

10/
2022

MANUAL DE USO

PROJETO-TIPO DE CAT



**CEPED
UFSC**



**MINISTÉRIO DO
TURISMO**

MANUAL DE USO DO PROJETO-TIPO DE CENTRO DE ATENDIMENTO AO TURISTA (CAT)

SOBRE O DOCUMENTO

O Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 001/2021, firmado entre o Ministério do Turismo (MTur) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil (CEPED), tem por objetivo a elaboração de projetos-tipos para equipamentos relativos à Unidade Verde e Amarela (UVA) de turismo e cultura da cidade, bem como inerentes à demarcação dos municípios e aos receptivos turísticos. Com isso, almeja-se auxiliar os governos locais a acelerarem o processo de implantação desses equipamentos, reduzindo o tempo de desenvolvimento de projetos e tornando o processo mais assertivo. Para tanto, o trabalho é constituído pelas seguintes ações e respectivas metas:

- » **Ação 1:** Elaboração de projetos modulares para equipamentos da UVA de turismo e cultura da cidade
 - Meta 1: Concepção arquitetônica e urbanística dos módulos
 - Meta 2: Projetos complementares
 - Meta 3: Maquetes eletrônicas
 - Meta 4: Orçamentação
 - Meta 5: Elaboração de manuais.
- » **Ação 2:** Elaboração de projetos modulares para pórticos turísticos
 - Meta 1: Concepção arquitetônica e urbanística
 - Meta 2: Projetos complementares
 - Meta 3: Maquetes eletrônicas
 - Meta 4: Orçamentação
 - Meta 5: Elaboração de manuais.

Dessa forma, o presente documento contém o resultado da última meta da Ação 2 para o Centro de Atendimento ao Turista (CAT), consistindo, assim, no manual de uso do seu projeto-tipo, que faz parte do *Produto P2.2 – Projetos complementares, maquetes eletrônicas, orçamentação e manuais de uso de projetos modulares para pórticos turísticos*. Nesse sentido, são apresentadas:

- » Diretrizes para adaptação do projeto pelas prefeituras com vista à implantação em suas cidades
- » Descrição dos serviços preliminares que antecedem a obra do CAT
- » Descrição da infraestrutura e da superestrutura
- » Descrição do fechamento em alvenaria
- » Descrição das especificações da cobertura
- » Especificação dos revestimentos considerados no projeto

- » Descrição das esquadrias
- » Especificação dos forros
- » Especificação dos pisos
- » Especificação de rodapés, de soleiras e de pingadeiras
- » Especificação de pintura
- » Orientações acerca do plantio de vegetação
- » Especificação dos itens referentes às instalações hidrossanitárias
- » Especificação dos itens inerentes às instalações elétricas
- » Especificação dos itens relativos aos metais, às louças e aos acessórios
- » Especificação dos equipamentos do CAT
- » Especificação da comunicação visual
- » Orientações para implantação de estacionamento
- » Apresentação do orçamento
- » Listagem com as principais normativas consideradas no projeto e que devem ser observadas na futura execução.

SUMÁRIO

1	Considerações iniciais	11
1.1	O Centro de Atendimento ao Turista (CAT)	11
1.2	Convenções preliminares	15
2	Serviços preliminares.....	15
2.1	Instalação do canteiro de obras.....	16
2.2	Placa da obra	16
2.3	Limpeza do terreno	17
2.4	Locação da obra.....	18
2.5	Movimentação de terra	18
3	Infraestrutura e superestrutura.....	19
3.1	Infraestrutura.....	19
3.1.1	Formas	20
3.1.2	Armaduras.....	20
3.1.3	Concretagem.....	21
3.2	Superestrutura de concreto	21
3.3	Superestrutura metálica.....	22
4	Fechamento metálico.....	23
4.1	Pergolado.....	23
4.2	Chapa metálica.....	24
4.2.1	Exemplos de personalização.....	25
5	Alvenaria.....	26
6	Cobertura	27
7	Revestimento de paredes.....	28
7.1	Argamassa	28
7.1.1	Chapisco.....	28
7.1.2	Emboço	28
7.1.3	Reboco	29
7.2	Revestimento cerâmico.....	29
7.3	Revestimento metálico.....	30
8	Esquadrias	30
9	Forros	33
10	Pisos.....	33

11 Rodapés, soleiras e pingadeiras	34
12 Pinturas.....	35
12.1 Paredes internas.....	36
12.2 Forro.....	37
12.3 Paredes externas.....	37
12.4 Estrutura metálica	38
13 Vegetação.....	38
14 Instalações hidrossanitárias	39
15 Instalações elétricas	40
16 Metais, louças e acessórios	43
17 Equipamentos	45
18 Comunicação visual	45
19 Estacionamento.....	46
20 Limpeza final da obra.....	48
21 Manutenção.....	48
22 Orçamentação.....	50
23 Referências normativas	54
Referências.....	56
Lista de figuras	57
Lista de tabelas.....	58

FICHA TÉCNICA

MINISTÉRIO DO TURISMO

Ministro de Estado do Turismo – Carlos Alberto Gomes de Brito

Secretário-Executivo – Charles Roberto Martins da Silva

Secretário Nacional de Infraestrutura Turística Substituto

– Luis Vannucci Cantanhede Cardoso

Diretor do Departamento de Infraestrutura Turística – Ricardo Caiado de Alvarenga

Coordenador-Geral de Acompanhamento e Supervisão de Obras de Infraestrutura Turística – Alexandre do Nascimento Mangini

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Reitor – Irineu Manoel de Souza, Dr.

Vice-Reitora – Joana Célia dos Passos, Dr.a

Diretor do Centro Tecnológico – Edson Roberto de Pieri, Dr.

Chefe do Departamento de Engenharia Civil – Luciana Rohde, Dr.a.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL

Supervisora – Ana Maria Benciveni Franzoni, Dr.a.

Coordenador do TED – Cláudio Cesar Zimmermann, Dr.

Coordenador técnico – Fabiano Giacobbo, Dr.

Equipe Técnica

Ana Luiza Shimomura Spinelli – Arquiteta e urbanista

André Ricardo Hadlich, M.Sc. – Engenheiro civil

Assis Arantes Junior, M.Sc. – Engenheiro civil

Dax Marcelo Schweitzer – Consultor engenheiro civil

Fabiano Luis Zermiani – Consultor engenheiro civil

Fernanda de Souza Schmitt – Engenheira civil

Gabriel Gutjahr Stolf – Engenheira civil

Gisele Cristina Mantovani – Engenheira civil

Juliana Vieira dos Santos Albuquerque, M.Sc. – Engenheira civil

Leandro Fadel Miguel, Dr. – Professor do Departamento de Engenharia Civil

Luiz Alberto Gomes – Professor do Departamento de Engenharia Civil

Marco Prestes Kauling – Consultor arquiteto e urbanista

Natália Ziesmann – Engenheira civil

Talita Dal Pont Sauer Colla – Consultora arquiteta e urbanista

Vivian Celestino Reginato, Dr.a – Professora do Departamento de Engenharia Civil

Wellington Longuini Repette – Professor do Departamento de Engenharia Civil

Apoio Administrativo

Daniela Vogel

Marciel Santos

Equipe de Revisão e Design

Kétlen Daldegan – Designer

Rubia Graziela Steiner Baldomar – Revisora

LISTAGEM DE DOCUMENTOS ENTREGUES

Juntamente com este documento, relativo ao manual de diretrizes para adaptação/complementação do projeto-tipo de Centro de Atendimento ao Turista (CAT) e para sua execução, são disponibilizados documentos inerentes às pranchas dos projetos arquitetônico, estrutural e elétrico, seus memoriais, suas maquetes eletrônicas e seu orçamento, os quais são listados no Quadro 1. No que tange ao projeto estrutural, foram consideradas soluções para fundação em sapata conforme duas capacidades de suporte do solo (1,5 kg/cm² e 3,0 kg/cm²), bem como duas possibilidades de acabamento metálico (chapa recortada ou pergolado), resultando em quatro cenários, listados a seguir:

- » Cenário A: fundação tipo sapata para solo com capacidade de suporte de até 1,5 kg/cm² e acabamento personalizado (capa recortada)
- » Cenário B: fundação tipo sapata para solo com capacidade de suporte de até 1,5 kg/cm² e acabamento-padrão (pergolado)
- » Cenário C: fundação tipo sapata para solo com capacidade de suporte de até 3,0 kg/cm² e acabamento personalizado (capa recortada)
- » Cenário D: fundação tipo sapata para solo com capacidade de suporte de até 3,0 kg/cm² e acabamento-padrão (pergolado).

Perante as colocações, os orçamentos também levam em conta tais variações, inclusive, considerando as duas tensões de rede dimensionadas no projeto-tipo elétrico (380/220 V e 220/127 V). Também foi orçado o PCDA do CAT, de forma a servir como referência de custos, tendo em vista que sua implantação irá depender da análise de risco de descarga elétrica para cada município. Além disso, foram orçadas unidades de tratamento de esgoto separadamente das soluções, uma vez que cada localidade apresenta suas particularidades e, se for o caso, pode verificar os valores de referência para execução de tanque séptico, filtro anaeróbico e de sumidouro ou de vala de infiltração. Nesse sentido, o projeto-tipo hidrossanitário do CAT foi organizado em dois cenários, a saber:

- » Cenário A: sistema de tratamento calculado considerando solo arenoso.
- » Cenário B: sistema de tratamento calculado considerando solo argiloso.

LISTAGEM DE DOCUMENTOS ENTREGUES		
PROJETO-TIPO DE CAT		
PRANCHAS	CONTEÚDO	FORMATO
ARQUITETÔNICO		
MTur_ARQ_CAT_01	Perspectivas	.pdf
MTur_ARQ_CAT_02	Planta baixa, planta de cobertura e planta do reservatório	.pdf
MTur_ARQ_CAT_03	Cortes, detalhe 01 e detalhe 02	.pdf

LISTAGEM DE DOCUMENTOS ENTREGUES

MTur_ARQ_CAT_04	Vistas	.pdf
MTur_ARQ_CAT_05	Detalhe 03 – rampa acessível	.pdf
MTur_ARQ_CAT_06	Detalhamento esquadrias (J01, J02, J03, J04 e P04)	.pdf
MTur_ARQ_CAT_07	Detalhamento esquadrias (P01, P02 e P03)	.pdf
MTur_ARQ_CAT_08	Detalhe 04 – comunicação visual	.pdf
MTur_ARQ_CAT_09	Planta de revestimentos	.pdf
MTur_ARQ_CAT_10	Planta de paginação revestimento externo	.pdf
MTur_ARQ_CAT_11	Planta de paginação banheiro PcD	.pdf
MTur_ARQ_CAT_12	Planta luminotécnico e perspectivas noturnas	.pdf

ESTRUTURAL – CENÁRIO A

MTur_EST_CAT_CEN-A_M_01	Planta de montagem das bases, pilares e vigas e vistas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_M_02	Detalhamento das bases, soldas e fixação do adesivo epóxi	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_C_03	Planta de locação das sapatas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_C_04	Plantas de formas e armação - térreo	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_C_05	Plantas de formas e armação - superior	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_C_06	Plantas de formas e armação - reservatório e cortes	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_C_07	Plantas e cortes das sapatas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_C_08	Detalhamento pilares	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_C_09	Detalhamento vigas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-A_C_10	Detalhamento vigas	.pdf

ESTRUTURAL – CENÁRIO B

MTur_EST_CAT_CEN-B_M_01	Planta de montagem das bases, pilares e vigas e vistas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_M_02	Detalhamento das bases, soldas e fixação do adesivo epóxi	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_C_03	Planta de locação das sapatas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_C_04	Plantas de formas e armação - térreo	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_C_05	Plantas de formas e armação - superior	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_C_06	Plantas de formas e armação - reservatório e cortes	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_C_07	Plantas e cortes das sapatas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_C_08	Detalhamento pilares	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_C_09	Detalhamento vigas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-B_C_10	Detalhamento vigas	.pdf

ESTRUTURAL – CENÁRIO C

MTur_EST_CAT_CEN-C_M_01	Planta de montagem das bases, pilares e vigas e vistas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_M_02	Detalhamento das bases, soldas e fixação do adesivo epóxi	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_C_03	Planta de locação das sapatas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_C_04	Plantas de formas e armação - térreo	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_C_05	Plantas de formas e armação - superior	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_C_06	Plantas de formas e armação - reservatório e cortes	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_C_07	Plantas e cortes das sapatas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_C_08	Detalhamento pilares	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_C_09	Detalhamento vigas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-C_C_10	Detalhamento vigas	.pdf

LISTAGEM DE DOCUMENTOS ENTREGUES		
ESTRUTURAL – CENÁRIO D		
MTur_EST_CAT_CEN-D_M_01	Planta de montagem das bases, pilares e vigas e vistas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_M_02	Detalhamento das bases, soldas e fixação do adesivo epóxi	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_C_03	Planta de locação das sapatas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_C_04	Plantas de formas e armação - térreo	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_C_05	Plantas de formas e armação - superior	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_C_06	Plantas de formas e armação - reservatório e cortes	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_C_07	Plantas e cortes das sapatas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_C_08	Detalhamento pilares	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_C_09	Detalhamento vigas	.pdf
MTur_EST_CAT_CEN-D_C_10	Detalhamento vigas	.pdf
ELÉTRICO (REDE 220/127 V)		
MTur_ELE_CAT_127_01	Perspectivas (rede 220/127 V)	.pdf
MTur_ELE_CAT_127_02	Plantas baixas e detalhes (rede 220/127 V)	.pdf
MTur_ELE_CAT_127_03	Diagrama unifilar e detalhes (rede 220/127 V)	.pdf
MTur_ELE_CAT_127_04	Projeto lógico	.pdf
MTur_ELE_CAT_127_05	Projeto de Proteção contra Descargas Atmosféricas	.pdf
MTur_ELE_CAT_127_06	Projeto de Proteção contra Descargas Atmosféricas	.pdf
ELÉTRICO (REDE 380/220 V)		
MTur_ELE_CAT_220_01	Perspectivas (rede 380/220 V)	.pdf
MTur_ELE_CAT_220_02	Plantas baixas e detalhe (rede 380/220 V)	.pdf
MTur_ELE_CAT_220_03	Diagrama unifilar e detalhes (rede 380/220 V)	.pdf
MTur_ELE_CAT_220_04	Projeto lógico	.pdf
MTur_ELE_CAT_220_05	Projeto de Proteção contra Descargas Atmosféricas	.pdf
MTur_ELE_CAT_220_06	Projeto de Proteção contra Descargas Atmosféricas	.pdf
HIDROSSANITÁRIO – CENÁRIO A		
MTur_HIDRO_CAT_01	Projeto hidráulico – planta baixa e detalhes	.pdf
MTur_HIDRO_CAT_02	Projeto hidráulico – esquema hidráulico e detalhe	.pdf
MTur_HIDRO_CAT_03	Projeto sanitário – planta baixa e detalhes	.pdf
MTur_HIDRO_CAT_04	Projeto sanitário – unidades de tratamento e detalhes	.pdf
MTur_HIDRO_CAT_05	Projeto sanitário – unidades de tratamento – solo arenoso	.pdf
HIDROSSANITÁRIO – CENÁRIO B		
MTur_HIDRO_CAT_01	Projeto hidráulico – planta baixa e detalhes	.pdf
MTur_HIDRO_CAT_02	Projeto hidráulico – esquema hidráulico e detalhe	.pdf
MTur_HIDRO_CAT_03	Projeto sanitário – planta baixa e detalhes	.pdf
MTur_HIDRO_CAT_04	Projeto sanitário – unidades de tratamento e detalhes	.pdf
MTur_HIDRO_CAT_06	Projeto sanitário – unidades de tratamento – solo argiloso	.pdf
MEMORIAIS	CONTEÚDO	FORMATO
MTur_MEMORIAL_EST_CAT	Memorial descritivo projeto-tipo estrutural	.pdf
MTur_MEMORIAL_ELE_127_CAT	Memorial de cálculo projeto-tipo elétrico 127V	.pdf
MTur_MEMORIAL_ELE_220_CAT	Memorial de cálculo projeto-tipo elétrico 220V	.pdf
MTur_MEMORIAL_HIDRO_CAT	Memorial de cálculo projeto-tipo hidrossanitário	.pdf

LISTAGEM DE DOCUMENTOS ENTREGUES		
OUTROS ARQUIVOS	CONTEÚDO	FORMATO
MTur_ARQ_CAT	Arquivo digital contendo o projeto arquitetônico do CAT	.dwg
MTur_EST_CAT	Arquivo digital contendo o projeto estrutural do pórtico (estruturas metálicas) conforme o cenário considerado	.dwg
MTur_EST_CAT_CEN-A_M		
MTur_EST_CAT_CEN-B_M		
MTur_EST_CAT_CEN-C_M		
MTur_EST_CAT_CEN-D_M		
MTur_EST_CAT_CEN-A_C	Arquivo digital contendo o projeto estrutural do pórtico (estruturas de concreto) conforme o cenário considerado	.dwg
MTur_EST_CAT_CEN-B_C		
MTur_EST_CAT_CEN-C_C		
MTur_EST_CAT_CEN-D_C		
MTur_ELE_CAT_127	Arquivo digital contendo o projeto elétrico do pórtico (rede 220/127 V)	.dwg
MTur_ELE_CAT_220	Arquivo digital contendo o projeto elétrico do pórtico (rede 380/220 V)	.dwg
MTur_HIDRO_CAT_CEN-A	Arquivo digital contendo o projeto hidrossanitário do CAT para o cenário A (solo arenoso)	.dwg
MTur_HIDRO_CAT_CEN-B	Arquivo digital contendo o projeto hidrossanitário do CAT para o cenário B (solo argiloso)	.dwg
MTur_MAQUETE_CAT_PADRAO	Maquete eletrônica do projeto-tipo do CAT (solução-padrão)	.skp e .zip com imagens e vídeos
MTur_MAQUETE_CAT_PERSONALIZADO	Maquete eletrônica contendo exemplos de personalização para as cidades de Belo Horizonte, de Florianópolis e de Vitória	.skp e .zip com imagens e vídeos
MTur_CAT_ORCAMENTO_CEN-A_127	Planilhas contendo o orçamento detalhado do projeto-tipo do CAT	.xls
MTur_CAT_ORCAMENTO_CEN-A_220		
MTur_CAT_ORCAMENTO_CEN-B_127		
MTur_CAT_ORCAMENTO_CEN-B_220		
MTur_CAT_ORCAMENTO_CEN-C_127		
MTur_CAT_ORCAMENTO_CEN-C_220		
MTur_CAT_ORCAMENTO_CEN-D_127		
MTur_CAT_ORCAMENTO_CEN-D_220		
MTur_CAT_ORCAMENTO_UNIDADES DE TRATAMENTO		
MTur_CAT_ORCAMENTO_PCDA		

Quadro 1 – Documentos entregues juntamente com o Manual de uso do projeto-tipo de CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento refere-se ao *Manual de uso do projeto-tipo de Centro de Atendimento ao Turista (CAT)* e tem por finalidade orientar as prefeituras acerca da customização e da complementação do projeto executivo entregue, fornecendo subsídios para sua construção. Além disso, são apresentadas informações relativas ao detalhamento de materiais, às quantidades, às especificações e às formas de execução contempladas nos diferentes estágios da obra. Entretanto, para a compreensão completa do projeto, deve-se consultar as pranchas dos projetos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário, bem como a planilha orçamentária do presente equipamento.

Cabe esclarecer que o projeto entregue se refere a um projeto-tipo, a ser replicado nas mais diversas cidades brasileiras e, portanto, não foi possível elaborar a planta de locação e de implantação. Nesse sentido, salienta-se que o projeto se denomina executivo apenas por evidenciar um nível de detalhamento maior que o projeto básico, contudo, para que seja de fato um projeto executivo deverá ser complementado pelo projeto de implantação e locação no terreno, pelo detalhamento das personalizações previstas, além de eventuais ajustes ocasionados por exigências locais. Todos os novos projetos necessários para essa complementação executiva deverão ser elaborados por técnicos devidamente capacitados.

1.1 O CENTRO DE ATENDIMENTO AO TURISTA (CAT)

O CAT é um equipamento voltado para receber visitantes e turistas que buscam informações e orientações acerca dos atrativos locais do município. Por tratar-se de um local com finalidade de recepção, deve dispor de um ambiente acolhedor, bem sinalizado e de fácil acesso. A concepção dos volumes e elementos que compõe o projeto-tipo do CAT pode ser observada na Figura 1.

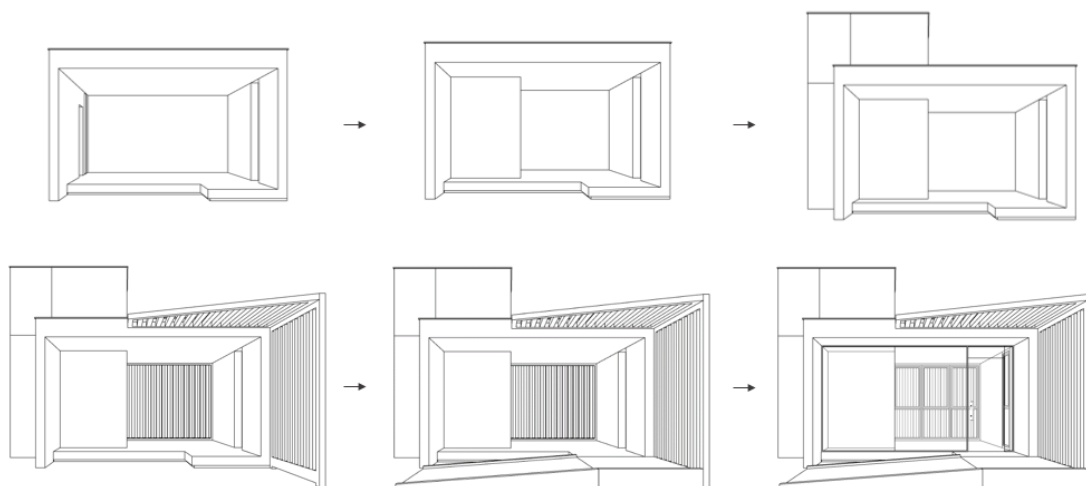


Figura 1 – Conceção do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

O equipamento, com estrutura de concreto armado, é acessado por meio de uma rampa e possui uma área útil de 16,9 m², distribuída em três ambientes: recepção/circulação, banheiro adaptado para Pessoa com Deficiência (PcD) e depósito de materiais (DML). Na Figura 2, observam-se a distribuição dos ambientes supracitados e suas respectivas áreas.



Figura 2 – Esquemas de ambientes do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Visando um ambiente confortável e acessível aos turistas e visitantes, o projeto-tipo do CAT atende às dimensões mínimas exigidas na ABNT¹ NBR² 9050/2020: *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*, compatibilizadas com os projetos complementares. Nesse sentido, em casos de terrenos que tenham desníveis maiores que o apresentado no projeto-tipo, deve-se redimensionar a rampa conforme a ABNT NBR 9050 e as normativas de bombeiros local.

Pensando na variabilidade de características do território nacional, o projeto-tipo do CAT possui alguns elementos personalizáveis para adaptação às especificidades dos municípios em que serão instalados. Dessa forma, são passíveis de customização:

- » Inserção do nome da cidade em letra caixa e de painéis com o mapa da cidade.
- » No canteiro localizado na entrada do CAT e em outros pontos no entrono da edificação, poderão ser plantadas vegetações típicas do local.
- » As placas de ACM (do inglês – *Aluminium Composite Material*) que revestem a torre do reservatório poderão ser personalizadas com cores que remetam ao município.
- » O fechamento metálico, que na solução padrão é em pergolado nas partes frontal e posterior do CAT, poderá ser substituído por chapa metálica recortada com desenhos característicos do município e cor que o representa.

Nesse sentido, a Figura 3 ilustra uma imagem do projeto-tipo do CAT segundo a solução-padrão, enquanto a Figura 4 e a Figura 5 demonstram, respectivamente, o projeto customizado para as cidades de Belo Horizonte e de Vitória.



Figura 3 – Projeto-tipo do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas.

² Norma Brasileira.



Figura 4 – Exemplo de personalização do CAT para a cidade de Belo Horizonte

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)



Figura 5 – Exemplo de personalização do CAT para a cidade de Vitória

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Além da ABNT NBR 9050, é importante atentar-se a outras normativas municipais, como o Código de Obras e o Plano Diretor, que podem estabelecer diretrizes complementares quanto aos afastamentos mínimos, por exemplo, ou critérios mais rígidos do que aqueles considerados no projeto-tipo. Também é importante salientar a importância da elaboração do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI), compreendendo todas as instruções normativas do Corpo de Bombeiros do estado em que o CAT será construído.

Com relação aos parâmetros relacionados à implantação do CAT, devem-se considerar:

- » **Terreno:** devem ser avaliados os elementos existentes no terreno, como a presença de vegetação e cursos d'água.
- » **Solo:** devem ser avaliados o tipo de solo e sua resistência para eventuais adaptações à solução de fundação-tipo escolhida.
- » **Localização do terreno:** considerando a finalidade do equipamento, deve-se priorizar uma localização próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil e com existência de infraestrutura de água, de esgoto e de energia elétrica.
- » **Topografia:** deve ser executado um levantamento topográfico, buscando identificar as influências do relevo na estrutura do CAT e no escoamento das águas superficiais.
- » **Orientação do equipamento no terreno:** deve-se priorizar uma orientação que atenda aos requisitos de conforto ambiental e de acesso facilitado ao equipamento, também levando em conta a estética de suas fachadas em relação ao seu entorno.

1.2 CONVENÇÕES PRELIMINARES

O CAT deverá ser executado conforme as normas de construção e de acordo com os desenhos e detalhes apresentados nos projetos-tipos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário. Além disso, deve-se considerar as especificações de revestimentos e demais materiais empregados na obra, respeitando as respectivas formas de execução contidas neste manual. Esses materiais deverão atender às especificações de qualidade e desempenho da ABNT.

Ficará a cargo do município a complementação e, se for de sua vontade, a personalização do projeto-tipo, assim como a posterior execução da obra. As complementações no projeto, que não sejam relacionadas às personalizações previstas, deverão ser efetuadas por uma equipe técnica capacitada, ficando vetada a possibilidade de alteração conceitual do projeto. Em casos que se verifique a impossibilidade de se utilizar os materiais descritos neste manual, a substituição deve manter a qualidade, a resistência e a característica visual similares ao especificado.

2 SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços preliminares correspondem à primeira etapa da fase de execução da obra e compreendem uma série de atividades que visam dar suporte logístico e segurança para o desenvolvimento da construção. Para o projeto do CAT, foram considerados, inclusive em orçamento, os seguintes serviços preliminares: instalação do canteiro de obras, placa da obra, limpeza do terreno e locação da obra. Além disso, descreve-se, nesta seção, o serviço de movimentação de terra que, caso seja necessário, deve ter seu projeto e seu orçamento elaborados localmente.

2.1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras deverá ser instalado em conformidade com a Norma Regulamentadora (NR) nº 18, que estabelece as diretrizes para a “[...] implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção” (BRASIL, 2020, não paginado).

Dessa forma, deverão ser instalados os tapumes no entorno do terreno, para a segurança dos trabalhadores e dos pedestres que transitam nas proximidades, além de impedir o acesso de pessoas não autorizadas. Nessa etapa, também serão implantadas as instalações provisórias, como água, energia elétrica e sanitários.

2.2 PLACA DA OBRA

As placas de identificação das obras financiadas pelo Governo Federal seguem um padrão que, atualmente, é estabelecido pelo *Manual de uso da marca do Governo Federal – Obras* (BRASIL, 2019). O manual em questão indica que as placas devem ser instaladas em local visível, de preferência no acesso principal do empreendimento ou de frente para a via com melhor visualização. A estrutura deverá permanecer conservada durante todo o período de execução das obras.

