ou entidades reconhecidas, que estabeleçam metodologias, índices, parâmetros e composições de preços para obras e serviços;
- i. 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.

19.4. ORIENTAÇÕES GERAIS DO PROJETO

19.4.1. 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 precisão 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 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 nos projetos, análises de 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:

- a. Planilha orçamentária;
- b. Detalhamento do BDI;
- c. Detalhamento de encargos sociais;
- d. Curva ABC de insumos e de serviços;
- e. Memórias de cálculo;
- f. Composições unitárias;
- g. Cotações de mercado;
- h. Justificativas técnicas para composições próprias;
- i. Cronograma físico-financeiro e/ou cronograma de desembolso compatíveis com o orçamento apresentado.

A consolidação do orçamento deve resultar em um documento claro, coerente e plenamente verificável, que represente fielmente o preço 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.

19.4.2. Orçamentação 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 de modo a facilitar a 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 quantitativo. 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.

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 entregues de forma organizada e compatível com as diretrizes da instituição, garantindo a rastreabilidade e a reprodutibilidade dos resultados obtidos.

19.4.3. 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:

- a. **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.
- b. **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.
- c. **Seleção dos valores referenciais** – Utilizar bases de dados atualizadas, tais como SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), SICRO, CUB, índices de custos regionais, ou séries históricas próprias da instituição, ajustadas à realidade do mercado local.
- d. **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.
- e. **Cálculo do custo estimado** – Multiplicar o valor referencial obtido pelo quantitativo definido (m², m³ etc.), incorporando eventuais fatores de correção.



- f. **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 a elaboração do orçamento sintético e/ou 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.

19.4.4. 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:

- a. **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.
- b. **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.
- c. **Estabelecimento das relações de cálculo** – Definir fórmulas e coeficientes de proporcionalidade que associem o custo unitário aos quantitativos previstos de cada parâmetro.
- d. **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.



- e. **Ajustes** – Realizar correções considerando localização da obra, complexidade do sistema construtivo, índices regionais, características de materiais e serviços, e eventuais condicionantes contratuais ou legais.
- f. **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 a elaboração de um orçamento sintético e/ou analítico completo à medida que as definições de projeto forem consolidadas.

19.4.5. 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 preço global, da participação percentual de cada item no total do empreendimento e, ainda, o preço unitário de material e de mão de obra por serviço.

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.



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

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	Qtz.	Unid.	Preço unitário (R\$)	Preço Total (R\$)	% BDI	% Encargos Sociais	Pr. Unit. Material (R\$)	Pr. Unit. Mão de Obra (R\$)
1				NOME DO GRUPO								
1.1							R\$ -	R\$ -				
1.2							R\$ -	R\$ -				
1.3							R\$ -	R\$ -				
1.4							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO			R\$ -	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\$ -	R\$ -				
3				NOME DO GRUPO								
3.1							R\$ -	R\$ -				
3.2							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO			R\$ -	R\$ -				
4				NOME DO GRUPO								
4.1							R\$ -	R\$ -				
4.2							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO			R\$ -	R\$ -				
5				NOME DO GRUPO								
5.1							R\$ -	R\$ -				
5.2							R\$ -	R\$ -				
5.3							R\$ -	R\$ -				
				TOTAL DO GRUPO			R\$ -	R\$ -				
TOTAL GERAL DA OBRA												

Figura 19-1 - Modelo de Planilha Orçamentária.

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;
- Resp. Técnico = Nome e nº CREA/CAU do responsável técnico pelo orçamento;
- Encargos Sociais = Percentual de encargos sociais;
- Modalidade = Informar se Sem Desoneração (Onerado) ou Com Desoneração (Desonerado);
- BDI Serviços = Percentual de BDI sobre serviços;
- BDI Equipamentos = Percentual de BDI sobre equipamentos;
- Data Orçamento = Data de elaboração ou atualização do orçamento;
- Data Base = Mês de referência dos preços do orçamento;
- Prazo da Obra (mês) = Prazo de execução da obra ou serviço em meses;
- Total Geral = Valor total estimado do orçamento para a obra ou serviço.

Constar no corpo da planilha:

- Nº Item = Número do Grupo, Subgrupo ou Item, conforme numeração própria;



- ii. 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);
- iii. Código de Referência = Código da composição no banco de dados ou código próprio (atribuído quando utilizada COMPOSIÇÃO PRÓPRIA ou COTAÇÃO);
- iv. Data de Referência = mês de referência de preço fornecido pelo banco de dados ou mês da cotação (quando realizada pesquisa de mercado);
- v. Descrição do Item = Descrição da composição/serviço;
- vi. Quantidade = Quantidade do item;
- vii. Unidade = Unidade de medida do item;
- viii. 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;
- ix. Preço Total (R\$) = Preço total do item, de acordo com a quantidade informada e o preço unitário informado;
- x. % BDI = Percentual de BDI sobre o item;
- xi. % Encargos Sociais = Percentual de Encargos Sociais sobre o item;
- xii. Preço Unitário Material = Preço do material do item, por unidade de medida, considerando a incidência de BDI;
- xiii. Preço Unitário Mão de Obra = Preço da mão de obra do item, por unidade de medida, considerando a incidência de Encargos Sociais e BDI.