Com relação à sua confecção, terá de ser fabricada em chapa metálica plana galvanizada ou em madeira compensada impermeabilizada, desde que seja resistente às intempéries. A placa deverá conter as seguintes informações:

- » Nome da obra
- » Valor total da obra
- » Comunidade em que será instalada a obra
- » Município em que será instalada a obra
- » Objeto
- » Agentes participantes
- » Data de início da obra
- » Data prevista para o término da obra
- » Indicação do canal de denúncias, de reclamações e de elogios
- » Logomarca do Governo Federal
- » Logomarca do Ministério do Turismo
- » Logomarca do/a órgão/entidade financiador (a).

A placa deverá seguir as proporções apontadas na Figura 6, conforme versão atual do referido *Manual de uso da marca do Governo Federal – Obras* (BRASIL, 2019).



Figura 6 – Dimensionamento da placa

Fonte: Brasil (2019). Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Além dessas informações, o referido manual traz questões relativas à padronização das cores e da tipografia a ser empregada. Contudo, o modelo apresentado pode sofrer alterações conforme a gestão do Governo Federal, de modo que se orienta a buscar sempre a versão mais atualizada. Quando da elaboração deste documento, o *Manual de uso da marca do Governo Federal* estava disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/acesso-a-informacao/manuais/manual-de-uso-da-marca-do-governo-federal-obras-2019.pdf>.

2.3 LIMPEZA DO TERRENO

A limpeza do terreno consiste em uma das primeiras etapas da obra e é realizada com o objetivo de retirar qualquer material indesejado identificado no local de implantação do equipamento. No caso de eventuais retiradas de árvores, deve-se atentar para as normas e para as licenças necessárias para tal atividade. Também se recomenda a retirada periódica de entulhos que possam ser acumulados no decorrer da obra.

2.4 LOCAÇÃO DA OBRA

Após definido o terreno e elaborado o respectivo projeto de implantação e locação, deve-se efetuar a locação da obra, que ocorre em sequência da limpeza do terreno. Nessa etapa, terá de ser prevista, caso necessário, a utilização de equipamentos topográficos ou outros equipamentos que auxiliem a locação, conforme os afastamentos, alinhamentos e níveis previstos no projeto de locação a ser elaborado em conformidade com o terreno escolhido e as normas locais.

2.5 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Conforme levantamento topográfico a ser executado em cada local de implantação do CAT, caso se identifique a necessidade, deverá ser executada a movimentação de terra, especificada em projeto de terraplenagem, para obtenção de um perfil de superfície adequado à execução da obra e em conformidade com o projeto arquitetônico. O projeto de terraplenagem deverá seguir as normas da ABNT para execução de serviços de terraplanagem, a saber:

- » *NBR 5.681 (Controle tecnológico de execução de aterro)*
- » *NBR 6.484 (Solo-sondagens)*
- » *NBR 6.497 (Levantamento geotécnico)*
- » *NBR 8.036 (Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios)*
- » *NBR 8.044 (Projeto geotécnico)*
- » *NBR 9.061 (Segurança de escavação a céu aberto)*
- » *NBR 11.682 (Estabilidade de taludes).*

Além das normativas citadas anteriormente, deverá ser verificada a existência de normativos locais. Vale ressaltar ainda que, caso necessário, terá de ser elaborado projeto de drenagem para o escoamento das águas pluviais, evitando que essas águas ecoem em direção às vias de trânsito ou de passeios de pedestre.

3 INFRAESTRUTURA E SUPERESTRUTURA

O projeto estrutural do CAT é composto por fundação rasa (sapata), vigas, pilares e lajes em concreto armado, além de pergolado metálico. Para descrição neste manual, dividiu-se a estrutura do CAT em *infraestrutura*, que se refere à sua fundação, *superestrutura de concreto*, que contempla as vigas, os pilares e as lajes, e *superestrutura metálica*, que se refere às estruturas metálicas presentes na área externa da edificação, como ilustrado na Figura 7.

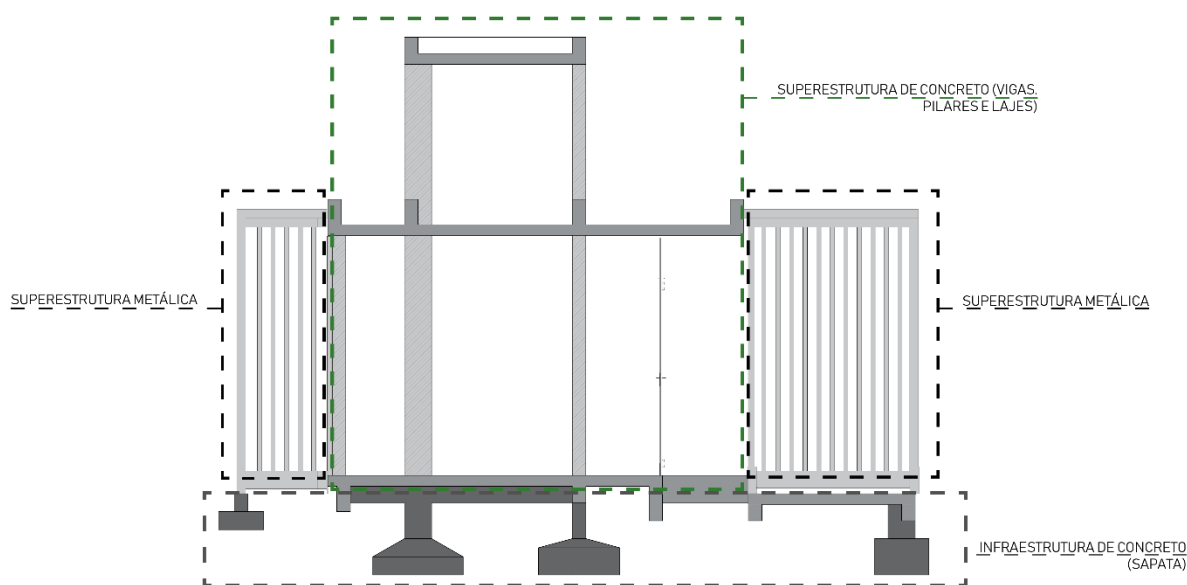


Figura 7 – Infraestrutura e superestrutura do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Na sequência, são apresentadas as especificações referentes à infraestrutura e à superestrutura do CAT.

3.1 INFRAESTRUTURA

A infraestrutura do CAT, conforme supracitado, compreende a fundação de concreto armado do tipo sapata, que foi dimensionada considerando duas capacidades de suporte do solo diferentes ($1,5 \text{ kg/cm}^2$ e $3,0 \text{ kg/cm}^2$). Caberá ao executor do projeto, após realização de sondagem geotécnica, a escolha da solução que melhor se aplica ao terreno. Independente da solução, as sapatas deverão ser executadas em concreto com resistência característica (FCK) de 30 MPa e armadura em aço CA-50A e CA-60A.

Para os casos que não se enquadrem nos cenários evidenciados, devem ser elaborados os devidos cálculos estruturais, levando em consideração, pelo menos, as normas indicadas na Tabela 1.

NORMATIVAS PARA DIMENSIONAMENTO DA FUNDAÇÃO DO CAT*	
ABNT NBR 6120	<i>Ações para o cálculo de estruturas de edificações</i>
ABNT NBR 6118	<i>Projeto de estruturas de concreto – Procedimento</i>
ABNT NBR 7480	<i>Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado</i>
ABNT NBR 6119	<i>Cálculo e execução de lajes mistas</i>
ABNT NBR 6122	<i>Projeto e execução de fundações</i>

Tabela 1 – Normativas para dimensionamento da fundação do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Cabe destacar que, conforme alterações no projeto estrutural, podem ser necessárias compatibilizações no projeto arquitetônico e nos demais projetos complementares.

Os detalhamentos construtivos da infraestrutura do CAT podem ser consultados nas pranchas do projeto-tipo estrutural e o seu memorial descritivo complementa as diretrizes expostas neste manual. Na sequência, são apresentadas as especificações técnicas das formas, das armaduras e da concretagem da estrutura para a fundação tipo sapata.

3.1.1 FORMAS

As formas para a fundação do CAT deverão ser em madeira do tipo 4, pinus, com espessura mínima de 25 mm e medidas rigorosamente padronizadas conforme o projeto-tipo estrutural. As formas poderão receber tratamento superficial interno com líquidos desmoldantes especiais para facilitar a sua remoção sem danificar o concreto. Por sua vez, para evitar os cantos vivos, recomenda-se a utilização de chanfros triangulares.

Antes do lançamento do concreto, são indicadas a vedação das juntas, a realização de limpeza cuidadosa e a umidificação. Ressalta-se, ainda, que as formas devem ser protegidas de exposições prolongadas às intempéries. Após a concretagem, deve-se esperar um período de sete dias para a retirada das formas laterais e de 21 dias para a remoção das inferiores e superiores e escoramentos. Ao final do uso, as formas terão de ser limpas para serem reutilizadas em obras futuras.

3.1.2 ARMADURAS

Para as armaduras que compõem a fundação do CAT, foram utilizadas barras de aço CA-50. Todas as emendas que forem necessárias deverão ser executadas conforme os itens 6.3.5 e 10.4 da ABNT NBR 6118 por traspasse.

Antes de serem introduzidas nas formas para a concretagem, as barras de aço deverão ser limpas e suas dimensões terão de ser compatíveis com aquelas previstas no projeto, bem como os espaçamentos, os traspasses e os cobrimentos de todas as barras.

3.1.3 CONCRETAGEM

Com relação à concretagem do CAT, deverá ser utilizado o concreto usinado (convencional e/ou bombeado) com resistência de 30 MPa, em concordância com o preestabelecido no projeto estrutural. Quando não definidos no projeto, os cimentos empregados podem ser de qualquer tipo e classe e deverão satisfazer as especificações brasileiras. No que tange aos agregados, deverão ser constituídos por materiais duráveis e resistentes, com dimensões máximas compatíveis ao concreto produzido.

Para iniciar o lançamento do concreto, deve-se atentar para os seguintes pontos:

- » Conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem.
- » Verificação da posição exata da armadura.
- » Remoção dos resíduos de carpintaria, como cavacos de madeira e serragem.
- » Limpeza das formas de madeira, que deverão estar suficientemente molhadas.
- » Certificação de que não há excesso de água no local de lançamento.
- » Não será permitido lançamento do concreto de uma altura superior a 2 m.

Para atingir a resistência total, o concreto deverá ser curado por um período mínimo de sete dias após a concretagem e devidamente protegido de intempéries.

Os serviços de concretagem terão de respeitar as NBRs existentes para o assunto e, para informação mais detalhada, orienta-se a consulta do memorial descritivo e das pranchas do projeto-tipo estrutural entregues juntamente com este manual.

3.2 SUPERESTRUTURA DE CONCRETO

Os pilares, as vigas e as lajes que conformam a estrutura do CAT serão executados em concreto armado, empregando-se **concreto com FCK de 30 Mpa, armaduras em aço CA-50 e aço CA-60**. No que concerne às formas, às armaduras e à concretagem, deverão ser seguidas as mesmas especificações técnicas descritas para a infraestrutura do CAT, em 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3.

3.3 SUPERESTRUTURA METÁLICA

As estruturas metálicas presentes na parte externa (na fachada frontal e posterior) da edificação foram dimensionadas em aços ASTM A-36 e ASTM A-325, sendo previstas duas opções de fechamento (lateral e de cobertura): a primeira para a solução-padrão, com pergolado, com arranjos de barras variam entre 5 cm x 10 cm e 10 cm x 10 cm; e a segunda para a situação personalizada com o uso de chapa metálica recortada, com padrões de desenhos que remetam às características do local.

Caso seja necessária a alteração de algum parâmetro, as estruturas metálicas do CAT devem ser redimensionadas, seguindo, no mínimo, as normativas identificadas na Tabela 2.

NORMATIVAS PARA DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA METÁLICA DO CAT*	
ABNT NBR 8800	<i>Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios</i>
ABNT NBR 5008	<i>Chapas grossas de aço de baixa liga e resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica, para usos estruturais</i>
ABNT NBR 7007	<i>Aços para perfis laminados para uso estrutural</i>
ABNT NBR 6657	<i>Perfil de estruturas soldadas de aço</i>
ABNT NBR 8681	<i>Ações e segurança nas estruturas – Procedimento</i>
ABNT NBR 6123	<i>Forças devidas ao vento em edificações</i>
*Atentar para o uso das versões mais atualizadas das normativas.	

Tabela 2 – Normativas para dimensionamento do pergolado metálico do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

No que concerne à **proteção contra a corrosão**, o aço adotado deverá apresentar Grau A de intemperismo, isto é, possuir carepa de laminação praticamente intacta na sua superfície e sem início de corrosão. Todas as peças deverão:

- » Ser submetidas ao jato de granalha e à limpeza manual.
- » Ter proteção contra a corrosão realizada por meio de galvanização a fogo e, posteriormente, receber uma aplicação de pintura com tinta primer epóxi bi-componente e tinta automotiva para acabamento.

Relativo às soldas, estas deverão ser executadas com eletrodo revestido, com qualidade mínima E70XX. Além das informações aqui descritas, orienta-se a consulta às pranchas do projeto-tipo estrutural do CAT, bem como do respectivo memorial descritivo, para instrução mais completa. Na sequência, serão descritas as duas soluções de fechamento metálico previstas no projeto-tipo do CAT.

4 FECHAMENTO METÁLICO

No CAT, como mencionado anteriormente, será instalada uma estrutura metálica com fechamento pergolado superior e lateral, na solução-padrão, e, na solução personalizada, o fechamento poderá ser efetuado com chapas metálicas recortadas com desenhos que remetem às características locais de cada município. A estrutura base, que sustentará o fechamento metálico (pergolado e chapa metálica), é constituída por vigas metálicas de seção retangular 10 cm x 20 cm, as quais estão representadas (na cor vermelha) na Figura 8.

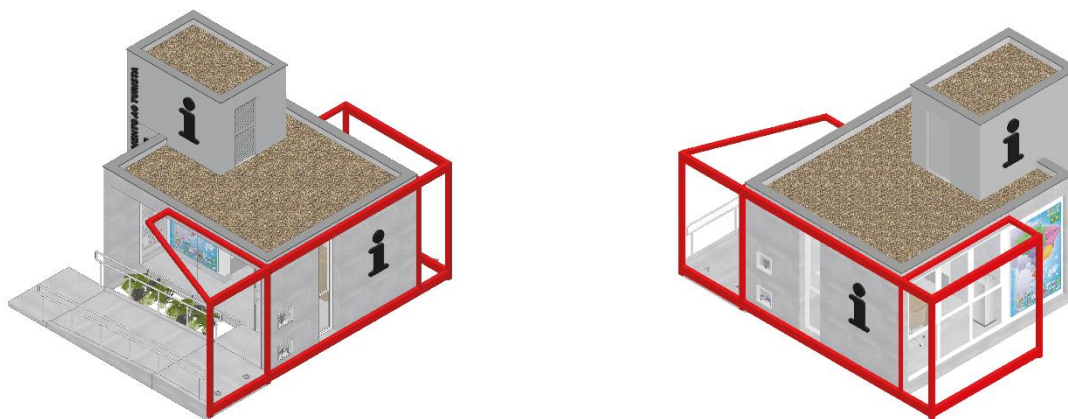


Figura 8 – Estrutura metálica base do CAT
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Na sequência, descrevem-se as duas soluções de fechamento previstas para a estrutura metálica do CAT: pergolado e chapa metálica recortada.

4.1 PERGOLADO

O fechamento em pergolado consiste em perfis metálicos de seção retangular 5 cm x 10 cm, espaçadas em 20 cm (entre eixos) na parte superior e 15 cm (entre eixos) na parte lateral. A Figura 9 ilustra a solução descrita.

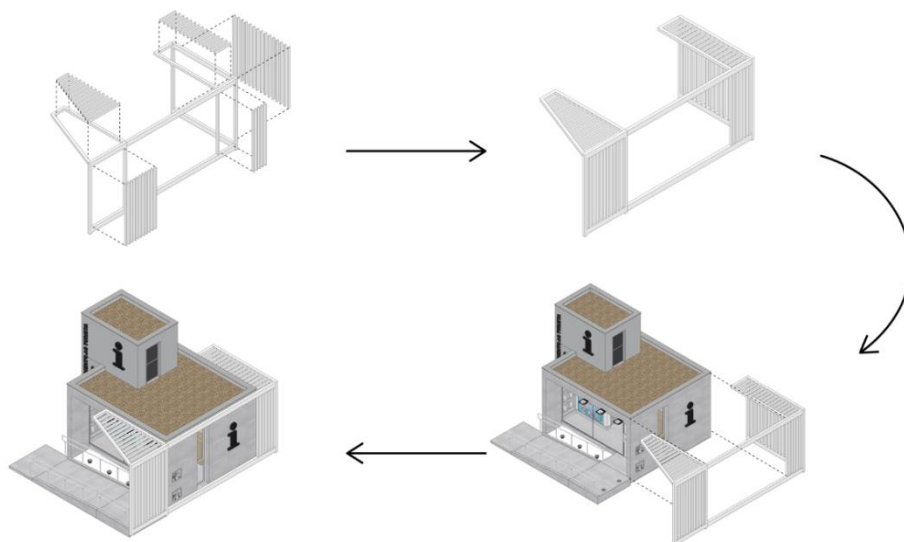


Figura 9 – Estrutura metálica do fechamento em pergolado (solução-padrão do CAT)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Para informação mais completa, orienta-se a consulta às pranchas do projeto-tipo estrutural do CAT, bem como do respectivo memorial descritivo. No que tange à pintura da estrutura metálica, esta é especificada no item 12.4.

4.2 CHAPA METÁLICA

Na solução personalizada, o projeto-tipo permite a utilização de chapa metálica recortada, a ser fixada na estrutura metálica base, perfazendo os fechamentos lateral e superior. Para auxiliar no suporte e na fixação das chapas metálicas, prevê-se a instalação de perfis metálicos, como ilustrado na Figura 10.

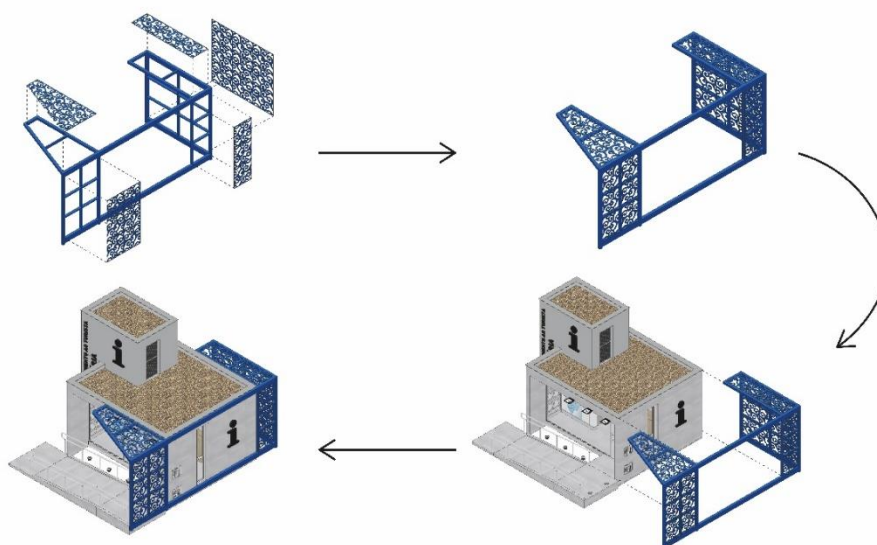


Figura 10 – Estrutura metálica do fechamento em chapa recortada (solução personalizada do CAT)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Para informação mais completa, orienta-se a consulta às pranchas do projeto-tipo estrutural do CAT, bem como do respectivo memorial descritivo. Por sua vez, no que tange à pintura da estrutura metálica, suas especificações constam em 12.4, enquanto que, na seção seguinte, são apresentados dois exemplos de personalização de chapa metálica recortada.

4.2.1 EXEMPLOS DE PERSONALIZAÇÃO

A título de exemplificação, a Figura 11 e a Figura 12 mostram duas simulações realizadas para a personalização de chapas recortadas: uma para Belo Horizonte (MG) e outra para Vitória (ES). Para o município mineiro, foi adotado como referência o triângulo vermelho presente no brasão e na bandeira da cidade, ao passo que, para Vitória, fez-se alusão à água, muito presente na vivência da cidade, sobretudo devido às atividades turísticas e portuárias.



Figura 11 – Exemplo de personalização de chapa recortada – Belo Horizonte (MG)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)



Figura 12 – Exemplo de personalização de chapa recortada – Vitória (ES)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

5 ALVENARIA

As paredes do CAT serão executadas em alvenaria de tijolos cerâmicos de seis furos com dimensão de 9 cm x 14 cm x 19 cm, de primeira qualidade, secos e padronizados. As paredes serão levantadas uniformemente e todas as fiadas deverão ser alinhadas e aprumadas. Os tijolos cerâmicos utilizados na obra deverão seguir os parâmetros estabelecidos pela *ABNT NBR 1270: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria* (dividida em três partes) e pela *ABNT NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos*.

O assentamento dos tijolos será efetuado em uma vez, isto é, com a dimensão de 14 cm voltada para baixo e será aplicada uma camada de argamassa com espessura entre 1,0 cm e 1,5 cm.

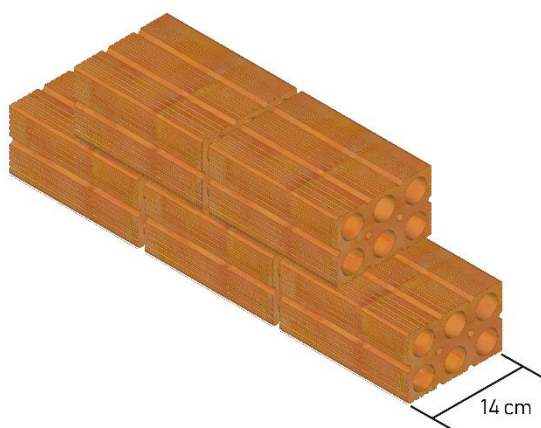


Figura 13 – Assentamento do tijolo em "uma vez"
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A execução do fechamento em alvenaria deve seguir conforme o projeto-tipo arquitetônico, portanto devem ser respeitados a altura do pé direito e os alinhamentos indicados no projeto-tipo arquitetônico (prancha 02 e prancha 03).

6 COBERTURA

As lajes de cobertura do CAT expostas a intempéries deverão ser devidamente impermeabilizadas para evitar infiltrações e danos inerentes a estas. Para tanto, os seguintes processos devem ser realizados:

1. Regularização da superfície de concreto com uma camada de 2 cm de argamassa.
2. Instalação de manta asfáltica com 4 mm de espessura, cobrindo toda a superfície horizontal e muro lateral (platibanda), a qual deverá seguir rigorosamente as recomendações do fabricante e ser executada por empresa especializada.
3. Realização de teste de estanqueidade por, no mínimo, 72 horas.
4. Aplicação de proteção mecânica em cima de toda a manta, que consiste numa camada de contrapiso (em cima da laje) e reboco nos muros da platibanda.
5. Deposição de argila expandida sobre a proteção mecânica, cobrindo toda a superfície com altura final de, aproximadamente, 10 cm.

Na Figura 14 ilustram-se as camadas de impermeabilização das lajes do CAT.

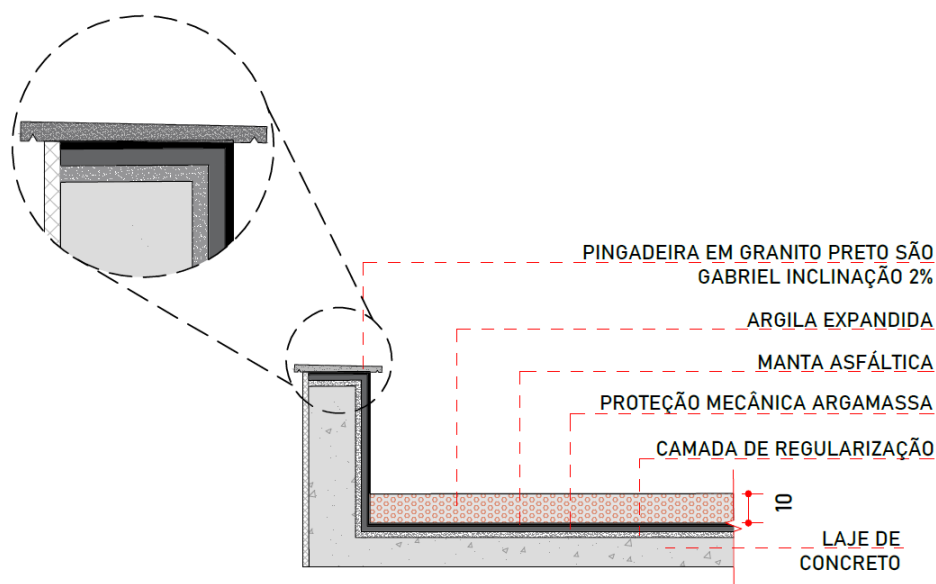


Figura 14 – Detalhe da impermeabilização das lajes do CAT
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Em todo o perímetro da platibanda que contorna as lajes de cobertura deverá ser instalada pingadeira, especificada no item 11 e na prancha 09 do projeto-tipo arquitetônico.

7 REVESTIMENTO DE PAREDES

A etapa de revestimento de paredes será iniciada somente após a execução da estrutura e da alvenaria, assim como da revisão das instalações elétricas e hidrossanitárias (estas devem ser testadas com a tubulação cheia de água para verificar a existência de vazamentos). Os materiais empregados deverão ser de qualidade e seguir as especificações previstas neste manual e no projeto-tipo arquitetônico do CAT (pranchas 09, 10 e 11).

7.1 ARGAMASSA

As paredes de alvenaria do CAT receberão três camadas de argamassa na forma de chapisco, emboço e reboco. Antes do início do revestimento, as superfícies deverão ser limpas e abundantemente molhadas. A ordem de aplicação se dará da seguinte forma:

1. Chapisco, para garantir a aderência da camada seguinte.
2. Emboço, servindo para regularização da superfície que receberá a última camada.
3. Reboco, utilizado para o acabamento da parede.

Ao final de cada etapa, deve-se respeitar o período de pega do concreto antes de iniciar a seguinte. Ademais, é preciso seguir o que preconiza a *ABNT NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos*. Na sequência, são apresentadas as especificações dos três tipos de argamassa previstos.

7.1.1 CHAPISCO

O chapisco consiste em argamassa de cimento e areia com traço 1:3 e deverá ser aplicado em toda a superfície a ser revestida. A espessura média da camada de chapisco terá 0,5 cm e, recomenda-se a utilização de um aditivo para potencializar a aderência da argamassa.

7.1.2 EMBOÇO

O emboço deverá ser produzido com argamassa mista de cimento, cal e areia sem peneirar, respeitando o traço 1:2:8. A espessura máxima da camada será de 2,0 cm, recomendando-se que, durante a sua execução, a argamassa seja fortemente comprimida e regularizada. Deve-se deixar uma superfície áspera o suficiente para garantir a aderência do reboco que será aplicado na sequência.

7.1.3 REBOCO

O reboco deverá ser produzido a partir da mistura de cimento, cal, areia fina com traço 1:1:5. O reboco será regularizado mediante desempenadeira e deverá apresentar aspecto uniforme, sem qualquer ondulação ou desalinhamento de superfície. A espessura final da camada não poderá ultrapassar 0,5 cm.

7.2 REVESTIMENTO CERÂMICO

Antes de iniciar a aplicação dos revestimentos cerâmicos, será necessário verificar se todos os pontos dos projetos-tipo elétrico, hidrossanitário ou outro foram devidamente executados. A limpeza da parede na qual será aplicado o revestimento cerâmico deverá ser realizada, e se verificará o prumo e o nível.

Os revestimentos cerâmicos utilizados serão de primeira linha, bem cozidos e com dimensões uniformes, sem qualquer tipo de deformação aparente. As cores, dimensões e modulação deverão seguir as especificações do projeto-tipo arquitetônico o CAT. As peças precisarão ser assentadas sobre a superfície rebocada com aplicação de argamassa colante, sempre observando o alinhamento das fiadas. Se após assentadas alguma peça soar oca, esta deverá ser retirada e colocada novamente. Na Tabela 3 apresenta-se um resumo das especificações previstas no projeto-tipo arquitetônico.

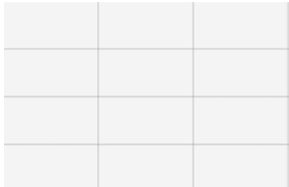
AMBIENTE	REVESTIMENTO	QUANTIDADE (M ²)
Banheiro PcD	Porcelanato na cor branca, 30 cm x 60 cm, aplicado com rejunte na cor branca 	Aproximadamente 16,60 m ²
Fachada externa	Porcelanato acetinado na cor cimento queimado, 90 cm x 90 cm, aplicado com rejunte na cor cinza 	40,56 m ²

Tabela 3 – Revestimentos cerâmicos do projeto-tipo arquitetônico do CAT
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A paginação do revestimento das paredes do banheiro e das fachadas externas dever ser consultada no projeto-tipo arquitetônico, nas pranchas 10 e 11.

7.3 REVESTIMENTO METÁLICO

O revestimento metálico previsto no projeto-tipo arquitetônico do CAT refere-se às placas de ACM que revestem a torre do reservatório. Na solução-padrão, as placas deverão ser na cor cinza PANTONE 14-4107 TCX Quiet Gray, mas nas situações personalizadas pode-se optar pela cor característica do município, que poderá eleger a que melhor representar a identidade do local. As placas de ACM serão parafusadas na estrutura de concreto e deverão ser divididas em duas partes: a primeira alinhada com a altura final da parede da recepção/circulação do CAT e a segunda parte correspondendo à altura restante da torre do reservatório, conforme ilustrado na Figura 15.

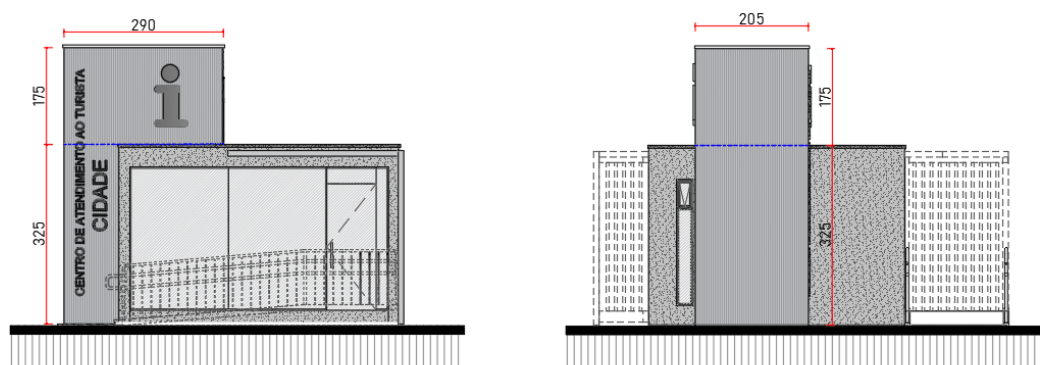


Figura 15 – Modulação das placas de ACM a serem instaladas na torre do reservatório (dimensões em centímetros)
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A modulação e o dimensionamento das placas de ACM a serem instaladas na torre do reservatório do CAT devem ser consultados na prancha 10 do projeto-tipo arquitetônico.

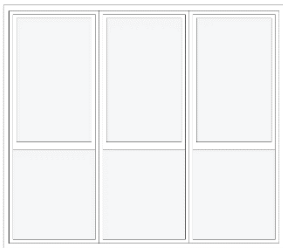
8 ESQUADRIAS

No CAT, todas as janelas serão compostas de alumínio com pintura eletrostática na cor branca. Na recepção/circulação, estão previstas duas janelas maxim ar e uma janela de vidro fixo, e no banheiro PcD deverá ser instalada uma janela maxim ar.

No que tange às portas a serem instaladas no CAT, a porta de entrada será de abertura em vidro temperado liso e incolor, acoplada à esquadria de vidro fixo que compõe a fachada do CAT. A porta de acesso ao reservatório e a porta do DML serão em alumínio com veneziana e com pintura eletrostática na cor branca. Já a porta do banheiro PcD deverá ser em madeira com pintura em laca fosca na cor branca em ambos os lados, dispondo na parte externa de:

- » Símbolo Internacional de Acesso (SIA)
- » Chapa metálica de proteção contra choques mecânicos
- » Barras de apoio.

Tais elementos deverão seguir o especificado na ABNT NBR 9050 e no detalhamento de esquadrias do projeto-tipo arquitetônico do CAT, presente na Prancha 07. Ademais, a Tabela 4 descreve as esquadrias que são previstas no projeto.

AMBIENTE	ESQUADRIA	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE (UN)
Recepção/circulação	J02 	Janela maxim ar de alumínio com vidro laminado (4 mm + 4 mm) com pintura eletrostática branca	1
	J03 	Janela de alumínio e vidro laminado (4 mm + 4 mm) com bandeira inferior fixa e basculante e pintura eletrostática branca	1
	J04 	Janela em alumínio e vidro laminado (7,5 mm + 7,5 mm) com pintura eletrostática branca e vidro fixo e porta de abrir em vidro temperado (15 mm) ¹	1

AMBIENTE	ESQUADRIA	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE (UN)
Banheiro PcD	P02 	Porta de madeira com pintura em laca fosca na cor branca e chapa de proteção metálica na base	1
	J01 	Janela maxim ar de alumínio e vidro laminado jateado (4 mm + 4 mm) com bandeira inferior fixa e pintura eletrostática branca	1
DML	P01 	Porta de alumínio com veneziana e pintura eletrostática na cor branca	1
Reservatório	P03 	Porta de alumínio com veneziana e pintura eletrostática na cor branca	1

¹ Espessura dos vidros estabelecida com base no cenário mais desfavorável, considerando os fatores de localização, topografia e altura dos obstáculos conforme orientações da ABNT NBR 7199. Caso as condições locais sejam diferentes, a espessura pode ser alterada.

Tabela 4 – Lista de esquadrias do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Todas as esquadrias deverão ser executadas de acordo com o projeto-tipo arquitetônico do CAT, mais precisamente em suas pranchas 06 e 07, entretanto as medidas deverão ser conferidas no local antes de sua fabricação e instalação. Além disso, a instalação das esquadrias só poderá ocorrer após impermeabilizados os vãos das aberturas e instaladas as soleiras em granito (com devida inclinação e pingadeira). Os vidros empregados não deverão apresentar nenhum tipo de defeito (bolhas, ondulações e outros) e a execução dos serviços referentes às esquadrias deverá ocorrer mediante contratação de mão de obra especializada.

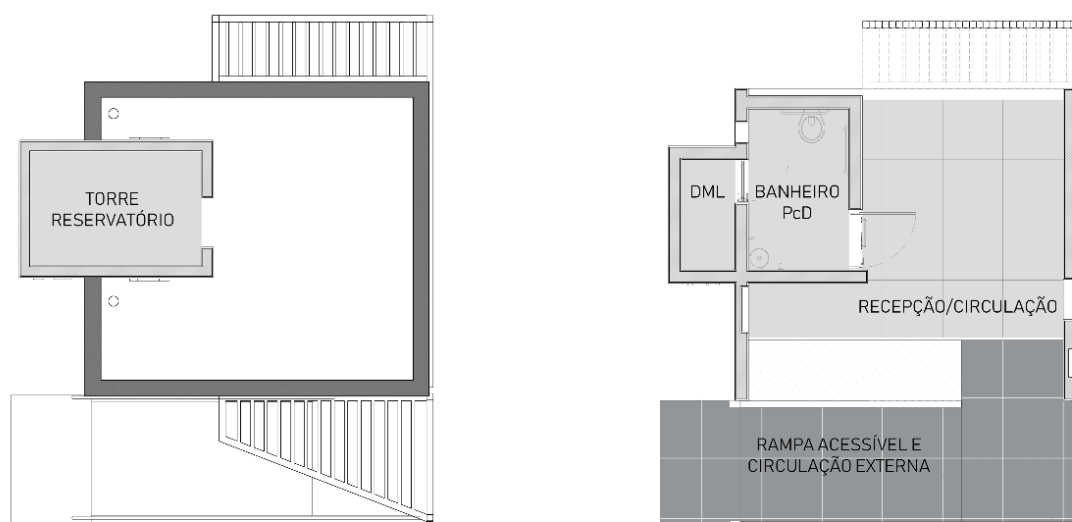
9 FORROS

Os tetos da recepção/circulação do CAT e do DML deverão receber acabamento nas respectivas lajes de concreto, aplicando-se três camadas de argamassa na forma de chapisco, emboço e reboco, com as mesmas especificações expostas em 7.1, resultando em uma superfície lisa e uniforme para posterior etapa da pintura, detalhada em 12.2.

Para o banheiro PcD, deverá ser executado forro de gesso, atendendo com rigor às normas de segurança contra fogo e empregando-se matéria-prima de qualidade. O forro de gesso será composto por placas pré-moldadas de gesso fabricado com aditivos, parafusada em estrutura metálica galvanizada, fixada à laje executada conforme orientação do fabricante. Para o arremate do encontro entre o forro e a parede, deverão ser instaladas peças de acabamento apropriadas. A altura do forro de gesso deverá ser a mesma especificada no projeto-tipo arquitetônico do CAT, conforme indicado na prancha 03. Ressalta-se que a execução do forro de gesso precisará ser realizada por mão de obra especializada. Para acabamento do forro, deverá ser aplicada pintura, conforme especificação em 12.2.

10 PISOS

Os pisos previstos no CAT são do tipo porcelanato 90 cm x 90 cm, na cor cimento queimado com acabamento acetinado. Na parte externa do CAT (circulação e rampa de acesso), deverá ser instalado porcelanato próprio para uso em área externa, com alto grau de resistência e antiderrapante. Na parte interna (recepção/circulação, banheiro PcD e DML), poderá ser instalado porcelanato com um grau de resistência menor. A Figura 16 ilustra o tipo de revestimento indicado para cada ambiente e para a área externa do CAT.



LEGENDA

■ PORCELANATO 90 CMx90 CM COR CIMENTO QUEIMADO

■ PORCELANATO PARA ÁREA EXTERNA 90 CMx90 CM COR CIMENTO QUEIMADO

Figura 16 – Planta esquemática de pisos

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

O assentamento do porcelanato somente poderá ser iniciado após a conclusão dos revestimentos de parede. Deverá ser utilizada argamassa colante seguindo as orientações do fabricante e o rejunte empregado será na cor cinza, semelhante à cor do piso.

Além do porcelanato, se prevê a instalação de piso podotátil alerta para sinalização da rampa de acesso, conforme parâmetros estabelecidos na *ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Para mais informações acerca da paginação e correto posicionamento dos pisos, deve-se consultar o projeto-tipo arquitetônico (prancha 09).

11 RODAPÉS, SOLEIRAS E PINGADEIRAS

No projeto-tipo do CAT, deverão ser instalados **rodapés** com altura de 10 cm em todo o perímetro de alvenaria da recepção/circulação e do DML. O rodapé deverá ser executado com o mesmo **porcelanato 90 cm x 90 cm na cor cimento queimado** indicado para o piso desses ambientes, e a modulação deverá coincidir com a do piso, alinhando-se as juntas. Da mesma forma, as **soleiras** das portas do banheiro PcD e do DML deverão ser executadas com o mesmo piso utilizado nesses ambientes, o **porcelanato 90 cm x 90 cm na cor cimento queimado**.

Com relação às **pingadeiras**, serão instaladas em todo o perímetro da platibanda da cobertura, inclusive da torre do reservatório. A pingadeira será executada em **granito preto São Gabriel** (2 cm de espessura) e deve obedecer à inclinação de 2%. Além das pingadeiras, serão instaladas soleiras em **granito preto São Gabriel** (2 cm de espessura) no peitoril das janelas J01 e J02 situadas, respectivamente, no banheiro PcD e na recepção/circulação.

Para mais informações acerca das soleiras, rodapés e pingadeiras, deve-se consultar a prancha 09 do projeto-tipo arquitetônico.

12 PINTURAS

A execução da pintura das paredes e do forro do CAT deverá ser iniciada somente após a verificação de alguns pontos:

- » Se foi finalizado o tempo estabelecido para a cura do reboco e do forro de gesso.
- » Se foi realizada a aplicação de massa acrílica e o devido lixamento, com tempo de cura.
- » Se as paredes e os tetos que receberão a pintura apresentam superfície plana e bem-acabada, assim como a regularização dos requadros de vão de portas, janelas e cantos vivos.
- » Se todos os metais, pisos, rodapés, itens do projeto elétrico e outros objetos estão devidamente protegidos contra respingos.
- » Se a preparação da tinta ocorreu conforme as recomendações do fabricante.
- » Se todas as tintas que serão utilizadas são de primeira linha.
- » Se todas as superfícies a serem pintadas foram previamente lixadas e limpas.

Os ambientes internos que receberão pintura são a recepção/circulação, o DML e a torre do reservatório. Além desses ambientes, também receberão pintura o forro do banheiro e uma parede na área externa do CAT, como identifica a Figura 17.

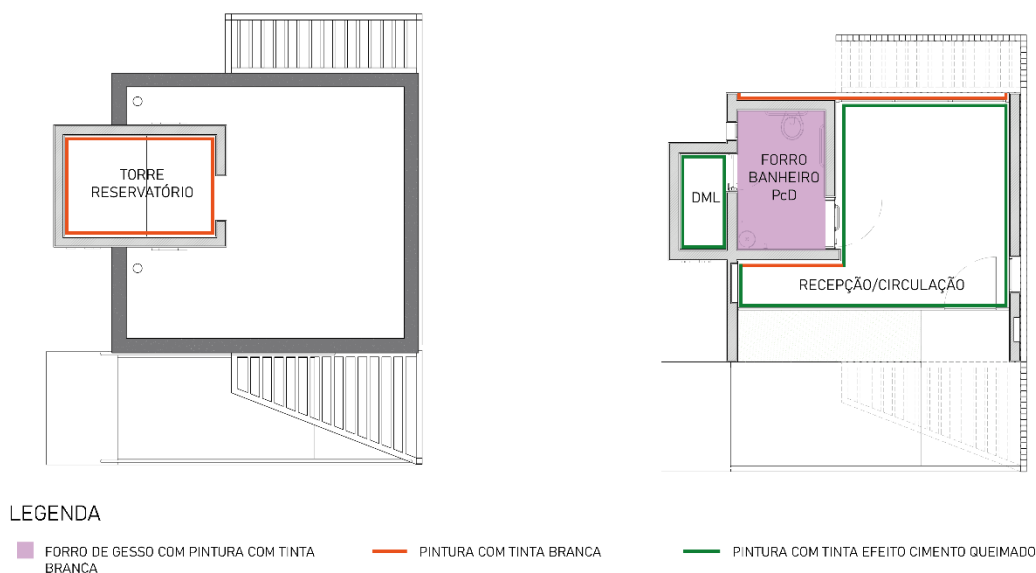


Figura 17 – Planta esquemática de pintura de paredes e forro

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

No projeto-tipo arquitetônico, as pinturas de paredes previstas e suas especificações podem ser conferidas na prancha 09. Na sequência, são detalhadas as especificações da pintura interna de paredes e forro, e da pintura externa do CAT.

12.1 PAREDES INTERNAS

Como descrito anteriormente, a pintura interna contempla os ambientes da recepção/circulação, DML e a área interna da torre do reservatório. Para a preparação da pintura desses ambientes, deverão ser aplicadas duas demãos de massa corrida acrílica nas paredes. Orienta-se que, na execução da pintura, seja respeitado o tempo de secagem indicado pelo fabricante entre as demãos de tinta, para que se obtenha melhor rendimento e acabamento. As especificações da pintura para cada ambiente são detalhadas na Tabela 5.

AMBIENTE	PINTURA	OBSERVAÇÃO
Recepção/circulação	Tinta acrílica com efeito de cimento queimado, com acabamento fosco e tom similar ao piso	Aplicação de uma demão de fundo preparado e, no mínimo, duas demãos de tinta
DML	Tinta acrílica com efeito de cimento queimado, com acabamento fosco e tom similar ao piso	Aplicação de uma demão de fundo preparado e, no mínimo, duas demãos de tinta
Área interna da torre do reservatório	Tinta acrílica com acabamento fosco cor branca	Aplicação de uma demão de fundo preparado e, no mínimo, duas demãos de tinta

Tabela 5 – Especificação da pintura das paredes internas

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Após a aplicação de todas as demãos de tinta, deverá ser conferida a homogeneização da pintura, de modo que, em casos de manchas ou falhas no cobrimento da tinta, orienta-se a aplicação de mais uma demão para melhor acabamento.

12.2 FORRO

Posteriormente à execução do acabamento no reboco das lajes da recepção/circulação e do DML, será necessário providenciar a pintura da superfície, após finalizado o período de cura do concreto. Para a preparação da superfície do teto, deverá ser aplicada massa corrida acrílica, e a pintura será aplicada em três demãos de tinta acrílica de primeira linha com efeito de cimento queimado e acabamento fosco.

No forro de gesso, presente no banheiro PcD, serão aplicadas duas demãos de fundo preparador e três demãos de tinta látex gesso acabamento fosco na cor branca ou similar. Recomenda-se o lixamento entre demãos.

12.3 PAREDES EXTERNAS

Na fachada posterior do CAT, a parede em que será instalado o painel contendo o mapa do município receberá pintura com tinta acrílica na cor branca. A pintura em tom claro visa conferir mais destaque ao painel, como pode ser verificado na Figura 18.



Figura 18 – Parede com pintura em tinta na cor branca
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

12.4 ESTRUTURA METÁLICA

A estrutura metálica com seu fechamento lateral e de cobertura na forma de pergolado receberá pintura eletrostática na cor branca (solução-padrão) ou na cor que represente o município (solução personalizada). Na opção personalizada, ainda, o fechamento em chapa metálica recortada também poderá receber a cor escolhida pelo município, considerando a pintura eletrostática.

13 VEGETAÇÃO

No projeto-tipo do CAT está previsto, inclusive em orçamento, o plantio de vegetação de médio porte, além de forração com grama. Nesse sentido, destaca-se o canteiro em frente à edificação, em que se propõe o plantio de **vegetação arbustiva** característica do local. Além disso, nas bases das estruturas metálicas frontal e posterior do CAT, deverá ser plantada **vegetação do tipo trepadeira**, a qual proporciona mais conforto térmico ao receptivo turístico.

Com relação à escolha da vegetação, é importante atentar-se a alguns pontos, em que se deverá:

- » Optar por espécies nativas da região, que, além de serem importantes para a manutenção do ecossistema local, podem servir como um ponto de identificação do CAT com a cidade.
- » Observar a localização e o posicionamento do CAT em relação à orientação solar, de modo a escolher a vegetação ideal no que diz respeito à quantidade de incidência solar.
- » Observar a época de florada, em caso de espécies com flores, a fim de proporcionar um atrativo a mais aos visitantes.
- » Escolher vegetação menos robusta e mais arbustiva, de modo que a estrutura do CAT não seja encoberta. No caso do canteiro na entrada do CAT, atentar para a escolha de vegetação que não dificulte a leitura do mapa presente na parte interna.
- » Observar o tipo de raiz da vegetação, de modo a não comprometer a estrutura do equipamento.

A escolha e a execução do plantio da vegetação deverão ser desempenhadas ou acompanhadas por um profissional qualificado para o serviço. Além disso, faz-se necessária a verificação de normas, guias e demais documentos técnicos que orientem a implantação de arborização urbana.

14 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

No que tange às instalações hidrossanitárias, é importante atentar-se às particularidades da conexão com a rede de esgoto local, visto que alguns municípios possuem detalhes específicos quanto à ligação com a rede de tratamento de esgoto. Também pode haver particularidades quanto à utilização de filtros, sumidouros e tanques sépticos, bem como diâmetros e conexões disponíveis no mercado para diferentes tubulações.

Ressalta-se que todos os metais, as tubulações e as conexões utilizados nas instalações estão descritos no memorial de cálculo do projeto-tipo hidrossanitário e devem ser de primeira qualidade, de marcas aprovadas pelas normas da ABNT. Ademais, todas as instalações hidrossanitárias deverão ser executadas conforme e as especificações constantes nas pranchas do projeto-tipo hidrossanitário e do respectivo memorial de cálculo disponibilizados juntamente com este manual.

Como alternativas sustentáveis, pode-se pensar na captação de água da chuva, caso haja viabilidade para isso. Contudo, se o município optar por essa solução, deve ser elaborado um projeto à parte, levando em consideração, também, a *ABNT NBR 15527: Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos* na sua versão mais atualizada.

Diante do exposto, o projeto-tipo hidrossanitário, para utilização pelo município, deverá ser avaliado e, se necessário, revisado e dimensionado novamente a fim de atender às normativas locais, incluindo as condicionantes da empresa de abastecimento de água potável e de coleta de esgoto, e às versões mais atualizadas da ABNT NBR 8160, da ABNT NBR 5626 e da ABNT NBR 9050, utilizadas como referência para o dimensionamento hidráulico e sanitário.

Por fim, é importante mencionar que, para o caso de o município não possuir rede de tratamento de esgoto, foram realizados dimensionamentos de referência, considerando-se tanque séptico, filtro anaeróbio, sumidouro e vala de infiltração. Foram projetados sumidouros para duas situações: solo argiloso (menor percolação) e solo arenoso (maior percolação); e, perante a inviabilidade de se executarem sumidouros em locais onde o nível do lençol freático é elevado, foram dimensionadas valas de infiltração, também para os dois tipos de solo. Mais detalhes relativos às unidades de tratamento de esgoto podem ser consultados no memorial de cálculo e nas pranchas 04, 05 e 06 do projeto-tipo hidrossanitário do CAT.

15 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas do CAT deverão ser executadas conforme as determinações e as especificações constantes nas pranchas do projeto-tipo elétrico e do respectivo memorial de cálculo disponibilizados juntamente com este manual, respeitando às normas da ABNT e da concessionária local. Todos os materiais utilizados deverão ser de primeira linha, e as instalações deverão ser testadas e entregues em pleno funcionamento.

Para a iluminação externa do CAT, estão previstas 12 luminárias embutidas no solo: nove a serem instaladas ao longo das fachadas do equipamento e três a serem instaladas dentro da jardineira. Além das 12 luminárias embutidas no solo, estão previstas duas luminárias embutidas no piso e três refletores voltados para cima, para iluminação da estrutura metálica na fachada frontal. O equipamento também dispõe de letras caixa com iluminação indireta, situadas na torre do reservatório e na fachada lateral oposta à torre, e um painel em lona tensionada com iluminação com fita de LED (do inglês – *light emitting diode*), instalado na fachada posterior. O acionamento dos elementos de iluminação externa supramencionados será feito por meio do dispositivo relé fotoelétrico.

A iluminação interna do CAT ocorrerá por meio de lâmpadas de LED que, na recepção/circulação, serão instaladas em *spots* com trilho eletrificado (oito *spots*). Também está previsto na recepção/circulação a instalação de um painel em lona tensionada com iluminação com fita de LED com acionamento feito por meio do dispositivo relé fotoelétrico. A Tabela 6 descreve a especificação e quantidade de cada item prevista no projeto elétrico.

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
Luminária embutida no solo 	Tipo: luminária de LED embutida no solo (marca Phillips, OSRAM, GE ou similar). Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível). Potência: 50 W	14	- Prever grade antiofuscante - Quando não for com LED integrado, utilizar lâmpada PAR38, preferencialmente com IP67
Refletor de LED 	Tipo: refletor cor preta com lâmpada de LED Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível) Potência total: 32 W	3	Refletor voltado para cima

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
Spots – Recepção/circulação 	Tipo: spot cor preta com lâmpada LED PAR20 ou integrada. Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível). Potência da lâmpada: 18 W Fluxo luminoso (por lâmpada): 1.350 lm/m	8	Prever a instalação do trilho eletrificado com, aproximadamente, 7,70 m
Plafon – banheiro 	Tipo: plafon branco com lâmpada LED Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível) Potência total: 24 W Fluxo luminoso: 1.800 lm/m	1	-
Lâmpada LED – DML 	Tipo: lâmpada LED Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível) Potência total: 12 W Fluxo luminoso: 900 lm/m	1	-
Lâmpada LED – área interna da torre do reservatório 	Tipo: lâmpada LED Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível) Potência total: 24 W	1	-
Letra caixa com iluminação indireta – nome da cidade 	Tipo: letra caixa em aço galvanizado com fundo em acrílico fosco e iluminação instalada na parte interna com fita de LED IP66. Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível) Potência: 19 W/m Fluxo luminoso: de 1.000 lm/m ou superior	Variável conforme nome da cidade	-
Letra caixa com iluminação indireta – CAT 	Tipo: letra caixa em aço galvanizado com fundo em acrílico fosco e iluminação instalada na parte interna com fita de LED IP66 Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível) Potência: 50 W Fluxo luminoso: de 1.000 lm/m ou superior	28	-

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
Letra caixa com iluminação indireta – Símbolo de informação  Fita de LED – Pannel mapa 	Tipo: letra caixa em aço galvanizado com fundo em acrílico fosco e iluminação instalada na parte interna com fita de LED IP66 Temperatura de cor: 3.000 k (ou 2.700 k quando não disponível) Potência: 50 W Fluxo luminoso: de 1.000 lm/m ou superior	3	-
	Tipo: fita LED IP66 instalada no perímetro do pannel em lona Temperatura de cor: 3.000k (ou 2.700 k quando não disponível) Potência: 7 W/m Fluxo luminoso: de 2.200 lm/m ou superior	2	A fita de LED deve ser instalada internamente em todo o perímetro da borda do pannel

Tabela 6 – Descrição das luminárias do projeto

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A título de melhor exemplificação das letras caixas que serão instaladas no CAT, a Figura 19 ilustra o tipo de iluminação indireta que será executada na mensagem receptiva e no nome do município constantes no projeto-tipo do CAT.



Figura 19 – Exemplo de letra caixa com iluminação indireta

Fonte: Formas Decor (c2020).

A instalação dos itens apresentados na Tabela 6 deverá estar de acordo com as potências descritas nas pranchas e no memorial de cálculo e descritivo pertinentes ao projeto-tipo elétrico do CAT. Ademais, antes da finalização da obra, todos os elementos deverão ser testados para garantir a proteção contra riscos de choques elétricos, curto-circuito ou sobrecargas.

Cabe salientar também que, por ser um equipamento turístico que pode ser implantado nas mais diversas regiões do País, levando em conta que nem todos os locais de implantação possuem disponibilidade de cabos neutros, foram elaborados projetos para duas diferentes redes: 380/220 V e 220/127 V, considerando lâmpadas de 220 V.

Ainda no que diz respeito à complementação do projeto-tipo elétrico por parte do município onde o CAT será construído, primeiramente, deve-se atentar para a versão mais atualizada da ABNT NBR 5410, referente às instalações elétricas de baixa tensão. Em seguida, deverá ser escolhida a solução que se adeque à tensão de atendimento local, bem como deverão ser realizadas as devidas adequações segundo as diretrizes da distribuidora de energia que atenda a cidade. O município deverá prever também a instalação do cabeamento referente aos serviços de lógica e telefonia.

Como recomendação, conforme a carga consumida pelo equipamento turístico, pode ser considerada a utilização de energia fotovoltaica para a alimentação da iluminação do CAT, a fim de proporcionar economia e tornar o projeto mais sustentável. Nesse sentido, caso o município opte por utilizar painéis solares, deve-se atentar à compatibilização com o projeto-tipo elétrico do CAT e à necessidade de projetos complementares para instalação dos painéis, além de se preverem os procedimentos de manutenção associados à limpeza destes, por exemplo.