19.4.6. 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 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:

$$BDI = \frac{(1 + AC + SG + R)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - ISS - COFINS - PIS - CP)} - 1$$

Equação 19-1 – Cálculo do BDI conforme jurisprudência do TCU.

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.

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

Tabela 19.2 - BDI para o tipo de obra "Construção de Edifícios".



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

Tabela 19.3 - BDI para fornecimento de materiais e equipamentos.

19.4.7. 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.

19.4.8. Taxa de Risco

Nos casos de Contratação Integrada, admite-se a inclusão no orçamento de um valor correspondente à Taxa de Risco, calculada como percentual do custo e definida com base no Mapa e na Matriz de Riscos.

19.4.9. 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.



19.4.10. 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.

19.4.11. 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.

19.4.12. 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
1	100
2	45 a 55
	45 a 55



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

Nº de Parcelas	% da Parcela
3	25 a 35
	35 a 45
	25 a 35
4	15 a 25
	25 a 35
	25 a 35
	15 a 25
5	5 a 15
	15 a 25
	25 a 35
	15 a 25
	15 a 25
6	5 a 15
	10 a 20
	20 a 30
	20 a 30
	10 a 20
	5 a 15
7	5 a 15
	10 a 20
	15 a 25
	15 a 25
	10 a 20
	5 a 15
	5 a 15
8	5 a 15
	5 a 15
	5 a 15
	15 a 25
	15 a 25
	5 a 15
	5 a 15
	5 a 15
10	5 a 15
	5 a 15
	5 a 15
	15 a 25
	15 a 25
	15 a 25
	5 a 15
	5 a 15





Nº de Parcelas	% da Parcela
12	5 a 15
	5 a 15
	5 a 15
	5 a 15
	5 a 15
	10 a 20
	10 a 20
	10 a 20
	10 a 20
	10 a 20
	5 a 15
	5 a 15
	5 a 15
	5 a 15

Tabela 19.4 - Percentual de desembolso financeiro em função do número de parcelas.

19.4.13. 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).

19.5. 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:

- a. Coerência com as especificações técnicas, memoriais descritivos e desenhos de projeto;
- b. Compatibilização com as demais disciplinas de projeto, evitando sobreposição ou omissão de elementos;
- c. Utilização de metodologias apropriadas ao nível de informação disponível, evitando a superestimação ou subestimação de custos;
- d. Registro detalhado de todos os critérios adotados, incluindo fontes de preços, composições, índices e parâmetros de cálculo;
- e. Garantia de rastreabilidade das informações e transparência nos processos de estimativa e cálculo;
- f. 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 são:

- i. Planilha orçamentária;
- ii. Detalhamento de Cálculo de BDI (*.XLSx e *.PDF);
- 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).



Todo orçamento de execução de obras deverá contemplar o grupo Administração de Obras (ou Administração Local), incluindo, obrigatoriamente, os itens Mobilização de Obras, Desmobilização de Obras e Placa de Obra.

O nível de detalhamento dos itens de entrega poderá variar em função da modalidade de contratação, do termo de referência e das características do objeto licitado.

19.6. 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. 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.

19.7. CONTROLE DE REVISÕES

Versão	Data	Revisões
DT-ORC-R00	16/09/2025	Versão inicial
DT-ORC-R01		
DT-ORC-R02		
DT-ORC-R03		

Tabela 19.5 - Controle de revisões.



20. 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.



21. CONTROLE DE REVISÕES

Capítulo	Diretriz	Data	Revisão
2	DT-RES-R00	03/09/2025	Versão inicial.
3	DT-BIM-R00	03/09/2025	Versão inicial.
4	DT-TOP-R00	03/09/2025	Versão inicial.
5	DT-TER-R00	05/09/2025	Versão inicial.
6	DT-ARQ-R00	03/09/2025	Versão inicial.
7	DT-SON-R00	26/09/2025	Versão inicial.
8	DT-ECA-R00	26/09/2025	Versão inicial.
9	DT-EME-R00	05/09/2025	Versão inicial.
10	DT-LEE-R00	05/09/2025	Versão inicial.
11	DT-RRE-R00	05/09/2025	Versão inicial.
12	DT-ELE-R00	15/09/2025	Versão inicial.
13	DT-CAB-R00	16/09/2025	Versão inicial.
14	DT-PDA-R00	16/09/2025	Versão inicial.
15	DT-SFV-R00	16/09/2025	Versão inicial.
16	DT-HID-R00	05/09/2025	Versão inicial.
17	DT-MEC-R00	16/09/2025	Versão inicial.
18	DT-SCI-R00	16/09/2025	Versão inicial.
19	DT-ORC-R00	16/09/2025	Versão inicial.