16 METAIS, LOUÇAS E ACESSÓRIOS

Os metais, louças e acessórios apontados no projeto-tipo do CAT deverão ser de perfeita fabricação e acabamento cuidadoso. As peças de metal não poderão apresentar defeitos de fabricação (fundição ou usinagem) e as louças deverão ter esmalte homogêneo, sem manchas e outros defeitos. Todas as peças descritas serão instaladas no banheiro PcD e suas especificações estão descritas na Tabela 7.

ITEM	ESPECIFICAÇÃO
	Torneira de mesa cromada com fechamento automático
	Barra de apoio em aço inoxidável polido 80 cm
	Barra de apoio em aço inoxidável polido 80 cm
	Vaso sanitário em louça branca, com altura final de 43 cm (em conformidade com a ABNT NBR 9050)
	Lavatório suspenso de canto na cor branca
	Dispensador manual de sabonete líquido 800 ml com reservatório
	Dispensador manual de papel toalha interfolhado cor branca
	Dispensador manual de papel higiênico interfolhado

Tabela 7 – Metais, louças e acessórios do projeto-tipo do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Todas as barras de apoio instalada no banheiro PcD deverão seguir as especificações dispostas na ABNT NBR 9050 e executadas de modo a garantir a segurança dos usuários, com fixação firme nas superfícies a serem instaladas.

17 EQUIPAMENTOS

Os dois equipamentos previstos, inclusive em orçamento, para o CAT são o ar-condicionado e o bebedouro presentes na recepção/circulação, que deverão seguir as especificações descritas na Tabela 8.

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE
Ar-condicionado 	Ar condicionado split inverter, hi-wall (parede), 18.000 BTU/h, ciclo frio, 60 Hz, classificação a (selo Procel), gas hfc, controle s/ fio	1
Bebedouro 	Bebedouro conjugado, elétrico, refrigeração por compressão, inox	1

Tabela 8 – Equipamentos previstos no projeto-tipo de CAT
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Ressalta-se que a instalação do ar-condicionado deve ser executada por mão de obra especializada.

18 COMUNICAÇÃO VISUAL

A comunicação visual do CAT refere-se aos elementos informativos previstos na sua estrutura, como o símbolo de informação, o nome do equipamento, o nome da cidade e demais letras caixas previstas para serem instaladas nas fachadas. As letras caixa serão confeccionadas **em aço galvanizado com pintura eletrostática na cor preta**. Todas as letras seguem o padrão de tipografia estabelecido no *Guia Brasileiro de Sinalização Turística*, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) (BRITO; MAGALHÃES, 2021). Na Tabela 9 estão descritos todos os elementos da comunicação visual do CAT, bem como o respectivo dimensionamento e padronização.

ELEMENTO	DESCRIÇÃO	PADRONIZAÇÃO
 CIDADE Ministério do Turismo Governo Federal CENTRO DE ATENDIMENTO AO TURISTA 	Símbolo de informação turística a ser instalado na torre do reservatório (parte frontal e posterior) e na fachada lateral (oposta à torre) Nome do município a ser instalado do bloco central do CAT Inscrição do Ministério do Turismo a ser instalado próximo à porta de entrada do CAT Inscrição do Governo Federal a ser instalado abaixo de “Ministério do Turismo” próximo à porta de entrada do CAT Nome do equipamento “Centro de Atendimento ao Turista” Placa com símbolo de sanitário masculino e feminino acessível a ser instalado na porta do banheiro PcD	Símbolo conforme padronização estabelecida no Anexo 5 do <i>Guia de Sinalização Turística</i> do Iphan (BRITO; MAGALHÃES, 2021), com altura de 110 cm Tipografia da Família FF DIN, estilo bold, com altura de 25 cm e com espaçamentos entre letras em conformidade com a fonte supracitada Tipografia da Família FF DIN, estilo bold, com altura de 5 cm e com espaçamentos entre letras em conformidade com a fonte supracitada Tipografia da Família FF DIN, estilo médium com altura de 5 cm e com espaçamentos entre letras em conformidade com a fonte supracitada Tipografia da Família FF DIN, estilo bold, com altura de 18 cm e com espaçamentos entre letras em conformidade com a fonte supracitada O símbolo deve seguir o padrão da ABNT NBR 9050, impresso em placa de alumínio 30 cm x 15 cm, na cor branca sobre fundo azul Pantone 2925 C

Tabela 9 – Elementos de comunicação visual do CAT
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Para as letras caixa que formam o nome do equipamento, o nome da cidade e o símbolo de informação, está prevista a instalação de iluminação indireta, conforme detalhado no item 15. Para tal, é importante considerar, durante a instalação dos elementos, um espaço entre a parede do CAT e letra, para que a luz possa refletir corretamente.

19 ESTACIONAMENTO

O CAT configura-se como um ponto de parada de turistas e visitantes para tirar dúvidas e buscar informações, portanto, caso o local de implantação não disponha de estacionamento, estes devem ser planejados levando em conta a eventual necessidade de pavimentação. Dessa forma, a Figura 20, a Figura 21, a Figura 22 e a Figura 23 exibem algumas soluções para estacionamento que podem ser utilizadas como referência para a complementação do projeto-tipo do CAT, mas que devem atender às normativas locais.

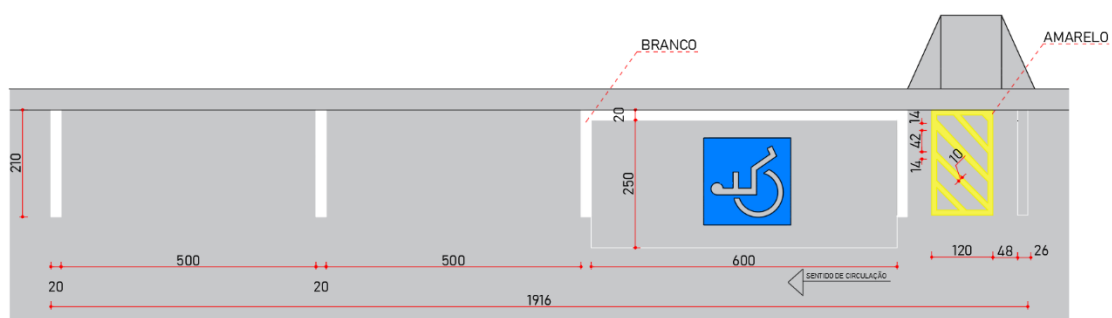
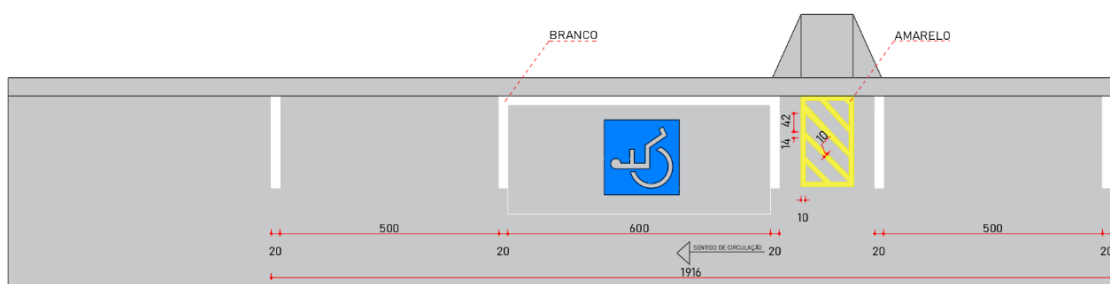


Figura 20 – Modelo de estacionamento paralelo à via para visitantes (dimensões em centímetros)

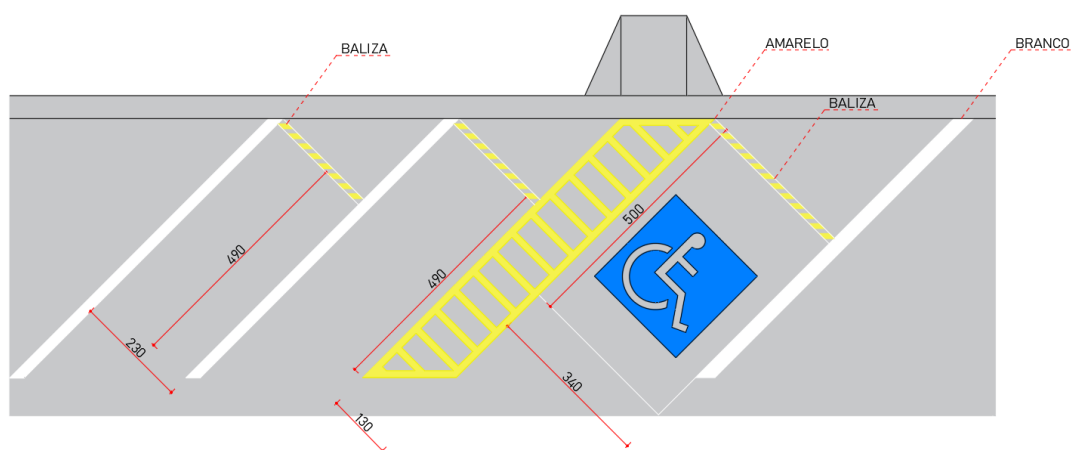
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)



ESTACIONAMENTO - AO LADO DA VIA B
Esc 1:50

Figura 21 – Modelo de estacionamento paralelo à via para visitantes (dimensões em centímetros)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)



ESTACIONAMENTO - PARALELO 45°
Esc 1:50

Figura 22 – Modelo de estacionamento perpendicular 45° à via para visitantes (dimensões em centímetros)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

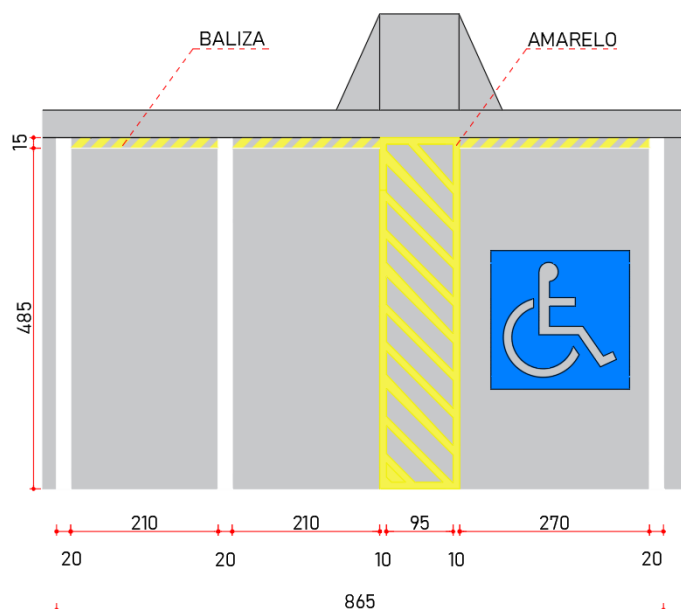


Figura 23 – Modelo de estacionamento perpendicular 90° à via para visitantes (dimensões em centímetros)
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Cabe destacar que, por gerar um fluxo de pessoas no entorno do CAT, é importante prever espaço para lixeiras, preferencialmente aquelas com separação dos resíduos, a fim de estimular atitudes conscientes por parte dos visitantes.

Caso a implantação do estacionamento seja necessária, deve-se elaborar projetos executivos e orçamento seguindo as normas pertinentes.

20 LIMPEZA FINAL DA OBRA

A limpeza final refere-se à última etapa da obra, por conseguinte, deverá ser realizada após a conclusão de todos os serviços previstos. Nesta etapa, além da limpeza geral, visando à higiene e estética, poderão ser realizados quaisquer reparos em materiais que sofreram eventuais danos ao longo da obra.

21 MANUTENÇÃO

A fim de a edificação exercer sua funcionalidade com eficiência, é necessário realizar as manutenções dispostas ao longo deste tópico, de modo que a estrutura permaneça limpa, conservada, devidamente iluminada e com os elementos bem fixados. Assim, o Quadro 2 apresenta um resumo das manutenções aplicáveis a alguns componentes do CAT.

COMPONENTE	ORIENTAÇÃO PARA MANUTENÇÃO
Estrutura de concreto armado	Realizar a inspeção visual periódica para avaliar o seu estado de preservação. Caso haja alguma anomalia, deve-se contratar um profissional especializado para solucionar o problema da melhor maneira possível.
Fechamento metálico (lateral e cobertura)	Realizar inspeções baseadas em uma observação visual juntamente com operações simples de manutenção, além de limpeza que pode ser feita através de hidrojateamento ou pano úmido.
Revestimento de ACM da torre	A estrutura em ACM exige limpeza periódica, de modo que o tempo de cada higienização depende da exposição do material a sujeiras da localidade e ao pó. - Deve ser realizada com água e detergente neutro e, para resíduos não solúveis em água, é recomendado utilizar álcool isopropílico. - Evitar o uso de buchas abrasivas e produtos alcalinos.
Iluminação	Devido ao acúmulo de sujeira, como poeira e graxa, as lâmpadas LED precisam ser higienizadas para que não ocorra o aumento da temperatura, a perda de fluxo luminoso e a vida útil do dispositivo encurtada. - É recomendável usar pano de microfibra úmido e detergente neutro para limpar. - A substituição das lâmpadas LED deve ser feita após 40 mil horas de uso, para que não haja percepção de diminuição do brilho da iluminação.
Instalações e componentes elétricos	Caso haja troca de equipamento elétrico, queda constante do disjuntor, falha da rede, curtos elétricos ou faça tempo desde a última revisão da fiação elétrica ultrapassando cinco anos, é necessário verificar se há possíveis falhas no isolamento dos fios, não compatibilidade da rede com os eletrodomésticos, ligações com risco iminente ou defeito e inadequação da instalação elétrica. Se algum desses itens for identificado, é preciso realizar a troca da fiação por um profissional especializado. Além disso, recomenda-se: - Realizar a manutenção do ar-condicionado mensalmente ou conforme orientações do fabricante. - Verificar mensalmente as condições de funcionamento de sistemas de TV, som, telefonia e outros.
Instalações hidrossanitárias	Realizar a limpeza mensal de ralos, calhas, grelhas e canaletas e trimestralmente de caixas de esgoto e gordura. Uma vez a cada seis meses, é recomendada a limpeza da reservatório para remover resíduos acumulados.
Jardins	Os jardins necessitam de cuidado especial em relação à adubagem, rega e poda, conforme as características da espécie de vegetação escolhida. Atentar para a poda da vegetação arbustiva em frente à edificação, a fim de manter a visibilidade do mapa, além da vegetação do tipo trepadeira, mantendo partes do fechamento metálico (em pergolado ou em chapa recortada) visíveis.
Esquadrias e guarda-corpos	A limpeza dos vidros deve ocorrer de maneira periódica, entre sete e 15 dias desde a última higienização. - É aconselhável utilizar limpa-vidros e/ou água com detergente neutro, panos de microfibras, efetuar movimentos circulares para retirar as manchas, movimentos verticais para concluir a remoção e, ao fim, passar papel toalha seco uniformemente sobre a superfície. - Não utilizar produtos à base de ácido ou solvente. Cabe ainda realizar a limpeza trimestral das esquadrias de alumínio, e a cada dois anos a manutenção (pintura, enceramento, envernizamento ou tratamento) das esquadrias de madeira. Além disso, é importante verificar anualmente falhas de vedação, bem como a fixação das esquadrias e guarda-corpos, e reconstruir suas integridades, onde for necessário.
Pintura das paredes	Realizar limpezas anuais com água, detergente neutro e esponja macia de maneira homogênea e suave em toda superfície pintada e, em seguida, efetuar o enxágue com água limpa. - A repintura deve ser realizada a cada três ou quatro anos, dependendo da conservação da pintura e das condições da superfície. - Caso haja necessidade de retoques na pintura e reparos, é indicado pintar toda a extensão da parede, visto que a tinta sofre um envelhecimento natural. - Verificar anualmente a integridade da impermeabilização em áreas molhadas, reservatórios e cobertura.
Outros	- Verificar anualmente a integridade de revestimentos de paredes, pisos e teto, e reconstruir se necessário. - A cada três anos verificar os elementos da fachada e, se necessário, solicitar inspeção.

Quadro 2 – Orientações para manutenção do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Ademais, mediante o exposto no Quadro 2, é indicada a consulta à *ABNT NBR 5674/2012: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção* para mais informações acerca das manutenções da edificação do CAT.

22 ORÇAMENTAÇÃO

Para elaboração do orçamento de referência para o Centro de Atendimento ao Turista (CAT), priorizou-se a utilização de bases de dados nacionais reconhecidas e tomou-se como parâmetro o estado de Santa Catarina. O orçamento deve ser atualizado de acordo com o município em que será implantado, realizando-se as devidas atualizações de local e valores unitários. As principais bases de dados utilizadas foram:

- » Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) (CAIXA, [20--]), para o estado de Santa Catarina e mês de abril de 2022.
- » Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) (DNIT, 2022), para o estado de Santa Catarina e mês de janeiro de 2022. A partir de um documento de índice de reajustamento, os serviços provenientes dessa base foram atualizados para o mês de abril de 2022.

No que concerne a alguns serviços, não foram encontradas referências de precificação nas duas bases supracitadas, de modo que foi realizada uma busca em outros sistemas de custos, que resultou na utilização do Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE) para certos itens, também fazendo uso dos valores para o mês de abril de 2022 (SERGIPE, 2022). Esgotando-se a possibilidade de uso do ORSE, foram solicitadas cotações, mais precisamente para os seguintes itens: letras caixa em aço galvanizado e letras caixa em aço galvanizado com iluminação indireta, bem como cabo de polipropileno com três condutores.

Como Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) foi considerado 22,12%, em consonância com o percentual estipulado pelo Acórdão 2622/2013 do Tribunal de Contas da União (TCU) (BRASIL, 2013), que preconiza um valor médio para o caso de construção de edifícios. Ressalta-se que o manual de *Metodologias e Conceitos* do SINAPI (CAIXA, 2020), referência mais utilizada para custos no orçamento, indica o uso do BDI conforme o Acórdão 2622/2013.

Para a execução e a montagem do CAT, foi considerado um prazo de 60 dias, levando em conta as obras realizadas no local de implantação escolhido pela prefeitura. Foi dimensionado um técnico de construção civil atuando durante esse período, sob supervisão de um engenheiro, que poderá ser da própria prefeitura ou a ser contratado juntamente com a execução da obra (neste caso, haveria a necessidade de adicionar

essa mão de obra no orçamento). Ademais, por depender da forma de contratação das obras, não está considerado no mencionado prazo de 60 dias o período de contratação, de fabricação e de transporte dos itens relativos à estrutura metálica, ao ACM, às letras caixa e, no caso de regiões remotas, outros itens que forem necessários.

O cálculo da área de terreno utilizada para execução da obra do CAT levou em conta um *offset* de 5 m para cada lado da projeção do respectivo equipamento em solo, e essa foi a área computada, em orçamento, para limpeza do terreno. Posteriormente, no grupo de serviços de urbanização, considerou-se plantio de grama nessa mesma área de terreno. Além disso, para efeitos de orçamento referencial, tomou-se como premissa que no local onde será implantada a estrutura já foi realizada terraplenagem. Nesse sentido, a movimentação de terra prevista no orçamento refere-se somente à execução da fundação, conforme projeto estrutural.

Para as estruturas metálicas, adotou-se como referência o item do SICRO inerente à “Estrutura em chapa de aço ASTM A-36 corte, solda e montagem - fornecimento e instalação”, em kg. Como existem opções de personalização com chapa recortada, de acordo com o apelo turístico de cada município, considerou-se um segundo item, com a mesma referência anterior, levando em conta que a chapa recortada deverá ser orçada em cada localidade, no momento da execução da obra. Por sua vez, no que tange às instalações elétricas, consideraram-se cenários de orçamento distintos, em consonância com os projetos complementares desenvolvidos, os quais levaram em conta as diferentes regiões do Brasil e, portanto, locais com alimentações de 127 V e de 220 V. Ainda com relação ao projeto elétrico, foi orçado o PCDA do CAT, de forma a servir como referência de custos, tendo em vista, como citado anteriormente, a análise de risco de descarga elétrica para cada município.

No que tange ao orçamento do projeto hidrossanitário, foram orçadas unidades de tratamento de esgoto separadamente das soluções, uma vez que cada localidade apresenta suas particularidades e, se for o caso, pode verificar os valores de referência para execução de tanque séptico, filtro anaeróbio e de sumidouro ou de vala de infiltração.

Com base nas principais premissas aqui explanadas, foram elaboradas as planilhas orçamentárias, que dispõem do detalhamento dos quantitativos levantados para cada serviço, associados aos seus respectivos valores, cujas versões detalhadas foram disponibilizadas digitalmente juntamente com este manual. A Tabela 10 apresenta os valores totais para os oito orçamentos realizados, cujos orçamentos sintéticos e analíticos podem ser consultados nos arquivos digitais supracitados.

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL COM BDI
Opção 1	CAT com fundação rasa (sapata) para capacidade de suporte do solo de 1,5 kg/cm ² , solução de fechamento padrão (pergolado) e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 284.273,54
Opção 2	CAT com fundação rasa (sapata) para capacidade de suporte do solo de 1,5 kg/cm ² , solução de fechamento padrão (pergolado) e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 284.045,14
Opção 3	CAT com fundação rasa (sapata) para capacidade de suporte do solo de 3,0 kg/cm ² , solução de fechamento padrão (pergolado) e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 283.405,87
Opção 4	CAT com fundação rasa (sapata) para capacidade de suporte do solo de 3,0 kg/cm ² , solução de fechamento padrão (pergolado) e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 283.177,47
Opção 5	CAT com fundação rasa (sapata) para capacidade de suporte do solo de 1,5 kg/cm ² , solução de fechamento personalizada (chapa recortada) e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 279.327,87
Opção 6	CAT com fundação rasa (sapata) para capacidade de suporte do solo de 1,5 kg/cm ² , solução de fechamento personalizada (chapa recortada) e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 279.099,47
Opção 7	CAT com fundação rasa (sapata) para capacidade de suporte do solo de 3,0 kg/cm ² , solução de fechamento personalizada (chapa recortada) e alimentação elétrica de 127 V	R\$ 278.288,45
Opção 8	CAT com fundação rasa (sapata) para capacidade de suporte do solo de 3,0 kg/cm ² , solução de fechamento personalizada (chapa recortada) e alimentação elétrica de 220 V	R\$ 278.060,05

Tabela 10 – Planilha com os valores totais orçados para o CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Conforme mencionado anteriormente, também foi elaborado orçamento referencial para as unidades de tratamento de esgoto, assim como para o PCDA. Assim, a depender da necessidade de considerar em seus projetos, as prefeituras podem ter acesso às composições de custos utilizadas como base para precificação de tais serviços. A Tabela 11 sintetiza os resultados obtidos para cada unidade de tratamento dimensionada.

UNIDADE DE TRATAMENTO DE ESGOTO	TIPO DE SOLO	VALOR TOTAL COM BDI
Tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro	Arenoso	R\$ 13.333,74
Tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro	Argiloso	R\$ 13.333,74
Tanque séptico, filtro anaeróbico e vala de infiltração	Arenoso	R\$ 13.677,15
Tanque séptico, filtro anaeróbico e vala de infiltração	Argiloso	R\$ 14.016,15

Tabela 11 – Planilha-resumo dos orçamentos das unidades de tratamento de esgoto

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Acerca do PCDA, foi realizado um orçamento referência de custos e obteve-se um valor de R\$ 8.415,85 considerando o projeto realizado. Ressalta-se que deve ser levada em conta a análise de risco de descarga elétrica para cada município.

A partir do orçamento elaborado, foi gerada a curva ABC dos serviços, com a representatividade do custo de cada serviço com relação ao custo total. Como resultado, obteve-se que a seção “A” da curva abarca os seguintes itens:

- » Fornecimento e montagem das estruturas metálicas
- » Fornecimento e execução do revestimento feito por placas de ACM
- » Fornecimento e montagem de esquadria fixa de vidro laminado 4 mm + 4 mm
- » Aplicação de porcelanato nas paredes externas
- » Execução de laje pré-moldada treliçada
- » Execução de forma para lajes treliçadas
- » Administração local da obra
- » Execução de forma para pilares
- » Execução de forma para vigas
- » Instalação de luminárias de embutir no solo
- » Instalação de caixa d'água provisória
- » Fornecimento, fixação e instalação elétrica das letras caixa com iluminação de fundo - três letras com 1,12 m para o CAT
- » Assentamento de blocos de concreto com as dimensões 14 cm x 19 cm x 39 cm
- » Assentamento de pingadeira em concreto
- » Execução de formas de madeira para vigas de baldrame
- » Fornecimento, fixação e instalação elétrica das letras caixa em aço galvanizado com iluminação de fundo com 15 cm de altura – CAT
- » Ar condicionado 18.000 BTUs
- » Execução de guarda-corpo
- » Armação de pilar ou viga aço CA-50 bitola 10,0 mm
- » Fornecimento e fixação das letras caixa sem iluminação própria
- » Fornecimento, fixação e instalação elétrica das letras caixa em aço galvanizado com iluminação de fundo – 25 cm de altura – CAT
- » Plantio de grama com placas
- » Execução de massa única para áreas externas
- » Execução de forma de madeira para sapatas
- » Armação de laje aço CA-60 bitola 5,0 mm
- » Locação de contêiner – Escritório com banheiro – 6,20 m x 2,40 m - Rev 02_02/2022
- » Tratamento – impermeabilização de laje com manta asfáltica
- » Concretagem manual sapatas para solos com capacidade de suporte de 1,5 kg/cm².

Reforça-se que o orçamento desenvolvido é apresentado como uma referência, tendo em vista as ponderações realizadas neste manual, além de não considerar o mobiliário dos ambientes. Ademais, os custos devem ser atualizados para o momento e para o local da realização da obra. Acerca dos itens de estrutura metálica, revestimento em ACM, letras caixa e iluminação em LED, recomenda-se realizar cotação para o momento e para o local específico da obra, para que os custos sejam adequados à realidade local e temporal, além de incluir frete e transporte de materiais, caso necessário.

23 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

A elaboração do projeto-tipo do CAT foi orientada por normas da ABNT e guias técnicos referentes aos serviços preliminares, ao projeto estrutural, ao projeto elétrico e ao projeto de comunicação visual. O Quadro 3 apresenta as normativas atendidas e aquelas que, no mínimo, precisam ser verificadas na complementação e na adaptação do projeto-tipo, bem como na execução da obra.

NORMATIVAS A SEREM ATENDIDAS	
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	
NR-18	<i>Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção</i>
PROJETO DE TERRAPLENAGEM	
ABNT NBR 5681	<i>Controle tecnológico de execução de aterro em obras de edificações</i>
ABNT NBR 6484	<i>Solo-sondagens de simples reconhecimento com SPT - método de ensaio</i>
ABNT NBR 6497	<i>Levantamento geotécnico</i>
ABNT NBR 8036	<i>Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios</i>
ABNT NBR 8044	<i>Projeto geotécnico – procedimento</i>
ABNT NBR 9061	<i>Segurança de escavação a céu aberto</i>
ABNT NBR 11682	<i>Estabilidade de taludes</i>
PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO	
ABNT NBR 6120	<i>Ações para o cálculo de estruturas de edificações</i>
ABNT NBR 6118	<i>Projeto de estruturas de concreto – procedimento</i>
ABNT NBR 7480	<i>Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado</i>
ABNT NBR 6119	<i>Cálculo e execução de lajes mistas</i>
ABNT NBR 6122	<i>Projeto e execução de fundações</i>
EXECUÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO	
ABNT NBR 6118	<i>Projeto de estruturas de concreto – Procedimento</i>
PROJETO ESTRUTURAL METÁLICO	
ABNT NBR 8800	<i>Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios</i>
ABNT NBR 5008	<i>Chapas grossas de aço de baixa liga e resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica, para usos estruturais</i>
ABNT NBR 7007	<i>Aços para perfis laminados para uso estrutural</i>
ABNT NBR 6657	<i>Perfil de estruturas soldadas de aço</i>
ABNT NBR 8681	<i>Ações e segurança nas estruturas – procedimento</i>
ABNT NBR 6123	<i>Forças devidas ao vento em edificações</i>
EXECUÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL METÁLICO	
ABNT NBR 8800	<i>Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios</i>
ALVENARIA	
ABNT NBR 1270	<i>Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria (dividida em três partes)</i>
ABNT NBR 8545	<i>Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.</i>
ARGAMASSA	
ABNT NBR 13281	<i>Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos (Mês/ano: 10/2005)</i>

NORMATIVAS A SEREM ATENDIDAS	
PROJETO HIDROSSANITÁRIO	
ABNT NBR 15527	<i>Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis - Requisitos</i>
ABNT NBR 8160	<i>Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução</i>
ABNT NBR 5626	<i>Instalação predial de água fria</i>
PROJETO ELÉTRICO (127 V E 220 V)	
ABNT NBR 5410	<i>Instalações elétricas de baixa tensão</i>
ABNT NBR NM 60898	<i>Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares</i>
MANUTENÇÃO	
ABNT NBR 5674	<i>Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção</i>
DEMAIS DOCUMENTOS	
<i>Manual de uso da marca do Governo Federal – Obras de 2019</i>	
<i>Guia Brasileiro de Sinalização Turística (Iphan)</i>	

Quadro 3 – Referências normativas para o projeto e a execução do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Além dos documentos listados, é importante salientar a necessidade de consulta às demais normas e aos manuais técnicos que regulam o setor da construção civil nas esferas nacional, estadual e municipal.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Manual de uso da marca do Governo Federal – Obras**. Brasília, DF: Secom, jan. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/acesso-a-informacao/manuais/manual-de-uso-da-marca-do-governo-federal-obras-2019.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2022.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. **Portaria nº 3.733, de 10 fevereiro de 2020**. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 18 - Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-3.733-de-10-de-fevereiro-de-2020-242575828>. Acesso em: 8 ago. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). (Plenário). **Acórdão 2622/2013**. [...] adoção de valores referenciais de taxas de benefício e despesas indiretas – BDI para diferentes tipos de obras e serviços de engenharia e para itens específicos para a aquisição de produtos. Revisão dos parâmetros que vêm sendo utilizados pelo Tribunal de Contas da União por meio dos acórdãos ns. 325/2007 e 2.369/2011, ambos do plenário [...]. Relator Marcos Bemquerer, 25 de setembro de 2013. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/redireciona/acordao-completo/%22ACORDAO-COMPLETO-1286063%22>. Acesso em: 1 ago. 2022.

BRITO, M.; MAGALHÃES, S. P. (orgs.). **Guia Brasileiro de Sinalização Turística**. 2. ed. Brasília, DF: Iphan, 2021. 409 p. ISBN: 978-65-8651-35-3. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/guia_brasileiro_sinalizacao_turistica_2a_ed.pdf. Acesso em: 2 ago. 2022.

CAIXA. **SINAPI: Metodologias e Conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil / Caixa Econômica Federal**. 8. ed. Brasília, DF: CAIXA, 2020. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro1_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_8_Edicao.pdf. Acesso em: 4 ago. 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de sinalização rodoviária**. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2010.

FORMAS DECOR. **Letras caixa/relevo, com iluminação**. Flores da Cunha, c2020. 1 ilustração. Disponível em: <https://formasdecor.com.br/site/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SERGIPE. Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE). **Página Inicial**. Sergipe, 2004. Disponível em: <http://orse.cehop.se.gov.br/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Concepção do CAT	12
Figura 2 – Esquemas de ambientes do CAT.....	12
Figura 3 – Projeto-tipo do CAT	13
Figura 4 – Exemplo de personalização do CAT para a cidade de Belo Horizonte	14
Figura 5 – Exemplo de personalização do CAT para a cidade de Vitória.....	14
Figura 6 – Dimensionamento da placa	17
Figura 7 – Infraestrutura e superestrutura do CAT	19
Figura 8 – Estrutura metálica base do CAT.....	23
Figura 9 – Estrutura metálica do fechamento em pergolado (solução-padrão do CAT)	24
Figura 10 – Estrutura metálica do fechamento em chapa recortada (solução personalizada do CAT).....	24
Figura 11 – Exemplo de personalização de chapa recortada – Belo Horizonte (MG).....	25
Figura 12 – Exemplo de personalização de chapa recortada – Vitória (ES).....	25
Figura 13 – Assentamento do tijolo em "uma vez"	26
Figura 14 – Detalhe da impermeabilização das lajes do CAT.....	27
Figura 15 – Modulação das placas de ACM a serem instaladas na torre do reservatório (dimensões em centímetros).....	30
Figura 16 – Planta esquemática de pisos	34
Figura 17 – Planta esquemática de pintura de paredes e forro.....	36
Figura 18 – Parede com pintura em tinta na cor branca.....	37
Figura 19 – Exemplo de letra caixa com iluminação indireta.....	42
Figura 20 – Modelo de estacionamento paralelo à via para visitantes (dimensões em centímetros)	47
Figura 21 – Modelo de estacionamento paralelo à via para visitantes (dimensões em centímetros)	47
Figura 22 – Modelo de estacionamento perpendicular 45° à via para visitantes (dimensões em centímetros).....	47
Figura 23 – Modelo de estacionamento perpendicular 90° à via para visitantes (dimensões em centímetros).....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Documentos entregues juntamente com o <i>Manual de uso do projeto-tipo de CAT</i>	10
Quadro 2 – Orientações para manutenção do CAT	49
Quadro 3 – Referências normativas para o projeto e a execução do CAT	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Normativas para dimensionamento da fundação do CAT	20
Tabela 2 – Normativas para dimensionamento do pergolado metálico do CAT	22
Tabela 3 – Revestimentos cerâmicos do projeto-tipo arquitetônico do CAT	29
Tabela 4 – Lista de esquadrias do CAT	32
Tabela 5 – Especificação da pintura das paredes internas.....	36
Tabela 6 – Descrição das luminárias do projeto.....	42
Tabela 7 – Metais, louças e acessórios do projeto-tipo do CAT	44
Tabela 8 – Equipamentos previstos no projeto-tipo de CAT	45
Tabela 9 – Elementos de comunicação visual do CAT	46
Tabela 10 – Planilha com os valores totais orçados para o CAT	52
Tabela 11 – Planilha-resumo dos orçamentos das unidades de tratamento de esgoto.....	52

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACM	<i>Aluminium Composite Material</i>
BDI	<i>Benefícios e Despesas Indiretas</i>
CAT	Centro de Atendimento ao Turista
CEPED	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil
DML	Depósito de materiais
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LED	<i>Light emitting diode</i>
MTur	Ministério do Turismo
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
ORSE	Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe
PcD	Pessoa com Deficiência
PPCI	Projeto Preventivo Contra Incêndio
SIA	Símbolo Internacional de Acesso
SICRO	Sistema de Custos Referenciais de Obras
SINAP I	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCU	Tribunal de Contas da União
TED	Termo de Execução Descentralizada
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UVA	Unidade Verde e Amarela

OUTUBRO - 2022

**CEPED
UFSC**



**MINISTÉRIO DO
TURISMO**

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

PROJETO-TIPO ELÉTRICO (REDE 380/220 V) – CENTRO DE
ATENDIMENTO AO TURISTA (CAT)

SOBRE O DOCUMENTO

O presente documento contém as considerações técnicas e os cálculos realizados durante o desenvolvimento do projeto-tipo elétrico e luminotécnico do Centro de Atendimento ao Turista (CAT) para tensão de 220 V em **rede 380/220 V**, bem como para o projeto de Prevenção Contra Descargas Atmosféricas (PCDA).

Diante do exposto, este documento é apresentado em cinco capítulos, sendo eles:

- » Capítulo 1 “Memorial descritivo”
- » Capítulo 2 “Memorial de cálculo”
- » Capítulo 3 “Memorial do projeto luminotécnico”
- » Capítulo 4 “Memorial do projeto PCDA”
- » Capítulo 5 “Lista de materiais”.

Para entendimento do conteúdo exposto, é indicada a leitura das cinco pranchas que compreendem este projeto-tipo, nas quais podem ser consultados a perspectiva com indicação dos pontos de iluminação considerados, a planta baixa e as vistas, bem como o diagrama unifilar e outros detalhes dos projetos. Ademais, ressalta-se que o fornecimento de energia, neste projeto-tipo, foi ponderado como **monofásico**, com dois fios: um fase e um neutro.

SUMÁRIO

1	Memorial descritivo	5
1.1	Composição do projeto	5
1.2	Entrada de serviço	5
1.3	Condutores de entrada	5
1.4	Quadro de medição (QM)	5
1.5	Quadro de distribuição (QD)	6
1.6	Iluminação	6
1.7	Interruptores e tomadas	6
1.8	Condutores elétricos	7
1.9	Disjuntores e IDR	7
1.10	Considerações sobre materiais utilizados	7
2	Memorial de cálculo	8
2.1	Quadro de previsão de cargas	8
2.1.1	Iluminação	8
2.1.2	Pontos de tomada de uso geral (TUG)	10
2.1.3	Pontos de tomada de específico (TUE)	11
2.1.4	Previsão de cargas total	11
2.2	Provável demanda	12
2.3	Entrada de energia	12
2.4	Distribuição de carga	12
2.4.1	Divisão dos circuitos	13
2.4.2	Circuito de reserva	16
2.4.3	Divisão de fases	16
2.5	Disjuntor geral junto ao QM	16
2.6	Dimensionamento dos fios fase, neutro e proteção	17
2.7	Disjuntor geral junto ao QD	17
2.8	Dimensionamento dos eletrodutos	17
2.9	Diagrama unifilar	18
3	Memorial do projeto luminotécnico	18
3.1	Considerações iniciais	18
3.1.1	Dimensões do ambiente	18
3.1.2	Parâmetros técnicos do ambiente	19

3.2	Dimensionamento.....	19
4	Memorial do projeto PCDA	20
5	Lista de materiais	22

1 MEMORIAL DESCRITIVO

A seguir, são apresentadas as considerações técnicas que embasaram o desenvolvimento do projeto-tipo elétrico do CAT para tensão de 220 V em rede 380/220 V.

1.1 COMPOSIÇÃO DO PROJETO

São partes integrantes e indispensáveis deste projeto-tipo os seguintes documentos:

- » Memorial descritivo
- » Memorial de cálculo
- » Memorial do projeto luminotécnico
- » Memorial do projeto PCDA
- » Lista de materiais
- » Pranchas do projeto.

1.2 ENTRADA DE SERVIÇO

O ramal de entrada de serviço deverá ser realizado de acordo com normativa própria da concessionária de energia do município.

1.3 CONDUTORES DE ENTRADA

Os condutores de entrada deverão ser do tipo semirrígido, com classe de isolamento 06/1 kV em policloreto de vinila (PVC), sendo o neutro identificado na cor azul claro, e as fases nas cores preta, vermelha, branca ou cinza.

- » Marcas de referência: Pirelli (Sintenax) ou similar.

1.4 QUADRO DE MEDIÇÃO (QM)

Juntamente com o poste, deverá ser instalado um QM, na parte externa da edificação, permitindo livre acesso aos serviços da concessionária de energia do município. Outras diretrizes da instalação devem ser consultadas em normativa própria da concessionária.

1.5 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO (QD)

O QD está alocado no pavimento térreo, conforme indicado em projeto, e situado a uma altura de 1,60 m do piso. A alimentação do quadro, bem como de seus dispositivos de proteção, está indicada em projeto. Deverão ser utilizados disjuntores do tipo DIN para proteção individual de cada circuito, e um interruptor diferencial residual (IDR) como dispositivo geral de seccionamento do quadro.

Deverá ser estampada na tampa do QD uma tabela simplificada com o seu quadro de cargas, bem como com a identificação dos circuitos alimentados junto aos respectivos disjuntores.

» Marcas referência: Tigre, CEMAR ou similar.

1.6 ILUMINAÇÃO

O dimensionamento do circuito de iluminação foi realizado com base em lâmpadas do tipo LED (do inglês – *light-emitting diode*), pois se considera esta a luminária com maior eficiência e uma opção largamente difundida no mercado. No entanto, é recomendável sempre averiguar as potências das luminárias instaladas ou que venham a ser trocadas futuramente, a fim de respeitar os valores de potências estipuladas e descritas em cálculo.

» Marcas de referência: Philips, OSRAM, GE ou similar.

1.7 INTERRUPTORES E TOMADAS

Todos os interruptores deverão possuir corrente mínima de **10 A** e obedecer à ABNT¹ NBR² NM³ 60669-1 – *Interruptores para instalação elétricas fixas domésticas e análogas Parte 1: Requisitos gerais*.

Todas as tomadas deverão ser do tipo F+N+T 10 A e seguir a norma ABNT NBR 14136 – *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização*.

» Marcas referência: Tigre, Legrand ou similar.

¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas.

² Norma Brasileira.

³ Norma Mercosul.

1.8 CONDUTORES ELÉTRICOS

Os condutores deverão ser de cobre eletrolítico. A capa isolante terá de ser composta em termoplástico de PVC antichama com tensão de isolamento de 450 V/750 V, para distribuição interna, e cabos do tipo “Sintenax”, da Pirelli ou de marca similar, com classe de isolamento de **0,6/1 KV** para instalações externas e/ou subterrâneas.

A convenção de cores recomendada para a capa externa dos condutores, em circuitos com mais de uma fase, é a seguinte:

- » Neutro: azul claro
- » Retorno: amarelo
- » Fase: preto/vermelho/branco ou cinza
- » Terra: verde.

Na compra de condutores elétricos, deverão ser escolhidos somente os que possuírem o selo de garantia do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Esse selo estampado na embalagem significa que o produto possui todos os requisitos de qualidade e de segurança exigidos por lei. Ademais, os condutores deverão ser do tipo flexível, rígido ou semirrígido com seção mínima de **1,5 mm²** para **iluminação** e **2,5 mm²** para **tomadas**.

- » Marcas de referência: Pirelli ou similar.

1.9 DISJUNTORES E IDR

Todos os disjuntores deverão atender à *ABNT NBR NM 60898 – Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares*. Os disjuntores instalados no QD deverão ser do tipo termomagnético padrão DIN curva B ou C, com capacidade de corrente nominal (In) indicada no projeto. No QM, quando houver, admite-se uso de disjuntores padrão UL/NEMA.

1.10 CONSIDERAÇÕES SOBRE MATERIAIS UTILIZADOS

Todos os materiais instalados neste projeto deverão, obrigatoriamente, obedecer às NBRs correspondentes, bem como serem certificados pelo Inmetro. Deverão ser utilizados materiais de marcas de boa qualidade e consagradas no mercado.

2 MEMORIAL DE CÁLCULO

A seguir, são apresentadas as considerações de cálculo que embasaram o desenvolvimento do projeto-tipo elétrico do CAT para tensão de 220 V em rede 380/220 V.

2.1 QUADRO DE PREVISÃO DE CARGAS

Para a determinação da previsão de cargas do CAT, foi consultada a *ABNT NBR 5410:2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão*. Nesta etapa do projeto-tipo, foram determinadas a quantidade, a localização e a potência de todos os pontos de consumo de energia elétrica.

2.1.1 ILUMINAÇÃO

Foram utilizados os seguintes critérios para a definição da potência mínima de iluminação para cada ambiente:

- » Mínimo de um ponto de luz no teto para cada recinto, comandado por interruptor de parede.
- » Arandelas no banheiro, acima do lavatório.
- » Recintos com área menor que 6 m², atribuir um mínimo de 100 W.
- » Recintos com área maior que 6 m², atribuir um mínimo de 100 W para os primeiros 6 m², acrescidos de 60 W para cada aumento de 4 m² inteiros.

A seguir, serão evidenciados os cálculos de iluminação para cada um dos ambientes, incluindo a área externa.

2.1.1.1 Circulação (11,98 m²)

- » Para os primeiros 6 m²: 100 W
- » Para os outros 5,98 m²: $4 + 1,96 = 1 \times 60 \text{ W} = 60 \text{ W}$
- » Carga total mínima: 100 W + 60 W = 160 W.

Foi instalado um **trilho com spots** que totaliza 160 W.

2.1.1.2 Depósito de Materiais de Limpeza (DML) (1,32 m²)

- » Área < 6 m²: 100 W.

Foi instalado **um ponto de iluminação no teto** com 100 W.

2.1.1.3 Lavabo (3,60 m²)

- » Área < 6 m²: 100 W.

Foram instalados **um ponto de iluminação no teto com 100 W** e uma arandela de 60 W.

2.1.1.4 Torre do reservatório (4,28 m²)

- » Área < 6 m²: 100 W.

Foi instalado **um ponto de iluminação no teto com 100 W**.

2.1.1.5 Área externa

- » 14 luminárias embutidas no solo de LED de 32 W cada.
- » Seis pontos de LED de 32 W para iluminação do mapa e dos letreiros.
- » Um ponto de LED de 20 W para iluminação do mapa interno.
- » Três refletores de 32 W cada.

Ressalta-se que o acionamento de iluminação externa se dá através de relé fotoelétrico. Tal dispositivo deverá possuir capacidade de acionar potências até 2.000 W, bem como ter bobina para a tensão nominal de 220 V.

- » Marcas de referência: Exatron, Foxlux ou similar.

2.1.1.6 Resumo de cargas

A Tabela 1 exibe o resumo de cargas para a iluminação do CAT.

AMBIENTE		DIMENSÕES Nº DE PONTOS		ILUMINAÇÃO		
		Área (m²)	Perímetro	Nº de pontos	Potência unitária (W)	Potência total (W)
Pavimento inferior	Área externa	-	-	21	32	672
	Circulação	11,98	16,56	1	160	180
				1	20	
	Lavabo	3,60	7,80	1	100	160
				1	60	
Pavimento superior	DML	1,32	4,93	1	100	100
	Área externa	-	-	2	32	64
	Reservatório	4,28	8,46	1	100	100

Tabela 1 – Resumo de cargas: iluminação

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

2.1.2 PONTOS DE TOMADA DE USO GERAL (TUG)

Para serem classificadas como TUGs, as tomadas devem apresentar potência inferior a 1.500 W. A quantidade mínima de TUGs para cada ambiente é:

- » Recintos com área menor que 6 m², atribuir o mínimo de uma tomada.
- » Recintos com área maior que 6 m², atribuir o mínimo de uma tomada para cada 5 m ou fração de perímetro, espaçadas tão uniformemente quanto possível.
- » Banheiros, atribuir o mínimo de uma tomada junto ao lavatório, distância maior que 60 cm do boxe.

A potência mínima para os pontos de TUG é calculada da seguinte maneira:

- » Banheiros, cozinha, copas, área de serviço e lavanderias, atribuir 600 W para as três primeiras tomadas e 100 W para cada uma das demais.
- » Demais recintos, atribuir o mínimo de 100 W para cada tomada.

A seguir, serão apresentados os cálculos de iluminação para cada um dos ambientes, incluindo a área externa.

2.1.2.1 Circulação (A: 11,98 m² – P: 16,56 m)

- » Área > 6 m²: mais de uma tomada
- » Área seca: 16,56 m de perímetro = 5+5+5+1,81 = três tomadas de 100 W.

Foram instaladas **nove tomadas com potência computada de 100 W**.

2.1.2.2 Lavabo (A: 3,60 m² – P: 7,80 m)

- » Banheiro: mínimo de uma tomada de 600 W junto ao lavatório.

Foi instalada **uma tomada com potência computada de 600 W** junto ao lavatório.

2.1.2.3 DML (A: 1,32 m² - P: 4,93 m)

- » Área < 6 m²: mínimo de uma tomada de 100 W.

Foi instalada **uma tomada de 100 W**.

2.1.2.4 Torre do reservatório (A: 4,28 m² – P: 8,46 m)

- » Área molhada: < 5 m de perímetro = uma tomada 100 W.

Foram instaladas **duas tomadas**, sendo **uma com potência computada de 100 W** e **outra com potência computada de 600 W**, ambas em altura média (120 cm).

2.1.2.5 Resumo de cargas

A Tabela 2 exibe o resumo de cargas para as TUGs do CAT.

AMBIENTE		DIMENSÕES Nº DE PONTOS		TUGS		
		Área (m²)	Perímetro	Nº de pontos	Potência unitária (W)	Potência total (W)
Pavimento inferior	Circulação	11,98	16,56	9	100	900
	Lavabo	3,60	7,80	1	600	600
	DML	1,32	4,93	1	100	100
Pavimento superior	Reservatório	4,28	8,46	1	100	700
				1	600	

Tabela 2 – Resumo de cargas: TUGs

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

2.1.3 PONTOS DE TOMADA DE ESPECÍFICO (TUE)

As TUEs destinam-se a atender equipamentos pesados, ou seja, aparelhos cuja potência se encontram acima de 1.500 W.

Foi prevista a instalação de **um ar-condicionado de 18mil BTU (do inglês – British Thermal Unit) com potência de 2.500 W** na área de circulação.

A Tabela 3 exibe o resumo de cargas para a TUE do CAT.

AMBIENTE		DIMENSÕES Nº DE PONTOS		TUE	
		Área (m²)	Perímetro	Aparelho	Potência (W)
Pavimento inferior	Circulação	11,98	16,56	Ar-condicionado	2.500

Tabela 3 – Resumo de cargas: TUE

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

2.1.4 PREVISÃO DE CARGAS TOTAL

A Tabela 4 exibe o quadro de previsão de cargas total do CAT.

AMBIENTE		DIMENSÕES n° de pontos			ILUMINAÇÃO		TUG			TUE	
		A (m²)	P (m)	N° de pontos	Pot. Unit. (W)	Pot. total (W)	N° de pontos	Pot. Unit. (W)	Pot. total (W)	Aparelho	Pot. (W)
Pavimento inferior	Área externa	-	-	21	32	672	-	-	-	-	-
	Circulação	11,98	16,56	1	160	180	9	100	900	Ar-condicionado -	2500 -
				1	20						
	Lavabo	3,60	7,80	1	100	160	1	600	600		
				1	60						
DML	1,32	4,93	1	100	100	1	100	100			
Pavimento superior	Área externa	-	-	2	32	64	-	-	-		
	Reservatório	4,28	8,46	1	100	100	1	600	700		
							1	100			
Total				1.276		2.300			2.500		
Potência total (W)				6.076							

Tabela 4 – Previsão de cargas

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

2.2 PROVÁVEL DEMANDA

A depender da concessionária local, poderá ser calculada a demanda da edificação, conforme as tabelas apropriadas. Para finalidade deste projeto-tipo, foi arbitrada uma provável demanda considerando o pior caso, com potência utilizada igual à potência instalada, resultando, assim, em demanda de 100%.

2.3 ENTRADA DE ENERGIA

Para o projeto destinado às cidades com rede de distribuição em tensão de 380/220 V, o fornecimento de energia elétrica é realizado em tensão secundária de distribuição, ou seja, 380/220 V. Para este projeto-tipo, o **fornecimento de energia** será **monofásico**, com dois fios: um fase e um neutro.

Quanto aos materiais utilizados, o ramal de entrada deverá ser de cobre com **10 mm²** e, conforme dimensionado em projeto, o disjuntor geral deverá possuir **40 A**, o condutor de proteção **10 mm²** para os circuitos e **10 mm²** para a estrutura metálica.

2.4 DISTRIBUIÇÃO DE CARGA

A divisão dos pontos de utilização do CAT em circuitos foi realizada utilizando como critérios a localização dos pontos e a sua natureza. Todos esses circuitos foram dimensionados, com disjuntores e fiação adequada. Cabe ressaltar que o disjuntor

usado em todos os circuitos foi o termomagnético, o qual, além de proteger o circuito contra sobrecargas, garante a proteção contra curto-circuito.

Através da ABNT NBR 5410:2008, o dimensionamento dos condutores foi executado para condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria. Foi levado em consideração a recomendação de que, para iluminação e pontos de TUG, a corrente do circuito deve ser menos que 70% da capacidade do disjuntor.

O método de referência utilizado neste projeto foi o B1, que abrange condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria. Diante dessas informações e em conjunto com as tabelas da ABNT NBR 5410:2008, foram possíveis o cálculo da seção dos condutos e a correção da corrente dos condutores em função do fator de agrupamento no eletroduto, bem como a verificação das espessuras mínimas de cada condutor, de acordo com a função que este desempenha.

2.4.1 DIVISÃO DOS CIRCUITOS

O CAT foi dividido em cinco circuitos, conforme descrito na sequência.

2.4.1.1 Circuito 1: Iluminação externa

- » $P = 756 \text{ W}$.

Considerando fator de potência das cargas de iluminação LED de 0,92:

- » Carga = 822 VA
- » Critério da seção mínima (S) (ABNT NBR 5410): $S = 1,5 \text{ mm}^2$
- » Corrente de projeto (I_b) = $822/220 = 3,74 \text{ A}$.

Levando em conta os fatores de correção por agrupamento da ABNT NBR 5410:2008, a temperatura de 35°C, e existindo no eletroduto mais carregado dois circuitos:

- » Corrente corrigida (I_b') = $3,74/(0,8*0,94) = 4,97 \text{ A}$
- » Corrente do condutor (I_z') = $17,5*0,8*0,94 = 13,16 \text{ A}$
- » Condutor de $1,5 \text{ mm}^2$.

Pelo critério da seção mínima (S), calculado pela máxima queda de tensão admissível ($\Delta_{e\%}$) da ABNT NBR 5410, em que: $\Delta_{e\%} < 4\%$, e considerando condutor de cobre, com comprimento de 17 m: $S = 1,5 \text{ mm}^2$.

Diante do exposto, foi adotado:

- » Condutor de cobre com seção de **1,5 mm²**.
- » Disjuntor termomagnético de **10 A**.

2.4.1.2 Circuito 2: Iluminação interna

- » $P = 520 \text{ W}$.

Considerando fator de potência das cargas de iluminação LED de 0,92:

- » Carga = 565 VA
- » Critério da seção mínima (S) (ABNT NBR 5410): $S = 1,5 \text{ mm}^2$
- » Corrente de projeto (I_b) = $565/220 = 2,57 \text{ A}$.

Levando em conta os fatores de correção por agrupamento da ABNT NBR 5410:2008, a temperatura de 35°C e existindo no eletroduto mais carregado dois circuitos:

- » Corrente corrigida (I_b') = $2,57/(0,8*0,94) = 3,42 \text{ A}$
- » Corrente do condutor (I_z') = $17,5*0,8*0,94 = 13,16 \text{ A}$
- » Condutor de $1,5 \text{ mm}^2$.

Pelo critério da seção mínima (S), calculado pela máxima queda de tensão admissível ($\Delta_{e\%}$) da ABNT NBR 5410, em que: $\Delta_{e\%} < 4\%$, e considerando condutor de cobre, com comprimento de 10 m: $S = 1,5 \text{ mm}^2$.

Diante do exposto, foi adotado:

- » Condutor de cobre com seção de **1,5 mm²**.
- » Disjuntor termomagnético de **10 A**.

2.4.1.3 Circuito 3: TUG 1

- » $P = 1.400 \text{ W}$.

Considerando fator de potência das cargas de 0,8:

- » Carga = 1.750 VA
- » Critério da seção mínima (S) (ABNT NBR 5410): $S = 2,5 \text{ mm}^2$
- » Corrente de projeto (I_b) = $1.750/220 = 7,95 \text{ A}$.

Levando em consideração os fatores de correção por da ABNT NBR 5410:2008, a temperatura de 35°C, e existindo no eletroduto mais carregado dois circuitos:

- » Corrente corrigida (I_b') = $7,95/(0,8*0,94) = 10,57 \text{ A}$
- » Corrente do condutor (I_z') = $24,0*0,8*0,94 = 18,00 \text{ A}$
- » Condutor de $2,5 \text{ mm}^2$.

Pelo critério da seção mínima (S), calculado pela máxima queda de tensão admissível ($\Delta_{e\%}$) da ABNT NBR 5410, em que: $\Delta_{e\%} < 4\%$, e considerando condutor de cobre com comprimento de 7 m: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

Diante do exposto, foi adotado:

- » Condutor de cobre com seção de **2,5 mm²**.
- » Disjuntor termomagnético de **16 A**.

2.4.1.4 Circuito 4: TUG 2

- » $P = 900 \text{ W}$.

Considerando fator de potência das cargas de 0,8:

- » Carga = 1.125 VA
- » Critério da seção mínima (S) (ABNT NBR 5410): $S = 2,5 \text{ mm}^2$
- » Corrente de projeto (I_b) = $1.125/220 = 5,11 \text{ A}$.

Com os fatores de correção por agrupamento da ABNT NBR 5410:2008, a temperatura de 35°C, e existindo no eletroduto mais carregado dois circuitos:

- » Corrente corrigida (I_b') = $5,11/(0,8*0,94) = 6,80 \text{ A}$
- » Corrente do condutor (I_z') = $24,0*0,8*0,94 = 18,00 \text{ A}$
- » Condutor de $2,5 \text{ mm}^2$.

Pelo critério da seção mínima (S), calculado pela máxima queda de tensão admissível ($\Delta_{e\%}$) da ABNT NBR 5410, em que: $\Delta_{e\%} < 4\%$, e considerando condutor de cobre com comprimento de 7 m: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

Diante do exposto, foi adotado:

- » Condutor de cobre com seção de **2,5 mm²**.
- » Disjuntor termomagnético de **10 A**.

2.4.1.5 Circuito 5: TUE

- » $P = 2.500 \text{ W}$.

Considerando fator de potência das cargas de 0,8:

- » Carga = 3.125 VA
- » Critério da seção mínima (S) (ABNT NBR 5410): $S = 2,5 \text{ mm}^2$
- » Corrente de projeto (I_b) = $3.125/220 = 14,20 \text{ A}$.

Pelo critério da seção mínima (S), calculado pela máxima queda de tensão admissível ($\Delta_{e\%}$) da ABNT NBR 5410, em que: $\Delta_{e\%} < 4\%$, e considerando que a TUE utiliza um circuito exclusivo, portanto apenas um circuito no eletroduto:

- » Corrente corrigida (I_b') = $14,20/(1,0 \cdot 0,94) = 15,11$ A
- » Corrente do condutor (I_z') = $24,0 \cdot 1,0 \cdot 0,94 = 22,60$ A
- » Condutor de $2,5 \text{ mm}^2$.

Pelo critério da seção mínima (S), calculado pela máxima queda de tensão admissível ($\Delta_{e\%}$) da ABNT NBR 5410, em que: $\Delta_{e\%} < 4\%$, e considerando condutor de cobre com comprimento de 6 m: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

Diante do exposto, foi adotado:

- » Condutor de cobre com seção de **$2,5 \text{ mm}^2$** .
- » Disjuntor termomagnético de **20 A**.

2.4.2 CIRCUITO DE RESERVA

Segundo a ABNT NBR 5410:2008, deverá ser previsto espaço de reserva para ampliações futuras com base no número de circuitos com que o quadro for efetivamente equipado. Portanto, seguindo as orientações e as tabelas da supramencionada norma, como o número de circuitos é cinco, o número de circuitos destinados à reserva será dois. O QD será do tipo parcial, de embutir, e deverá possuir barramento de ligação para as fases, o neutro e o terra.

2.4.3 DIVISÃO DE FASES

O CAT foi dividido em cinco circuitos que são alimentados por uma fase (**Fase A**). A edificação possui **disjuntor geral monopolar**, responsável por desarmar e proteger todos os circuitos, junto ao QM, e um disjuntor junto ao quadro parcial de distribuição, localizado no pavimento inferior.

2.5 DISJUNTOR GERAL JUNTO AO QM

O disjuntor geral do QM é definido por norma da concessionária. Para tal definição, deverão ser consultadas as normativas aplicáveis.

2.6 DIMENSIONAMENTO DOS FIOS FASE, NEUTRO E PROTEÇÃO

De acordo com a ABNT NBR 5410:2008, para seção dos condutores de fase S com menos de 16 mm^2 , que é o caso de todos os circuitos, a seção do condutor terra nos circuitos deverá ser a mesma que a do condutor fase. Portanto, as seções dos condutores fase, neutro e terra são as mesmas para cada circuito e iguais ao diâmetro dos condutores já calculados.

2.7 DISJUNTOR GERAL JUNTO AO QD

No QD, a Fase A possui 6.076 W de potência. Considerando fator de potência das cargas de tomadas 0,8 e cargas de iluminação 0,92:

- » Carga = 7.387 VA
- » Corrente de projeto no alimentador (I_b) = $7.387/220 = 33,6 \text{ A}$.

Considerando os fatores de correção por agrupamento e temperatura, da ABNT NBR 5410:2008, de 35°C :

- » Corrente corrigida (I_b') = $33,6/(1,0 \cdot 0,94) = 35,7 \text{ A}$
- » Corrente do condutor (I_z') = $57,00 \cdot 1,0 \cdot 0,94 = 53,58 \text{ A}$
- » Condutor de $10,0 \text{ mm}^2$.

Diante do exposto, foi adotado:

- » Condutor de cobre com seção de **$10,0 \text{ mm}^2$** .
- » Disjuntor termomagnético de **40 A**.
- » IDR de **40 A**.

2.8 DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

Para o projeto em questão, o eletroduto com maior número de fios passando possui três fios pertencentes ao circuito 1 com $1,5 \text{ mm}^2$ e quatro fios pertencentes ao circuito 2 com $1,5 \text{ mm}^2$, utilizando a planilha de dimensionamento de eletrodutos da ABNT NBR 5410:2008, obteve-se diâmetro nominal comercialmente disponível de 20 mm. Para o alimentador geral, com três fios de $10,0 \text{ mm}^2$, obteve-se também diâmetro nominal de 20 mm para o eletroduto. Dessa forma, os diâmetros adotados para os eletrodutos são 3/4".

2.9 DIAGRAMA UNIFILAR

O diagrama encontra-se na prancha de número 02/03 entregue em conjunto com este memorial.

3 MEMORIAL DO PROJETO LUMINOTÉCNICO

O projeto luminotécnico do CAT foi realizado **para os ambientes internos** de acordo com a *ABNT NBR 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior*, utilizando o Método dos Lúmens.

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Segundo a supramencionada normativa:

- » Tipo do ambiente: Escritórios – Recepção
 - Iluminância média (E) = 300 Lux
- » Tipo do ambiente: Gerais – Banheiros
 - Iluminância média (E) = 200 Lux
- » Tipo do ambiente: Gerais – Depósitos
 - Iluminância média (E) = 100 Lux.

3.1.1 DIMENSÕES DO AMBIENTE

- » Circulação:
 - Altura média do pé direito (H) = 2,60 m
 - Altura em relação ao plano de trabalho (h) = 1,85 m
 - Largura (L) = 3,00 m
 - Comprimento (C) = 3,54 m.
- » Lavabo:
 - Altura média do pé direito (H) = 2,60 m
 - Altura em relação ao plano de trabalho (h) = 1,85 m
 - Largura (L) = 1,50 m
 - Comprimento (C) = 2,40 m.
- » DML:
 - Altura média do pé direito (H) = 3,00 m

- Altura em relação ao plano de trabalho (h) = 2,05 m
- Largura (L) = 0,80 m
- Comprimento (C) = 1,65 m.

3.1.2 PARÂMETROS TÉCNICOS DO AMBIENTE

- » Fator de depreciação (ambiente limpo) (d) = 0,8.
- » Refletâncias do ambiente:
 - Teto (claro) = 50%
 - Paredes (claras) = 50%
 - Piso (claro) = 20%.

3.2 DIMENSIONAMENTO

Na sequência, são apresentados os resultados do dimensionamento do projeto luminotécnico.

DEFINIÇÃO DO ÍNDICE DO RECINTO (K)	
Circulação	0,83
Lavabo	0,46
DML	0,24

Tabela 5 – Definição do índice do recinto (k)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

DEFINIÇÃO DO FATOR DE UTILIZAÇÃO (μ)*	
Circulação	64 %
Lavabo	45 %
DML	45 %

*Obtido através da ABNT DIN EN 13032-2: *Light and lighting - Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires - Part 2: Presentation of data for indoor and outdoor work places.*
Como referência foram utilizadas luminárias LED 3.000 K do Fabricante Blumenau.

Tabela 6 – Definição do fator de utilização (μ)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

DEFINIÇÃO DO FLUXO DE LUZ (ϕ_t)	
Circulação	5.537,11 lúmens
Lavabo	1.666,67 lúmens
DML	277,78 lúmens

Tabela 7 – Definição do fluxo de luz (ϕ_t)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

DEFINIÇÃO DO NÚMERO DE LUMINÁRIAS TOTAIS (N_L)		
Circulação	Luminária LED 18 W ϕ_L = 1.350 lúmens	5 luminárias
Lavabo	Luminária LED 24 W ϕ_L = 1.800 lúmens	1 luminária
DML	Luminária LED 12 W ϕ_L = 900 lúmens	1 luminária

Tabela 8 – Definição do número de luminárias (N_L)

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Destaca-se que os cálculos acima fornecem valores mínimos referenciados à norma. Caso seja de interesse para o atendimento de algum critério estético específico ou requerido pelo usuário, uma outra referência de luminária e valores de temperatura de cor ou potência poderão ser utilizados.

Para finalidade de projeto luminotécnico, apenas foram consideradas os ambientes descritos e as designadas luminárias para o atendimento à iluminância requerida para o plano de trabalho. O cálculo não se estende à iluminação dos mapas. Para estes, apenas foi tomada uma potência de referência para prover uma eficiente visualização do conteúdo.

As luminárias de referência utilizadas foram os modelos:

- » Banheiro e DML: Paineis LED de embutir quadrada 12 W e 24 W 3.000 K.
- » Recepção: Spot Smart de LED para trilho eletrificado 18 W 3.000 K 1.350 Lm.
- » Mapas: Fita de LED IP66 4,4 W/m 300 Lm/m 2.700 K para iluminação dos mapas.

4 MEMORIAL DO PROJETO PCDA

Para a elaboração do projeto PCDA do CAT foi utilizada a *ABNT NBR 5419:2001: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*. Dessa forma, a seguir são descritos os cálculos realizados.

» Dados dimensionais da edificação:

- Área da edificação (A) = 40,93 m²
- Perímetro (P) = 26,81 m
- Altura (h) = 5,08 m.

» Índice cerâmico utilizado, considerando o caso mais crítico para 140 raios/ano:

- $N_g = 0,04 \cdot T_d^{1,25}$
- $N_g = 19,26$ raios/Km² ano
- $A_e = 280,41$ m²
- $N_d = N_g \cdot A_e \cdot 10^{-6}$
- $N_d = 5,4 \cdot 10^{-3}$.

» Fatores de ponderação considerados:

- Tipo de ocupação da estrutura (A) = 0,3
- Tipo de construção da estrutura (B) = 1,0
- Conteúdo da estrutura e efeitos indiretos das descargas atmosféricas (C) = 0,3
- Localização da estrutura (D) = 1,0
- Topografia da região (E) = 1,3.

- » **Ponderação:** $N_d = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E = 0,00063$.
- » **Para nível de proteção II:**
 - $NC = 1 \cdot 10^{-5}$
 - Eficiência $E(\%) = 92 \%$
 - Posicionamento do captor conforme o nível de proteção (R_e) = 30 m.
- » **Método de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas escolhido:** tipo Faraday.
- » **Método das esferas rolantes:**
 - Para nível de proteção II, tem-se $R = 30$ m e $I_{máx} = 6,1$ kA
 - Volume de proteção: $H = 5,08$ m $h < R$
 - Método escolhido: esfera rolante, onde $R_e = 30$ m.
- » **Posicionamento de captos conforme o nível de proteção:**
 - Para nível de proteção II, e $R = 30$ m: largura de malha de 10 m.
- » **Número de descidas do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA):**
 - $ND = P/d$, onde $d = 15$ m para nível de proteção II
 - $ND = 2$ descidas.
- » **Dimensionamento dos componentes do SPDA:**
 - Descidas de cabos = fita de alumínio nu
 - Condutor de equipotencialização = de cordoalha de cobre nu 16 mm²
 - Captor e anéis = de cordoalha de cobre nu 35 mm²
 - Condutor enterrado horizontal = de cordoalha de cobre nu 50 mm².

5 LISTA DE MATERIAIS

Item	Descrição	Quantidade	UNIDADE
1	Caixa de embutir octogonal 4x4 PVC antichama	06	unid.
2	Caixa de embutir retangular 2x4 PVC antichama - instalada a uma altura baixa	04	unid.
3	Caixa de embutir retangular 2x4 PVC antichama - instalada a uma altura média	09	unid.
4	Caixa de embutir retangular 2x4 PVC antichama - instalada a uma altura alta	08	unid.
5	Caixa de passagem de embutir 4x4 PVC antichama	01	unid.
6	Caixa de passagem de embutir 20x20 PVC antichama	01	unid.
7	Quadro de distribuição de embutir PVC antichama padrão DIN IEC 8 módulos	01	unid.
8	Interruptor duas teclas 10 A	01	unid.
9	Interruptor pulsante uma tecla 10 A	01	unid.
10	Tomadas duplas 1A	04	unid.
11	Tomada simples 1A	05	unid.
12	Tomada simples 2A	01	unid.
13	Relê fotoelétrico 2.000 W 220 V	01	unid.
14	Campainha/cigarra eletrônica	01	unid.
15	Fita de advertência de rede elétrica enterrada	22	m
16	Disjuntor termomagnético monopolar curva B ou C 10 A	03	unid.
17	Disjuntor termomagnético monopolar curva B ou C 16 A	01	unid.
18	Disjuntor termomagnético monopolar curva B 20 A	01	unid.
19	Cabo flexível PVC antichama 750 V 1,5 mm ² cor preta	87,24	m
20	Cabo flexível PVC antichama 750 V 1,5 mm ² cor azul	87,24	m
21	Cabo flexível PVC antichama 750 V 1,5 mm ² cor verde	87,24	m
22	Cabo flexível PVC antichama 750 V 2,5 mm ² cor vermelha	32,38	m
23	Cabo flexível PVC antichama 750 V 2,5 mm ² cor azul	32,38	m
26	Cabo flexível PVC antichama 750 V 2,5 mm ² cor verde	32,38	m
28	Cabo flexível PVC antichama 750 V 10,0 mm ² cor preta	10,22	m
29	Cabo flexível PVC antichama 750 V 10,0 mm ² cor azul	10,22	m
30	Cabo flexível PVC antichama 750 V 10,0 mm ² cor verde	10,22	m
31	Cabo PP flexível PVC 3 mm x 2,5 mm 500 V (preto+azul+verde)	22	m
32	Caixa de inspeção de aterramento PVC 200 mm x 232 mm	01	unid.
33	Hastes de aterramento de cobre 5/8" 2,4 m	01	unid.
34	Tomada de telefonia RJ45	02	unid.
35	Luminárias de embutir no solo	14	unid.
36	Eletroduto corrugado PVC 3/4" instalado em laje	76,51	m
37	Eletroduto corrugado PVC 3/4" instalado em parede	44,71	m
38	Eletroduto corrugado PEAD enterrado	18,96	m

Tabela 9 – Lista de materiais

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo de cargas: iluminação.....	9
Tabela 2 – Resumo de cargas: TUGs.....	11
Tabela 3 – Resumo de cargas: TUE.....	11
Tabela 4 – Previsão de cargas	12
Tabela 5 – Definição do índice do recinto (k)	19
Tabela 6 – Definição do fator de utilização (μ).....	19
Tabela 7 – Definição do fluxo de luz (ϕ_t).....	19
Tabela 8 – Definição do número de luminárias (NL).....	19
Tabela 9 – Lista de materiais	22

LISTAS DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAT	Centro de Atendimento ao Turista
CEPED	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil
BTU	<i>British Thermal Unit</i>
DML	Depósito de Materiais de Limpeza
IDR	Interruptor diferencial residual
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LED	<i>Light-emitting diode</i>
MTur	Ministério do Turismo
NBR	Norma Brasileira
NM	Norma Mercosul
PCDA	Prevenção contra Descargas Atmosféricas
PVC	Policloreto de vinila
QD	Quadro de distribuição
QM	Quadro de medição
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
TUE	Tomada de uso específico
TUG	Tomada de uso geral
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO-TIPO ESTRUTURAL –
CENTRO DE ATENDIMENTO AO TURISTA (CAT)

SOBRE O DOCUMENTO

O presente documento contém as considerações técnicas realizadas durante o desenvolvimento do projeto-tipo estrutural do Centro de Atendimento ao Turista (CAT), para as estruturas metálicas e de concreto armado. Diante do exposto, este documento é apresentado em três capítulos, sendo eles:

- » Capítulo 1 “Projeto estrutural metálico”
- » Capítulo 2 “Projeto estrutural de concreto armado”
- » Capítulo 3 “Lista de materiais”.

Ademais, para entendimento do conteúdo exposto, é indicada a leitura das pranchas que compreendem este projeto-tipo, nas quais podem ser consultados as plantas baixas, as vistas e os cortes das estruturas metálicas e de concreto armado, bem como outros detalhes do projeto.

SUMÁRIO

1	Projeto estrutural metálico	4
1.1	Modelo estrutural adotado.....	4
1.2	Especificações técnicas básicas.....	4
1.2.1	Materiais.....	5
1.2.2	Proteção contra corrosão.....	5
1.2.3	Soldas	5
1.3	Especificações técnicas complementares.....	5
1.3.1	Aços.....	5
1.3.2	Soldas	6
1.3.3	Proteção anticorrosiva	7
1.4	Referencial normativo.....	7
2	Projeto estrutural de concreto armado	8
2.1	Modelo estrutural adotado.....	8
2.2	Estrutura de concreto armado	8
2.2.1	Disposições gerais	8
2.2.2	Infraestrutura.....	9
2.2.3	Especificações técnicas.....	9
2.3	Referencial normativo.....	12
3	Lista de materiais.....	13
	Lista de siglas	15

1 PROJETO ESTRUTURAL METÁLICO

A seguir, são apresentadas as considerações técnicas que embasaram o desenvolvimento do projeto-tipo estrutural metálico do CAT, que compreende o semipórtico metálico na entrada da edificação, para o qual diversos são os tipos de aços que podem ser utilizados. Com vistas ao **menor custo de execução** e aos **materiais disponíveis** no mercado, foram adotados os aços **ASTM A-36** e **ASTM A-325**.

Embora existam diferenças entre as tensões de ruptura e as tensões de escoamento dos aços adotados, a bibliografia disponível **não apresenta impedimentos** para a sua utilização conjunta. Da mesma forma, devido às características físico-químicas diferentes, o que confere aos aços características diversas quanto ao comportamento à corrosão, não foram encontrados argumentos que impedissem a utilização desses aços em conjunto.

Ademais, cabe ressaltar que foram consideradas duas soluções para o semipórtico metálico supracitado, sendo elas: **pergolado e chapa recortada**.

1.1 MODELO ESTRUTURAL ADOTADO

A partir da arquitetura apresentada, foi gerado um modelo matemático-computacional formado por barras retas, nós de extremidade e vinculações entre as barras ou os apoios externos. Os carregamentos impostos à estrutura foram adicionados ao modelo e, pelo **método dos elementos finitos**, foram determinados os esforços internos e as reações de apoio. Seguindo os prescritos da *ABNT¹ NBR² 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios*, na sua última revisão, foi efetuada a verificação dos perfilados metálicos.

1.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS

Na sequência, são evidenciadas as especificações técnicas básicas para os materiais, as proteções contra corrosão e as soldas das estruturas metálicas do CAT.

¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas.

² Norma Brasileira.

1.2.1 MATERIAIS

Em relação aos aços a serem utilizados no projeto estrutural, considera-se que, para os **perfis dobrados, os tubos redondos e os perfis laminados**, o aço a ser usado será o **ASTM A-36**, com $F_y = 25 \text{ kN/cm}^2$ e $F_u = 40 \text{ kN/cm}^2$.

Da mesma forma, para as **chapas, os perfis laminados em cantoneira os perfis chapa soldada**, o aço a ser utilizado será o **ASTM A-36**, com $F_y = 25 \text{ kN/cm}^2$ e $F_u = 40 \text{ kN/cm}^2$.

1.2.2 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

A proteção contra corrosão leva em consideração os seguintes itens:

- » O **aço**, no início da industrialização das peças da estrutura, deverá apresentar **Grau A de intemperismo**, ou seja, possuir carepa de laminação praticamente intacta na sua superfície e sem início de corrosão.
- » Após a fabricação, todas as peças deverão ser submetidas ao **jato de gralha e à limpeza manual**.
- » A proteção contra a corrosão será dada por **galvanização a fogo**.
- » As ligações executadas em fábrica deverão ser soldadas e as ligações executadas em obra ser aparafusadas. Entretanto, em alguns casos, algumas soldas serão executadas em obra e deverão ser revestidas por camada dupla de zinco líquido a fio – marca CRZ ou equivalente.
- » A **proteção complementar** se dará por demãos de **tinta específica**.

1.2.3 SOLDAS

As soldas deverão possuir **qualidade mínima E70XX**: solda por eletrodo revestido. Além disso, a **escória da solda terá de ser retirada** em todos os casos após o endurecimento desta. Ademais, antes de dar continuidade a um cordão de solda, a escória também deverá ser retirada.

1.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES

As próximas seções abordam as especificações técnicas complementares para os aços, as soldas e a proteção anticorrosiva para as estruturas metálicas do CAT.

1.3.1 AÇOS

Os aços utilizados serão **ASTM A-36**, com limite de escoamento maior ou igual a 25 kN/cm^2 e limite de ruptura maior ou igual a 40 kN/cm^2 , e **ASTM A-325**, com $F_u = 82,5 \text{ kN/cm}^2$. A **aplicação** se dará conforme a Tabela 1.

APLICAÇÃO	AÇO
Vigas e perfis dobrados e soldados	ASTM A-36
Placas de ligação e perfis laminados	ASTM A-36
Barras de ligação	ASTM A-325

Tabela 1 – Aplicação dos aços ASTM A-36 e ASTM A-325

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Em relação à **execução**, os perfis das chapas que formam as vigas deverão ser do tipo dobrados, sendo confeccionadas por dobramento de chapas lisas a frio. Enquanto que chapas de ligação e chapas enrijecedoras diversas terão de ser do tipo laminado, planas, compondo conjuntos estruturais através de ligações soldadas. Ademais, os perfis laminados serão obtidos por laminação a quente.

Acerca do **recebimento**, todas as peças deverão ser fornecidas nos comprimentos e nas bitolas especificados em projeto, bem como deverá ser considerado o seguinte:

- » Material isento de intemperismo, de óleos e de impurezas.
- » Aço, no início da industrialização das peças da estrutura, com Grau A de intemperismo, ou seja, com carepa de laminação praticamente intacta na sua superfície e sem início de corrosão.
- » Proteção primária contra corrosão aplicada sobre o material antes da montagem da estrutura.

1.3.2 SOLDAS

As soldas deverão possuir **padrão E70XX**, podendo ser do tipo eletrodo revestido por cordões. Além disso, serão do tipo filete, contínuos e fechados, em todo o contorno das peças a serem unidas.

A **aplicação** deverá ser realizada em todas as **ligações soldadas**, conforme especificado em projeto, bem como em todas as confecções de **peças montadas in loco**.

No que tange à **execução**, quando da aplicação de solda por eletrodo revestido, a **escória da solda terá de ser retirada** em todos os casos após o endurecimento desta. Além disso, antes de dar continuidade a um cordão de solda, a escória também deve ser retirada. Adicionalmente, os **cordões de solda deverão ser contínuos e fechados**, com tamanho da perna como especificado em projeto.

No **recebimento**, a superfície soldada deverá apresentar **uniformidade**, sem rebarbas ou arestas vivas, e terá de estar **isenta de escórias** do cordão da solda.

1.3.3 PROTEÇÃO ANTICORROSIVA

Para a proteção anticorrosiva, considera-se o **jateamento** ao metal quase branco e, posteriormente, a **galvanização a fogo** e **pintura**, sendo esta composta por:

- » **Tinta primer:** epóxi bi-componente.
- » **Tinta de acabamento:** tinta automotiva.

Em relação à **aplicação**, a tinta epóxi deverá ter espessura mínima de 60 microns e a tinta de acabamento espessura mínima de 40 microns.

No tocante à **execução**, deverá ser considerado o seguinte:

- » Jateamento de granalha ao metal quase branco após a fabricação das peças.
- » Remoção das rebarbas, respingos de solda e o arredondamento dos cantos vivos, onde necessário, antes da aplicação do *primer*.
- » Aplicação do *primer* com pistola *airless* ou pistola convencional, após a fabricação e a limpeza manual.
- » Não realizar a pintura quando a umidade relativa do ar ultrapassar 85%.
- » Aplicação da pintura de acabamento após a montagem da estrutura.
- » A superfície deve estar limpa e seca, sem contaminações oleosas.
- » Aplicação da pintura com trinchã ou rolo.

Por fim, no **recebimento**, a pintura deverá apresentar uniformidade, sem respingos de tinta e riscos.

1.4 REFERENCIAL NORMATIVO

A Tabela 2 exhibe as normativas atendidas no projeto estrutural metálico.

NORMAS ATENDIDAS NO PROJETO ESTRUTURAL METÁLICO DO CAT	
ABNT NBR 8800	<i>Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios</i>
ABNT NBR 5008	<i>Chapas grossas de aço de baixa liga e resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica, para usos estruturais</i>
ABNT NBR 7007	<i>Aços para perfis laminados para uso estrutural</i>
ABNT NBR 6657	<i>Perfil de estruturas soldadas de aço</i>
ABNT NBR 8681	<i>Ações e segurança nas estruturas – Procedimento</i>
ABNT NBR 6123	<i>Forças devidas ao vento em edificações</i>

Tabela 2 – Normas atendidas no projeto estrutural metálico do CAT
Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Para a **execução** do projeto estrutural metálico do CAT, deverá ser atendida à *ABNT NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios*.

2 PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO

A seguir, são apresentadas as considerações técnicas que embasaram o desenvolvimento do projeto-tipo estrutural de concreto armado do CAT, o qual compreende a estrutura dos **pilares**, das **vigas**, das **lajes** e das **fundações**. Ressalta-se que esse projeto-tipo contempla fundações rasas (**sapatas**), para resistência característica do solo de **1,50 kg/cm²** e de **3,0 Kg/cm²**.

Ademais, cabe mencionar que a resistência característica do concreto (FCK³) é de 30 MPa.

2.1 MODELO ESTRUTURAL ADOTADO

A partir da arquitetura apresentada, foi gerado um **modelo matemático-computacional** formado por barras retas, nós de extremidade e vinculações entre as barras ou os apoios externos. Os carregamentos impostos à estrutura foram adicionados ao modelo conforme a *ABNT NBR 6120 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações* e, seguindo os prescritos da *ABNT NBR – 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*, em sua última revisão, foi realizada a verificação da estrutura.

2.2 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Esta seção compreende um conjunto de informações básicas e essenciais para execução da estrutura em concreto armado do pórtico. Dessa forma, tem por objetivo discriminar as especificações, os detalhamentos e os serviços, fixando e justificando o projeto. Observa-se que predominarão os detalhes sobre as plantas e as cotas sobre as escalas constantes nos desenhos.

Ademais, os materiais deverão ser de primeira qualidade e a mão de obra com comprovada experiência e capacitação, visando à boa técnica e ao acabamento esmerado, atendendo às normas técnicas pertinentes.

2.2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Cabe destacar que será de inteira responsabilidade do construtor a execução de todos os escoramentos (verticais, vizinhos, taludes etc.), de forma a garantir as condições de segurança da obra.

³ Feature Compression Know.

O **concreto** a ser utilizado na obra será **usinado** (convencional e/ou bombeado) com resistência de acordo com o dimensionamento preestabelecido no projeto estrutural (**FCK = 30 MPa**).

Complementarmente, as **fôrmas** para a fundação não aparente **em madeira do tipo 4 (pinus)**. As medidas deverão estar rigorosamente de acordo com o projeto e executadas de forma a manter as condições de estanqueidade.

O **aço** a ser empregado será do tipo **CA-50 ou CA-60**, com bitolas definidas no projeto estrutural, sendo este fixado e amarrado com arame recozido nº 18.

Ademais, na **execução**, deverá ser atentado para as redes de escoamento de água pluvial adjacentes à região da escavação. Ressalta-se que podem haver redes subterrâneas de **instalações elétricas, dutos para cabeamento (fibra óptica), água e esgoto**, não mapeadas com exatidão. Assim, terá de ser tomada especial atenção nas escavações para impedir a obstrução/ruptura dessas redes.

2.2.2 INFRAESTRUTURA

Foram adotadas fundações rasas, as quais deverão ser escavadas por **equipamento mecânico ou manual**. Para qualquer elemento estrutural em contato direto com o solo (sapatas, vigas e cintas), deverá ser estendida uma **camada de brita de 6 cm**.

2.2.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A seguir, são evidenciadas as especificações técnicas sobre as fôrmas e as armaduras.

2.2.3.1 Fôrmas

As fôrmas deverão ser dimensionadas para suportar o peso e a pressão do concreto, considerando o processo e a velocidade de concretagem, rigidamente contraventadas, robustas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis para evitar qualquer alteração de forma e de dimensão durante a concretagem.

Além disso, ressalta-se que a madeira de tipo pinus utilizada para a confecção das fôrmas deverá ter **espessura mínima de 25 mm** e ser construída de maneira, a permitir fácil remoção sem danificar o concreto e evitar os cantos vivos com a utilização de chanfros triangulares, podendo receber internamente **tratamento superficial** com líquidos desmoldantes especiais. Ademais, terão de ser evitadas exposições demoradas das fôrmas às intempéries.

Também deverão ser **vedadas todas as juntas** e efetuada limpeza cuidadosa, especialmente em peças estreitas e profundas, bem como molhadas abundantemente, antes do lançamento do concreto.

Após a concretagem, deve-se esperar um período de **sete dias para a retirada das fôrmas laterais e de 21 dias para a remoção de fôrmas inferiores, superiores e escoramentos**. Ao final do uso, as fôrmas terão de ser limpas para serem reutilizadas em obras futuras.

2.2.3.2 Armaduras

Para recebimento, corte, dobramento e colocação nas fôrmas de barras e de fios de aço destinados às armaduras das estruturas de concreto armado, deverão ser observados os seguintes itens:

- » **Para as armaduras**, considerar **barras de aço** nas bitolas de 6,3 mm, de 8 mm, de 10 mm, de 12,5 mm, de 16 mm e de 20 mm do tipo **CA-50**.
- » As emendas deverão ser executadas de acordo com os itens 6.3.5 e 10.4 da ABNT NBR 6118 por transpasse.
- » As barras de aço deverão ser limpas, sendo removidas ferrugens, argamassas, manchas de óleo e graxas antes de introduzidas em fôrmas para montagem.
- » Deverão ser verificados as dimensões, as posições indicadas no projeto, os espaçamentos, os transpasses e os cobrimentos de todas as barras de aço.
- » Para manter as barras na posição desejada e garantir o cobrimento mínimo, permite-se o uso de arame e de tarugos de aço, espaçadores plásticos ou tacos de concreto ou argamassa. O tarugo de aço só será aceito se o cobrimento de concreto no local tiver a espessura mínima recomendada no projeto.

2.2.3.3 Cobrimento

Os pilares e as vigas deverão manter o cobrimento da armadura indicado em projeto, esse valor sendo garantido com o uso de espaçadores.

2.2.3.4 Concretagem

As tensões características, designadas por FCK, correspondentes aos valores que apresentam uma probabilidade de apenas 5% de não serem atingidos deverão seguir o estabelecido em projeto. Além disso, em relação aos materiais, terá de ser observado o exposto na Tabela 3, na sequência, a Tabela 4 exhibe algumas diretrizes acerca da concretagem.

MATERIAL	OBSERVAÇÃO
Agregados	» Deverão constituir-se de materiais granulosos e inertes, de substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto a produzir. » Deverão ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural, em assoalho de madeira ou camada de concreto de forma a permitir o escoamento d'água. » Não deverá conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega e/ou o endurecimento do concreto ou dos minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.
Aditivos	» A utilização deverá implicar no perfeito conhecimento de sua composição e de propriedades, efeitos no concreto e nas armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento.
Água	» Não deverá conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. » Deverá ser razoavelmente clara e isenta de óleo, de ácidos, de álcalis, de matéria orgânica etc.
Cimento	» Deverá satisfazer às especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele.

Tabela 3 – Observações sobre os materiais do concreto

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

MATERIAL	DIRETRIZES
Concreto	» Deverá apresentar uma massa fresca trabalhável com os equipamentos disponíveis na obra, para que depois de endurecido se torne um material homogêneo e compacto. » Quando for preparado por empresa de serviços de concretagem, a central deverá assumir a responsabilidade por esse serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de execução do concreto (ABNT NBR 12655 – <i>Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento</i>), bem como as disposições da ABNT NBR 7212 – <i>Concreto dosado em central - Preparo, fornecimento e controle</i>. » O lançamento do concreto só poderá ser iniciado após o conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem, verificação da posição exata da armadura, limpeza das fôrmas, que quando de madeira devem estar suficientemente molhadas, e do interior removidos os cavacos de madeira, a serragem e os demais resíduos de operações de carpintaria. » Deverão ser tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento, o que pode ocasionar a possibilidade de o concreto fresco vir a ser lavado. » Não serão permitidos o lançamento do concreto de uma altura superior a 2 m ou o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e posterior deslocamento ao longo das fôrmas. Na concretagem de colunas ou de peças altas, o concreto deverá ser introduzido por janelas abertas nas fôrmas, fechadas, à medida que a concretagem avançar. » Para atingir sua resistência total, o concreto terá de ser curado e protegido eficientemente contra o sol, o vento e a chuva. A cura deve continuar durante um período mínimo de sete dias, após o lançamento, caso não existam indicações em contrário. » As juntas de concretagem deverão obedecer, rigorosamente, ao disposto no Plano de Concretagem, inerente ao serviço do construtor. O número de juntas de concretagem deverá ser o menor possível. » Antes da concretagem, deverá ser verificado o projeto de estrutura metálica e posicionados os chumbadores nas posições indicadas. » O concreto deverá ser lançado nas fôrmas de acordo com cada situação, com utilização de vibradores de imersão, evitando a segregação deste. » A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado em projeto. » O concreto deverá ser bem vibrado, para que seja evitado o aparecimento de bicheiras. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste na forma e na armadura. » As concretagens só poderão ser executadas mediante conferência e aprovação das armaduras pela fiscalização da contratante, sob pena de demolição da estrutura e da não aceitação dos serviços. Todos os serviços de concretagens terão de obedecer às NBRs pertinentes ao assunto, com retirada de corpo de prova, de acordo com a ABNT NBR 6118, para posterior rompimento aos três, sete e 28 dias e os resultados deverão ser apresentados para a fiscalização da contratante para avaliação e aprovação.

Tabela 4 – Diretrizes para a concretagem

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

2.3 REFERENCIAL NORMATIVO

A Tabela 5 exibe as **normativas atendidas** no projeto estrutural de concreto armado.

NORMAS ATENDIDAS NO PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO DO CAT	
ABNT NBR 6120	<i>Ações para o cálculo de estruturas de edificações</i>
ABNT NBR 6118	<i>Projeto de estruturas de concreto — Procedimento</i>
ABNT NBR 7480	<i>Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado</i>
ABNT NBR 6119	<i>Cálculo e execução de lajes mistas</i>
ABNT NBR 6122	<i>Projeto e execução de fundações</i>

Tabela 5 – Normas atendidas no projeto estrutural de concreto armado do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Para a **execução** do projeto estrutural metálico do CAT, deverá ser atendida à *ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento* e à *ABNT NBR 6122: Projeto e execução de fundações*.

3 LISTA DE MATERIAIS

LISTA DE MATERIAIS DA ESTRUTURA METÁLICA DO CAT – PERGOLADO METÁLICO

Item	Posição	Material	Descrição	Qtde.	Unid.	Peso unitário	Peso total (kg)
1	Viga 01	ASTM A-36 fy>250mpa	Tubo 100 mm x 100 mm x 3,00mm	12,600	m	9,600	120,96
2	Viga 02	ASTM A-36 fy>250mpa	Tubo 200 mm x 100 mm x 2,65mm	33,100	m	12,720	421,03
3	Viga 03	ASTM A-36 fy>250mpa	Tubo 100 mm x 50 mm x 1,90mm	124,930	m	4,200	524,71
4	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250mpa	Chapa lisa 9,52 mm	0,200	m ²	74,480	14,90
5	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250mpa	Ferro mecânico dia. Diam. 12,5	14,400	m	0,990	14,26
6	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250mpa	Chapa lisa 12,5	0,080	m ²	98,000	7,84
7	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250mpa	Ferro mecânico diam. 15,9	1,800	m	1,560	2,81
8	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250mpa	Chapa lisa 7,9	0,260	m ²	62,720	16,31
9	Diversos	Diversos	Perdas	200,00	kg	1,000	200,00

Obs.: Essa lista é orientativa e suas quantidades e descrições deverão ser verificadas pelo orçamentista e pelo executor da obra.

Tabela 6 – Lista de materiais da estrutura metálica do CAT: pergolado metálico

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS DA ESTRUTURA METÁLICA DO CAT – CHAPA RECORTADA

Item	Posição	Material	Descrição	Qtde.	Unid.	Peso unitário	Peso total (kg)
1	VIGA 01	ASTM A-36 fy>250MPa	Tubo 100 mm x 100 mm x 3,00 mm	12,600	m	9,600	120,96
2	VIGA 02	ASTM A-36 fy>250MPa	Tubo 200 mm x 100 mm x 2,65 mm	33,100	m	12,720	421,03
3	VIGA 03	ASTM A-36 fy>250MPa	Tubo 100 mm x 50 mm x 1,90 mm	124,930	m	4,200	524,71
4	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250MPa	Chapa lisa 9,52 mm	0,200	m ²	74,480	14,90
5	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250MPa	Ferro mecânico dia. diam. 12,5	14,400	m	0,990	14,26
6	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250MPa	Chapa lisa 12,5	0,080	m ²	98,000	7,84
7	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250MPa	Ferro mecânico diam. 15,9	1,800	m	1,560	2,81
8	Chapa de base	ASTM A-36 fy>250MPa	Chapa lisa 7,9	0,260	m ²	62,720	16,31
9	Chapa Perfurada	ASTM A-36fy>250MPa	Chapa lisa estampada/perfurada	21,300	m ²	12,00	255,60
10	Diversos	Diversos	Perdas	120,00	kg	1,000	120,00

Obs.: Essa lista é orientativa e suas quantidades e descrições deverão ser verificadas pelo orçamentista e pelo executor da obra.

Tabela 7 – Lista de materiais da estrutura metálica CAT: chapa recortada

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE MATERIAIS ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO DO CAT															
Descrição	Folha 02	Folha 03	Folha 04	Folha 05		Folha 06			Folha 07			Total	Unid.		
	ARMAÇÃO DAS LAJES DO TÉRREO	ARMAÇÃO DAS LAJES DO SUPERIOR	ARMAÇÃO DAS LAJES DO TETO CAIXA	SAPATAS SOLO 1,50 KG/CM2	SAPATAS SOLO 3,00 KG/CM2	ARRANQUE PILARES	PILARES TÉRREO	PILARES CAIXA	VIGAS TÉRREO	VIGAS SUPERIORES	PILARES CAIXA				
	Aço CA-50 diam. 6.3 mm	7,30	104,00						1,00	0,30		112,60		kg	
	Aço CA-50 diam. 8.0 mm	5,10	7,30		78,20	73,50			10,80	0,50		175,40		kg	
	Aço CA-50 diam. 10.0 mm	0,30	0,30		9,50	9,50	51,70	82,60	19,00	108,90	96,50	29,00		407,30	kg
	Aço CA-50 diam. 12.5 mm								39,90			39,90		kg	
	Aço CA-50 diam. 16.0 mm	20,90										20,90		kg	
	Aço CA-60 diam. 5.0 mm	73,50	61,20	17,80	2,40	2,40	12,90	24,30	7,00	32,20	19,70	6,80		260,20	kg
	Concreto FCK 30MPa	1,28	2,65	0,45	3,15	2,61	0,54	1,10	0,32	2,43	1,70	0,44		16,67	m³
	Fôrma	1,25	22,36	4,56	13,22	12,18	10,89	22,03	6,44	39,05	27,01	7,29		166,28	m²
Lastro de brita				0,47	0,36							0,83	m³		

Tabela 6 – Lista de materiais da estrutura de concreto armado do CAT

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAT	Centro de Atendimento ao Turista
CEPED	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil
FCK	<i>Feature Compression Know</i>
MTur	Ministério do Turismo
NBR	Norma Brasileira
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

MEMORIAL DE CÁLCULO

PROJETO-TIPO HIDROSSANITÁRIO –
CENTRO DE ATENDIMENTO AO TURISTA (CAT)

SOBRE O DOCUMENTO

O presente documento contém os cálculos realizados durante o desenvolvimento do projeto-tipo hidrossanitário do Centro de Atendimento ao Turista (CAT), que compreende as instalações hidráulicas, sanitárias, de águas pluviais e relativas ao equipamento de ar-condicionado e, quando aplicável, das unidades de tratamento de esgoto.

Este documento é apresentado em quatro capítulos, sendo eles:

- » Capítulo 1: “Instalações de água fria”
- » Capítulo 2: “Instalações sanitárias”
- » Capítulo 3: “Unidades de tratamento sanitário”
- » Capítulo 4: “Lista de materiais”

Para entendimento do conteúdo exposto, é indicada a leitura das pranchas que compreendem este projeto-tipo, nas quais podem ser consultadas plantas baixas, esquemas e detalhes das instalações supramencionadas.

SUMÁRIO

1	Instalações de água fria	4
1.1	Reservatório.....	4
1.2	Tubulações de água fria	5
1.2.1	Válvula de descarga.....	5
1.2.2	Bebedouro.....	6
1.2.3	Lavatório	8
2	Instalações sanitárias	9
2.1	Tubulação de esgoto sanitário.....	9
2.2	Tubulação de ventilação	10
2.3	Tubulação de saída da edificação.....	10
2.4	Tubulação de drenagem pluvial	10
2.5	Tubulação do ar-condicionado	10
3	Unidades de tratamento sanitário	11
3.1	Tanque séptico (TS1).....	11
3.2	Filtro anaeróbio (FA1).....	12
3.3	Sumidouro (SU1)	13
3.3.1	Solo argiloso	13
3.3.2	Solo arenoso	14
3.4	Vala de infiltração (VI1).....	15
3.4.1	Solo argiloso	15
3.4.2	Solo arenoso	16
4	Lista de materiais.....	18

1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

A seguir são apresentadas as considerações de cálculo para dimensionamento do reservatório e das tubulações de água fria, incluindo a válvula de descarga, o bebedouro e o lavatório.

Cabe destacar que para os cálculos do sistema hidráulico foi utilizada a ABNT¹ NBR² 5626/2020: *Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção*, utilizando-se como referência os ábacos da sua versão de 1998, referente às instalações prediais de água fria.

1.1 RESERVATÓRIO

Para o dimensionamento do reservatório, ao verificar-se que o pior caso (restaurante, com uma pessoa por 1,4 m²) e melhor caso (escritórios, com uma pessoa por 6 m²) não se aplicavam à realidade do CAT, fez-se uma estimativa entre esses dois valores resultando em uma ocupação de uma pessoa a cada 4 m², logo, para a área do CAT (16,9 m²) obteve-se uma ocupação de 5 pessoas, conforme exibe a Tabela 1.

TIPO DE EDIFICAÇÃO	CONSUMO AF (L/DIA)	UNIDADE	NÚMERO DE OCUPANTES
Edifícios públicos ou comerciais	50	Por pessoa	5

Tabela 1 – Considerações para o dimensionamento do reservatório

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Considerando também:

- » Volume diário de consumo = 5 x 50 L = 250 L
- » Localização: superior
- » Percentual do volume do reservatório (edificação): 100 %
- » Percentual do volume do reservatório (localização): 100 %
- » Volume da reserva técnica para incêndio (RTI): 0 m³.

Tem-se o seguinte volume estimado para o reservatório, conforme a Equação (1):

$$V = \text{Volume da RTI (m}^3\text{)} + \text{Consumo diário (m}^3\text{/dia)} * (\text{Número de dias de reserva}) * (\% \text{ do volume da edificação}) / 100 * (\% \text{ do volume no reservatório superior}) / 100 \quad (1)$$

$$V = 0,25 \text{ m}^3$$

¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas.

² Norma Brasileira.

As características e dimensões do reservatório considerado são apresentadas na Tabela 2.

CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO	
Material	Polietileno
Altura	62
Diâmetro	105
Volume efetivo	0,31 m ³ ou 310 L

Tabela 2 – Características do reservatório considerado

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

1.2 TUBULAÇÕES DE ÁGUA FRIA

Foram dimensionados os diâmetros das tubulações de água fria e calculada a pressão disponível em cada ponto. Os resultados para os diâmetros podem ser verificados em projeto.

Cabe ressaltar que a torneira de jardim, ao lado do hidrômetro, tem pressão provida pela rede de abastecimento. Além disso, no que diz respeito à instalação do hidrômetro, deverá ser seguido o padrão da concessionária responsável pelo abastecimento de água no município de implantação do CAT.

Ademais, as próximas seções apresentam os cálculos de diâmetro e pressão para os pontos de interesse: válvula de descarga, bebedouro e lavatório.

1.2.1 VÁLVULA DE DESCARGA

Para o dimensionamento da válvula de descarga foram considerados os seguintes itens:

- » Conexão: válvula de descarga com PVC soldável - 1.1/2" (PVC rígido soldável)
 - Localização: pavimento térreo
 - Nível geométrico: 1 m
 - Processo de cálculo: Hazen-Williams.
- » Tomada d'água: polietileno - 310 L - 1.1/2" (reservatório cilíndrico)
 - Nível geométrico: 3,20 m
 - Pressão inicial: 0,50 m.c.a.

A Tabela 3 exibe os resultados para o dimensionamento da pressão na válvula de descarga. Em seguida, a Tabela 4 detalha os comprimentos equivalentes considerados para cada conexão, já incorporados no valor total utilizado para o cálculo da perda de carga.

TRECHO	VAZÃO (L/S)	Ø (MM)	VELOC. (M/S)	COMPRIMENTO (M)			J (M/M)	PERDA (M.C.A.)	ALTURA (M)	DESNÍVEL (M)	PRESSÕES (M.C.A.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.71	40	1.36	0.59	2.30	2.89	0.0584	0.17	3.20	0.00	0.50	0.33
2-3	1.71	40	1.36	0.12	0.70	0.82	0.0584	0.05	3.20	0.00	0.33	0.28
3-4	1.70	40	1.35	0.52	2.20	2.72	0.0579	0.16	3.20	0.00	0.28	0.13
4-5	1.70	40	1.35	0.35	1.20	1.55	0.0579	0.09	3.20	0.35	0.48	0.39
5-6	1.70	40	1.35	1.26	1.20	2.46	0.0579	0.14	2.85	0.00	0.39	0.24
6-7	1.70	40	1.35	0.30	2.20	2.50	0.0579	0.14	2.85	0.00	0.24	0.10
7-8	1.70	40	1.35	0.35	1.20	1.55	0.0579	0.09	2.85	0.35	0.45	0.36
8-9	1.70	40	1.35	1.50	0.01	1.51	0.0579	0.09	2.50	1.50	1.86	1.77
Válvula	1.70	40	1.35	0.00	0.10	0.10	0.0579	0.01	1.00	0.00	1.77	1.77

Tabela 3 – Dimensionamento da pressão na válvula de descarga

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

CONEXÕES				LEQUIVALENTE	
Material	Grupo	Diâmetro	Quantidade	Unitária	Total
RCi	Polietileno - 310 L	1.1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Registro esfera VS compacto soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Tê 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 25 mm	2	2.20	4.40
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	3	1.20	3.60
PVC	Luva soldável	50 mm	1	0.01	0.01

Tabela 4 – Comprimento equivalente considerado para as conexões: válvula de descarga

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A Tabela 5 apresenta a análise comparativa entre a pressão disponível e a mínima exigida para a válvula de descarga.

ANÁLISE DA PRESSÃO NA VÁLVULA DE DESCARGA (M.C.A.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
2,70	0,93	1,77	1,50

Tabela 5 – Análise da pressão na válvula de descarga

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Diante do exposto, verifica-se que a **pressão na válvula de descarga é suficiente** para atender à demanda solicitada.

1.2.2 BEBEDOURO

Para o dimensionamento do bebedouro foram considerados os seguintes itens:

- » Bebedouro com joelho de 90° - 20 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)
 - Localização: pavimento térreo
 - Nível geométrico: 0,85 m
 - Processo de cálculo: Hazen-Williams.

» Tomada d'água: Polietileno - 310 L - 1.1/2" (reservatório cilíndrico)

- Nível geométrico: 3,20 m
- Pressão inicial: 0,50 m.c.a.

A Tabela 6 exibe os resultados para o dimensionamento da pressão no bebedouro. Em seguida, a Tabela 7 detalha os comprimentos equivalentes considerados para cada conexão, já incorporados no valor total utilizado para cálculo da perda de carga.

TRECHO	VAZÃO (L/S)	Ø (MM)	VELOC. (M/S)	COMPRIMENTO (M)			J (M/M)	PERDA (M.C.A.)	ALTURA (M)	DESNÍVEL(M)	PRESSÕES (M.C.A.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.71	40	1.36	0.59	2.30	2.89	0.0584	0.17	3.20	0.00	0.50	0.33
2-3	1.71	40	1.36	0.12	0.70	0.82	0.0584	0.05	3.20	0.00	0.33	0.28
3-4	1.70	40	1.35	0.52	2.20	2.72	0.0579	0.16	3.20	0.00	0.28	0.13
4-5	1.70	40	1.35	0.35	1.20	1.55	0.0579	0.09	3.20	0.35	0.48	0.39
5-6	1.70	40	1.35	1.26	1.20	2.46	0.0579	0.14	2.85	0.00	0.39	0.24
6-7	0.10	20	0.32	0.74	7.30	8.04	0.0089	0.01	2.85	0.00	0.24	0.23
7-8	0.10	20	0.32	0.35	1.20	1.55	0.0089	0.01	2.85	0.35	0.58	0.57
8-9	0.10	20	0.32	0.70	0.01	0.71	0.0089	0.01	2.50	0.70	1.27	1.26
9-10	0.10	20	0.32	0.95	0.20	1.15	0.0089	0.01	1.80	0.95	2.21	2.20
Bebe-douro	0.10	20	0.32	0.00	1.20	1.20	0.0089	0.01	0.85	0.00	2.20	2.19

Tabela 6 – Dimensionamento da pressão no bebedouro

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

CONEXÕES				L _{EQUIVALENTE}	
Material	Grupo	Diâmetro	Quantidade	Unitária	Total
RCi	Polietileno - 310 L	1.1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Registro esfera VS compacto soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Tê 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 25 mm	1	2.20	2.20
PVC	Tê 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 25 mm	1	7.30	7.30
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	2	1.20	2.40
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva de correr p/ tubo	25 mm	1	0.01	0.01
PVC	Registro de gaveta c/ canopla cromada c/ PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Bebedouro com joelho de 90º	25 mm - 1/2"	1	1.20	1.20

Tabela 7 – Comprimento equivalente considerado para as conexões: bebedouro

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A Tabela 8 apresenta a análise comparativa entre a pressão disponível e a mínima exigida para o bebedouro.

ANÁLISE DA PRESSÃO NO BEBEDOURO (M.C.A.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
2.85	0.66	2.19	1.00

Tabela 8 – Análise da pressão no bebedouro

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Diante do exposto, verifica-se que a **pressão no bebedouro é suficiente** para atender à demanda.

1.2.3 LAVATÓRIO

Para o dimensionamento do lavatório foram considerados os seguintes itens:

- » Lavatório com joelho de 90° - 25 mm - 1/2" (PVC rígido soldável)
 - Localização: pavimento térreo
 - Nível geométrico: 0,60 m
 - Processo de cálculo: Hazen-Williams.
- » Tomada d'água: Polietileno - 310 L - 1.1/2" (reservatório cilíndrico)
 - Nível geométrico: 3,20 m
 - Pressão inicial: 0,50 m.c.a.

A Tabela 9 exibe os resultados para o dimensionamento da pressão no lavatório. Em seguida, a Tabela 10 detalha os comprimentos equivalentes considerados para cada conexão, já incorporados no valor total utilizado para cálculo da perda de carga.

TRECHO	VAZÃO (L/s)	Ø (MM)	VELOC. (M/S)	COMPRIMENTO (M)			J (M/M)	PERDA (M.C.A.)	ALTURA (M)	DESNÍVEL (M)	PRESSÕES (M.C.A.)	
				Conduto	Equív.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.71	40	1.36	0.59	2.30	2.89	0.0584	0.17	3.20	0.00	0.50	0.33
2-3	1.71	40	1.36	0.12	0.70	0.82	0.0584	0.05	3.20	0.00	0.33	0.28
3-4	0.16	20	0.52	0.93	7.30	8.23	0.0224	0.03	3.20	0.00	0.28	0.26
4-5	0.16	20	0.52	2.90	1.20	4.10	0.0224	0.09	3.20	2.90	3.16	3.07
5-6	0.16	20	0.52	0.16	1.20	1.36	0.0224	0.03	0.30	0.00	3.07	3.03
6-7	0.16	20	0.52	0.10	1.20	1.30	0.0224	0.03	0.30	-0.10	2.93	2.91
7-8	0.16	20	0.52	0.20	0.20	0.40	0.0224	0.01	0.40	-0.20	2.71	2.70
Lava-tório	0.16	20	0.52	0.00	1.20	1.20	0.0224	0.03	0.60	0.00	2.70	2.67

Tabela 9 – Dimensionamento da pressão no lavatório

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

CONEXÕES				LEQUIVALENTE	
Material	Grupo	Diâmetro	Quantidade	Unitária	Total
RCI	Polietileno - 310 L	1.1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Registro esfera VS compacto soldável	1.1/2"	1	0.70	0.70
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 25mm	1	7.30	7.30
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	3	1.20	3.60
PVC	Registro de gaveta c/ canopla cromada c/ PVC soldável	3/4"	1	0.20	0.20
PVC	Lavatório com joelho de 90º	25 mm - 1/2"	1	1.20	1.20

Tabela 10 – Comprimento equivalente considerado para as conexões: lavatório

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

A Tabela 11 apresenta a análise comparativa entre a pressão disponível e a mínima exigida para o lavatório.

ANÁLISE DA PRESSÃO NO LAVATÓRIO (M.C.A.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
3,10	0,43	2,67	1,00

Tabela 11 – Análise da pressão no lavatório

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Diante do exposto, verifica-se que a **pressão no lavatório é suficiente** para atender à demanda.

2 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

A seguir são apresentadas as considerações de cálculo para as tubulações de esgoto sanitário, incluindo às relativas ao ar-condicionado, de ventilação e de drenagem pluvial. Destaca-se que para os cálculos do sistema sanitário foi utilizada a *ABNT NBR 8160/1999: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução*.

2.1 TUBULAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO

Os diâmetros das tubulações de esgoto sanitário foram dimensionados conforme indicado pela ABNT NBR 8160/1999. A Tabela 12 exhibe os resultados obtidos para os aparelhos considerados no CAT.

APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DIÂMETRO (MM)
Bacia Sanitária	6	1	6	100
Lavatório	2	1	1	40
Bebedouro	0,5	1	0,5	40

Tabela 12 – Dimensionamento das tubulações de esgoto sanitário

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

2.2 TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO

O diâmetro da coluna de ventilação pode ser determinado de acordo com a quantidade de Unidades de Hunter de Contribuição (UHCs) e do comprimento total da coluna. Assim, a coluna de ventilação CV-1 (única do projeto) foi dimensionada com diâmetro de **50 mm**, já que o UHC que recebe é de 7,5 e seu comprimento é de 5 m.

2.3 TUBULAÇÃO DE SAÍDA DA EDIFICAÇÃO

Para a tubulação de saída da edificação para a caixa de inspeção, utilizou-se um tubo de diâmetro de **100 mm**, considerando que este recebe 7,5 de UHC e possui inclinação de 1%.

Ressalta-se que **caberá à prefeitura realizar a ligação da caixa de inspeção até as unidades de tratamento ou até a coleta da concessionária de tratamento de esgoto.**

2.4 TUBULAÇÃO DE DRENAGEM PLUVIAL

Foram previstos **dois tubos** de diâmetro de **100 mm** para drenagem da laje de cobertura e **um tubo** de diâmetro de **100 mm** para drenagem da laje da **torre do reservatório**.

Ressalta-se que **caberá à prefeitura realizar a ligação da caixa de areia que recebe a drenagem pluvial até a rede de coleta pluvial ou colchão drenante.**

2.5 TUBULAÇÃO DO AR-CONDICIONADO

Tanto para a condensadora quanto para o aparelho de ar-condicionado foram previstos tubos de diâmetro de **25 mm**, que vão até a caixa sifonada do banheiro.

3 UNIDADES DE TRATAMENTO SANITÁRIO

Conforme mencionado, caberá ao município realizar a ligação da caixa de inspeção até as unidades de tratamento sanitário ou até a coleta da concessionária de tratamento de esgoto.

Neste contexto, foram realizados dimensionamentos de referência para as unidades de tratamento sanitário, para os quais foi utilizada a área do CAT (16,9 m²) e feita uma estimativa com base na Tabela 13. Como o pior caso (restaurante) e melhor caso (escritórios) não se aplicavam, fez-se uma estimativa entre esses dois valores, que resultou em uma pessoa a cada 4 m² e, portanto, 5 ocupantes na edificação.

LOCAL	TAXA DE OCUPAÇÃO
Bancos	Uma pessoa por 5,00 m ² de área
Escritórios	Uma pessoa por 6,00 m ² de área
Pavimentos térreos	Uma pessoa por 2,50 m ² de área
Lojas (pavimentos superiores)	Uma pessoa por 5,00 m ² de área
Museus e bibliotecas	Uma pessoa por 5,50 m ² de área
Salas de hotéis	Uma pessoa por 5,50 m ² de área
Restaurantes	Uma pessoa por 1,40 m ² de área
Salas de operação (hospitais)	Oito pessoas
Teatros, cinemas e auditórios	Uma cadeira para cada 0,70 m ² de área

Tabela 13 – Taxa de ocupação para prédios públicos ou comerciais

Fonte: Creder (1995)³. Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

As próximas seções apresentam os dimensionamentos de referência para as unidades de tratamento: tanque séptico, filtro anaeróbio, sumidouro e vala de infiltração.

3.1 TANQUE SÉPTICO (TS1)

Para o dimensionamento do tanque séptico foram consideradas as informações indicadas na Tabela 14.

HABITAÇÃO	OCUPAÇÃO	TIPO	Nº OCUPANTES	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO		CONTRIBUIÇÃO DE LODO	
			N	Unitário (L/pessoa./dia)	Total (L/dia)	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Edifício público	Temporário	Edifícios públicos ou comerciais	5	50	250	0,20	1,00

Tabela 14 – Considerações para o dimensionamento do tanque séptico

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

³ CREDER, H. *Instalações hidráulicas e sanitárias*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1995.

Além do exposto, foi considerado um intervalo entre limpezas de um ano, sendo a temperatura do mês mais frio equivalente a 20°C. Diante do exposto, de acordo com a ABNT NBR 7229/1993: *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos*, obteve-se:

- » A taxa de acumulação de lodo (K) de 65
- » O tempo de detenção de despejos (T) de 1 dia
- » A contribuição de lodo fresco (Lf) de 1 L/dia
- » A contribuição de esgoto (C) de 250 L/dia.

A partir dessas informações calculou-se o volume estimado, conforme a Equação (2):

$$V = 1.000 + (C * T + K * Lf)$$

$$V = 1.000 + (250 * 1 + 65 * 1) \quad (2)$$

$$V = 1.315 \text{ L ou } 1,31 \text{ m}^3$$

Em seguida, foram determinadas as características e dimensões do tanque séptico, conforme apresentado na Tabela 15.

CARACTERÍSTICAS DO TANQUE SÉPTICO	
Formato	Prismático
Número de câmaras	Câmara única
Comprimento	160 cm
Largura	80 cm
Profundidade útil	120 cm
Volume efetivo	1,54 m ³

Tabela 15 – Características do tanque séptico dimensionado

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

3.2 FILTRO ANAERÓBIO (FA1)

Para o dimensionamento do filtro anaeróbio foram consideradas as informações indicadas na Tabela 16.

HABITAÇÃO	OCUPAÇÃO	TIPO	Nº OCUPANTES	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	
			N	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Edifício público	Temporário	Edifícios públicos ou comerciais	5	50	250

Tabela 16 – Considerações para o dimensionamento do filtro anaeróbio

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Além do exposto, foi considerada a temperatura do mês mais frio equivalente a 20°C. Diante do exposto, de acordo com a ABNT NBR 13969/1997: *Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação*, obteve-se:

- » O tempo de detenção de despejos (T) de 1 dia
- » A contribuição de esgoto (C) de 250 L/dia.

A partir dessas informações calculou-se o volume estimado, conforme Equação (3):

$$V = 1,6 * C * T$$

$$V = 1,6 * 250 * 1 \quad (3)$$

$$V = 1.000 \text{ L ou } 1,00 \text{ m}^3$$

Em seguida, foram determinadas as características e dimensões do filtro anaeróbio, conforme apresentado na Tabela 17.

CARACTERÍSTICAS DO FILTRO ANAERÓBIO	
Formato	Prismático
Comprimento	113 cm
Largura	75 cm
Altura do vão livre	30 cm
Altura total do leito	120 cm
Volume efetivo	1,02 m ³

Tabela 17 – Características do filtro anaeróbio dimensionado

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

3.3 SUMIDOURO (SU1)

Devido à grande variabilidade de solos em que este projeto-tipo pode ser aplicado, foram dimensionados sumidouros para duas situações: **solo argiloso** (menor percolação) e **solo arenoso** (maior percolação). Assim, as próximas seções exibem as considerações e os cálculos realizados para cada um desses cenários.

3.3.1 SOLO ARGILOSO

Para o dimensionamento do sumidouro, considerando a execução em solo **argiloso**, foram levadas em consideração as informações indicadas na Tabela 18.

HABITAÇÃO	OCUPAÇÃO	TIPO	Nº OCUPANTES	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	
			N	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Edifício público	Temporário	Edifícios públicos ou comerciais	5	50	250

Tabela 18 – Considerações para o dimensionamento do sumidouro em solo argiloso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Considerando também:

- » A taxa de percolação média do solo de 400 min/m
- » A taxa máxima de aplicação diária superficial (T) de 0,065 m³/m². dia
- » A contribuição de esgoto (C) de 250 L/dia.

Tem-se a seguinte área de infiltração estimada, conforme Equação (4):

$$A = (C / 1.000) / T$$

$$A = (250 / 1.000) / 0,065 \quad (4)$$

$$A = 3,85 \text{ m}^2$$

As características e dimensões do sumidouro, considerando a execução em solo argiloso, são apresentadas na Tabela 19.

CARACTERÍSTICAS DO SUMIDOURO PARA SOLO ARGILOSO	
Formato	Cilíndrico
Número de sumidouros	1
Diâmetro de cada sumidouro	73 cm
Altura	150 cm
Área útil de infiltração	3,86 m ²

Tabela 19 – Características do sumidouro dimensionado para solo argiloso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

3.3.2 SOLO ARENOSO

Para o dimensionamento do sumidouro, considerando a execução em solo arenoso, foram consideradas as informações indicadas na Tabela 20.

HABITAÇÃO	OCUPAÇÃO	TIPO	Nº OCUPANTES	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	
			N	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Edifício público	Temporário	Edifícios públicos ou comerciais	5	50	250

Tabela 20 – Considerações para o dimensionamento do sumidouro em solo arenoso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Considerando também:

- » A taxa de percolação média do solo de 100 min/m
- » A taxa máxima de aplicação diária superficial (T) de 0,130 m³/m². dia
- » A contribuição de esgoto (C) de 250 L/dia.

Tem-se a seguinte área de infiltração estimada, conforme Equação (5):

$$A = (C / 1000) / T$$

$$A = (250 / 1000) / 0,130 \quad (5)$$

$$A = 1,92 \text{ m}^2$$

As características e dimensões do sumidouro, determinadas considerando a execução em solo arenoso, são apresentadas na Tabela 21.

CARACTERÍSTICAS DO SUMIDOURO PARA SOLO ARENOSO	
Formato	Cilíndrico
Número de sumidouros	1
Diâmetro de cada sumidouro	39 cm
Altura	150 cm
Área útil de infiltração	1,96 m ²

Tabela 21 – Características do sumidouro dimensionado para solo arenoso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

3.4 VALA DE INFILTRAÇÃO (VI1)

Perante a inviabilidade de se executar sumidouros em locais onde o **nível do lençol freático é elevado**, foram dimensionadas valas de infiltração considerando dois cenários: **solo argiloso** (menor percolação) e **solo arenoso** (maior percolação). Assim, as próximas seções exibem as considerações e os cálculos realizados para cada um desses cenários.

3.4.1 SOLO ARGILOSO

Para o dimensionamento da vala de infiltração, considerando a execução em solo **argiloso**, foram consideradas as informações indicadas na Tabela 22.

HABITAÇÃO	OCUPAÇÃO	TIPO	Nº OCUPANTES	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	
			N	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Edifício público	Temporário	Edifícios públicos ou comerciais	5	50	250

Tabela 22 – Considerações para o dimensionamento da vala de infiltração em solo argiloso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Considerando também:

- » Taxa de percolação média do solo: 400 min/m
- » T = Taxa máxima de aplicação diária superficial: 0.065 m³/m².dia
- » C = Contribuição de esgoto: 250 L/dia.

Tem-se a seguinte área de infiltração estimada, conforme Equação (6):

$$A = (C / 1000) / T$$

$$A = (250 / 1000) / 0.065 \quad (6)$$

$$A = 3.85 \text{ m}^2$$

As características e dimensões da vala de infiltração, considerando a execução em solo argiloso, são apresentadas na Tabela 23.

CARACTERÍSTICAS DA VALA DE INFILTRAÇÃO PARA SOLO ARGILOSO	
Número de valas calculado	1
Número efetivo de valas adotado considerando alternância	2
Comprimento de cada vala	3,9 m
Inclinação lateral	60°
Largura da base	30 cm
Largura no topo da vala	82,0 cm
Comprimento da base mais lateral	99,3 cm
Altura do reaterro	30,0 cm
Diâmetro dos tubos de distribuição	10,0 cm
Distância entre os tubos de distribuição	200,0 cm
Área útil de infiltração	3,85 m ²

Tabela 23 – Características da vala de infiltração dimensionada para solo argiloso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Ademais, o sistema também é composto pelos itens apresentados na Tabela 24.

ITEM	DIMENSÕES	QUANTIDADE
Caixa de distribuição	60 cm x 60 cm (circular)	1
Caixa de inspeção	60 cm x 60 cm x 57 cm	4

Tabela 24 – Componentes do sistema da vala de infiltração

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

3.4.2 SOLO ARENOSO

Para o dimensionamento da vala de infiltração, considerando a execução em solo **arenoso**, foram consideradas as informações indicadas na Tabela 25.

HABITAÇÃO	OCUPAÇÃO	TIPO	Nº OCUPANTES	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO	
			N	Unitário (L/pessoa.dia)	Total (L/dia)
Edifício público	Temporário	Edifícios públicos ou comerciais	5	50	250

Tabela 25 – Considerações para o dimensionamento do sumidouro em solo arenoso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Considerando também:

- » Taxa de percolação média do solo: 100 min/m
- » T = Taxa máxima de aplicação diária superficial: 0.130 m³/m².dia
- » C = Contribuição de esgoto: 250 L/dia.

Tem-se a seguinte área de infiltração estimada, conforme Equação (7):

$$A = (C / 1000) / T$$

$$A = (250 / 1000) / 0.130$$

$$A = 1.92 \text{ m}^2$$

(7)

As características e dimensões da vala de infiltração, considerando a execução em solo arenoso, são apresentadas na Tabela 26.

CARACTERÍSTICAS DA VALA DE INFILTRAÇÃO PARA SOLO ARENOSO	
Número de valas calculado	1
Número efetivo de valas adotado considerando alternância	2
Comprimento de cada vala	1,9 m
Inclinação lateral	60°
Largura da base	30 cm
Largura no topo da vala	82,0 cm
Comprimento da base mais lateral	99,3 cm
Altura do reaterro	30,0 cm
Diâmetro dos tubos de distribuição	10,0 cm
Distância entre os tubos de distribuição	200,0 cm
Área útil de infiltração	1,92 m ²

Tabela 26 – Características da vala de infiltração dimensionada para solo arenoso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

Ademais, o sistema também é composto pelos itens apresentados na Tabela 27.

ITEM	DIMENSÕES	QUANTIDADE
Caixa de distribuição	60 cm x 60 cm (circular)	1
Caixa de inspeção	60 cm x 60 cm x 57 cm	4

Tabela 27 – Componentes do sistema da vala de infiltração

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

4 LISTA DE MATERIAIS

APARELHOS	
Item	Quantidade
Bebedouro 25 mm x 1/2"	1 unid.
Torneira de jardim 25 mm x 1/2"	1 unid.
Torneira de lavatório 25 mm x 1/2"	1 unid.
Vaso Sanitário p/ Válvula de Descarga de 1 1/2" – 40 mm	1 unid.

Tabela 28 – Aparelhos

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

CAIXAS DE PASSAGEM	
Item	Quantidade
Caixa de inspeção esgoto simples – CE – 60 x 60 cm	2 unid.

Tabela 29 – Caixas de passagem

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

METAIS	
Item	Quantidade
Registro de esfera 3/4"	1 unid.
Registro de gaveta c/ canopla cromada 3/4"	2 unid.
Registro esfera VS compacto soldável PVC 32 mm	1 unid.
Registro esfera VS compacto soldável PVC 50 mm	1 unid.
Registro esfera borboleta bruto PVC 3/4"	1 unid.
Válvula de descarga baixa pressão 1.1/2"	1 unid.

Tabela 30 – Metais

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

PVC ACESSÓRIOS	
Item	Quantidade
Bolsa de ligação p/ vaso sanitário 1.1/2"	1 unid.
Caixa sifonada 150 mm x 150 mm x 50 mm	1 unid.
Engate flexível plástico 1/2 - 30 cm	2 unid.
Ralo abacaxi 100 mm	3 unid.
Sifão de copo p/ pia e lavatório 1" - 1.1/2"	1 unid.
Tubo de descarga VDE 38 mm	1 unid.
Tubo de ligação latão cromado c/ canopla p/ sanitário - 38 mm	1 unid.
Válvula p/ lavatório e tanque 1"	1 unid.

Tabela 31 – PVC acessórios

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

PVC DRENAGEM	
Item	Quantidade
Tubo PVC corrugado perfurado p/ drena 100 mm	7,75 m

Tabela 32 – PVC drenagem

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

PVC ESGOTO	
Item	Quantidade
Curva 90° curta 100 mm	1 unid.
Curva 90° curta 40 mm	3 unid.
Joelho 45° 40 mm	3 unid.
Joelho 45° 50 mm	1 unid.
Joelho 90° 100 mm	5 unid.
Joelho 90° 40 mm	8 unid.
Joelho 90° 50 mm	2 unid.
Joelho 90 c/ anel p/ esgoto secundário 40 mm - 1.1/2"	2 unid.
Junção invertida 100 mm x 50 mm	1 unid.
Luva 40 mm	9 unid.
Luva simples 100 mm	2 unid.
Luva simples 50 mm	1 unid.
Terminal de ventilação 50 mm	1 unid.
Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola 100 mm - 4"	14 m
Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola 50 mm - 2"	0,58 m
Tubo rígido c/ ponta e bolsa soldável 40 mm	2,97 m
Tubo rígido c/ ponta lisa 100 mm - 4"	11,8 m
Tubo rígido c/ ponta lisa 150 mm - 6"	1,5 m
Tubo rígido c/ ponta lisa 40 mm	13,48 m
Tubo rígido c/ ponta lisa 50 mm - 2"	10,01 m
Tê sanitário 100 mm - 100 mm	5 unid.
Tê sanitário 50 mm - 50 mm	1 unid.

Tabela 33 – PVC esgoto

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

PVC MISTO SOLDÁVEL	
Item	Quantidade
Colar de tomada em PVC 3/4"	1 unid.
Joelho 90 soldável c/ rosca 25 mm - 3/4"	4 unid.

Tabela 34 – PVC misto soldável

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

PVC RÍGIDO ROSCÁVEL	
Item	Quantidade
Tubos 3/4"	0,28 m

Tabela 35 – PVC rígido roscável

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

PVC RÍGIDO SOLDÁVEL	
Item	Quantidade
Adapt. soldável c/ flange livre p/ cx. d'água 25 mm - 3/4"	1 unid.
Adapt. soldável c/ flange livre p/ cx. d'água 32 mm - 1"	2 unid.
Adapt. soldável c/ flange livre p/ cx. d'água 50 mm - 1.1/2"	1 unid.
Adapt. soldável curto c/ bolsa-rosca p/ registro 25 mm - 3/4"	6 unid.
Adapt. soldável curto c/ bolsa-rosca p/ registro 50 mm - 1.1/2"	1 unid.

PVC RÍGIDO SOLDÁVEL	
Item	Quantidade
Bucha de redução soldável longa 50 mm - 25 mm	2 unid.
Curva 90° soldável 50 mm	3 unid.
Joelho 90° soldável 25 mm	14 unid.
Joelho 90° soldável 32 mm	3 unid.
Luva de correr p/ tubo 25 mm	1 unid.
Luva soldável 50 mm	1 unid.
Torneira de boia 3/4"	1 unid.
Tubos 25 mm	23,27 m
Tubos 32 mm	2,6 m
Tubos 50 mm	4,21 m
Tê 90 soldável 32 mm	1 unid.
Tê 90 soldável 50 mm	2 unid.

Tabela 36 – PVC rígido soldável

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

PVC SOLDÁVEL AZUL C/ BUCHA LATÃO	
Item	Quantidade
Joelho de redução 90° soldável com bucha de latão 25 mm - 1/2"	2 unid.
Tê soldável c/ bucha latão bolsa central 20 mm - 1/2"	4 unid.

Tabela 37 – PVC soldável azul com bucha latão

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

RESERVATÓRIO CILÍNDRICO	
Item	Quantidade
Reservatório cilíndrico Polietileno 310 L	1 unid.

Tabela 38 – Reservatório cilíndrico

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

TANQUE SÉPTICO	
Item	Quantidade
Alça de ferro	1 unid.
Tampa hermética	1 unid.
Concreto	1,25 m ³

Tabela 39 – Tanque séptico

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

FILTRO ANAERÓBIO	
Item	Quantidade
Brita nº 4	0,51 m ³
Concreto	0,05 m ³

Tabela 40 – Filtro anaeróbico

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

SUMIDOURO – SOLO ARENOSO	
Item	Quantidade
Argamassa	0,09 m ³
Brita nº 3	0,04 m ³
Tampa hermética	1 unid.
Tijolo furado	45 unid.

Tabela 41 – Sumidouro: solo arenoso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

SUMIDOURO – SOLO ARGILOSO	
Item	Quantidade
Argamassa	0,17 m ³
Brita nº 3	0,13 m ³
Tampa hermética	1 unid.
Tijolo furado	83 unid.

Tabela 42 – Sumidouro: solo argiloso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

VALA DE INFILTRAÇÃO – SOLO ARENOSO	
Item	Quantidade
Tela fina permeável	3,87 m ²
Brita nº 3	0,98 m ³
Caixa de distribuição 60 cm x 60 cm (circular)	1 unid.
Caixa de inspeção 60 cm x 60 cm x 57 cm	4 unid.

Tabela 43 – Vala de infiltração: solo arenoso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

VALA DE INFILTRAÇÃO – SOLO ARGILOSO	
Item	Quantidade
Tela fina permeável	7,75 m ²
Brita nº 3	1,95 m ³
Caixa de distribuição 60 cm x 60 cm (circular)	1 unid.
Caixa de inspeção 60 cm x 60 cm x 57 cm	4 unid.

Tabela 44 – Vala de infiltração: solo argiloso

Elaboração: CEPED/UFSC (2022)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Considerações para o dimensionamento do reservatório.....	4
Tabela 2 – Características do reservatório considerado	5
Tabela 3 – Dimensionamento da pressão na válvula de descarga.....	6
Tabela 4 – Comprimento equivalente considerado para as conexões: válvula de descarga	6
Tabela 5 – Análise da pressão na válvula de descarga	6
Tabela 6 – Dimensionamento da pressão no bebedouro	7
Tabela 7 – Comprimento equivalente considerado para as conexões: bebedouro	7
Tabela 8 – Análise da pressão no bebedouro	8
Tabela 9 – Dimensionamento da pressão no lavatório.....	8
Tabela 10 – Comprimento equivalente considerado para as conexões: lavatório	9
Tabela 11 – Análise da pressão no lavatório.....	9
Tabela 12 – Dimensionamento das tubulações de esgoto sanitário	9
Tabela 13 – Taxa de ocupação para prédios públicos ou comerciais.....	11
Tabela 14 – Considerações para o dimensionamento do tanque séptico.....	11
Tabela 15 – Características do tanque séptico dimensionado.....	12
Tabela 16 – Considerações para o dimensionamento do filtro anaeróbio	12
Tabela 17 – Características do filtro anaeróbio dimensionado	13
Tabela 18 – Considerações para o dimensionamento do sumidouro em solo argiloso	14
Tabela 19 – Características do sumidouro dimensionado para solo argiloso.....	14
Tabela 20 – Considerações para o dimensionamento do sumidouro em solo arenoso	14
Tabela 21 – Características do sumidouro dimensionado para solo arenoso.....	15
Tabela 22 – Considerações para o dimensionamento da vala de infiltração em solo argiloso	16

Tabela 23 – Características da vala de infiltração dimensionada para solo argiloso	16
Tabela 24 – Componentes do sistema da vala de infiltração.....	16
Tabela 25 – Considerações para o dimensionamento do sumidouro em solo arenoso	17
Tabela 26 – Características da vala de infiltração dimensionada para solo arenoso	17
Tabela 27 – Componentes do sistema da vala de infiltração	17
Tabela 28 – Aparelhos.....	18
Tabela 29 – Caixas de passagem	18
Tabela 30 – Metais	18
Tabela 31 – PVC acessórios.....	18
Tabela 32 – PVC drenagem.....	18
Tabela 33 – PVC esgoto	19
Tabela 34 – PVC misto soldável	19
Tabela 35 – PVC rígido roscável	19
Tabela 36 – PVC rígido soldável	20
Tabela 37 – PVC soldável azul com bucha latão	20
Tabela 38 – Reservatório cilíndrico	20
Tabela 39 – Tanque séptico.....	20
Tabela 40 – Filtro anaeróbico	20
Tabela 41 – Sumidouro: solo arenoso	21
Tabela 42 – Sumidouro: solo argiloso	21
Tabela 43 – Vala de infiltração: solo arenoso	21
Tabela 44 – Vala de infiltração: solo argiloso.....	21

ESTUDOS GEOTÉCNICOS
AVALIAÇÃO TÉCNICA DE RESISTÊNCIA DE SOLO

Centro de Apoio ao Turista
Rua José Carlos Freire Machado
Bairro Simeão Machado
Solonópole

AVALIAÇÃO TÉCNICA DE RESISTÊNCIA DE SOLO
(SPT – Teste de Penetração Padrão)
(Standard Penetration Test)

EMPRESA CONTRATADA.
JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA TÉCNICA LTDA
CNPJ: 07.279.410/0001-62

CONTRATANTE:
Prefeitura Municipal de Solonópole
C.N.P.J. – 07.733.259/0001-57

RESPONSÁVEL TÉCNICO
Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo – CREA/CE – 13804 D
RNP – 060575733-0

Julho de 2023.

1. Introdução.

O presente relatório discorre sobre uma investigação geotécnica com execução de uma sondagem com desenvolvimento de ensaio SPT, realizado em terreno de domínio público, com área investigada de 64,16m², destinado a construção de Centro de Apoio ao Turista, localizado na Sede do Município de Solonópole.

2. Descrição da área em estudo e sua geologia

A área do projeto situa-se em terreno localizado a Rua José Carlos Freire Machado, no Bairro Simeão Machado, na Sede Municipal, com georreferenciamento possuindo as coordenadas UTM (WGS 84) no ponto $M\ 0 = 0$ com Longitude 499.179,88E e Latitude 9.366.101,20N.

Quadro 01: Georeferenciamento do Terreno (Obs.: Para efeito do levantamento geotécnico)		
Marco	Longitude	Latitude
M 0 = 0	499.179,88	9.366.101,20
M 01	499.174,10	9.366.095,66
M 02	499.179,92	9.366.090,15
M 03	499.185,70	9.366.095,70

A geologia regional está representada por paragneisses migmatíticas, xistos, xistos grafitosos, rochas calcissilicáticas, mármore, quartzitos e anfibolitos, ortogneisses subordinados. Localmente evidencia-se paragneisses migmatizados com direção preferencial de alinhamento mineral **N 05° E**, recobertos por solo aluvionar argiloso.

Foi caracterizada na área uma única Unidade Geotécnica para o terreno considerando a litologia, materiais inconsolidados, gênese, textura, granulometria, espessura, porosidade e permeabilidade e resistência à penetração.

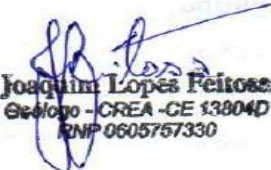

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13804D
RNP 0605757330

3. Metodologia de ensaio realizado.

As sondagens à percussão – SPT iniciam-se com a execução de perfuração manual a trado até o nível d'água, se possível, ou material resistente a este método. Daí procede-se a perfuração com circulação d'água (lama). A cada metro de avanço é realizado um ensaio SPT (standard penetration test), anotando-se o número de golpes necessários para penetração do amostrador padrão num intervalo de 45cm, cravado no terreno mediante golpes de um peso de 65 kg solto em queda livre de uma altura de 75 cm. O ensaio penetrométrico prossegue até as condições de resistência da norma NBR 6484/2001, nos itens 4.3.10, 4.3.11 e 4.3.12, ou até quando satisfizerem as informações desejadas do projeto de construção. Daí pode se proceder, se for o caso, ao ensaio de avanço por lavagem durante um intervalo total de 30 minutos, dividido em três etapas de 10 minutos, onde são anotados os respectivos comprimentos do avanço da palheta de lavagem. O limite para este ensaio é de avanços inferiores a 50 mm em cada período de 10 minutos (NBR-6484/2001). Os parâmetros definidos para a resistência do solo foram obtidos através de sondagens SPT "Standard Penetration Test" (Teste de Penetração Padrão) expostos na **Tabela 01**.

Quadro 02 – Localização de Sondagens			
Furo	Profundidade	Longitude	Latitude
SP 01	1,15m	499.177	9.366.095

Os ensaios geotécnicos de campo permitem visualizar "in loco" atributos que avaliam o comportamento geotécnico da litologia e a relação solo/rocha com as variáveis hidrológicas. Os ensaios e análises efetuadas serviram para caracterizar as seguintes propriedades dos materiais: classe de textura, porosidade e grau de saturação.


Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13804D
RNP 0605757330

4. Perfil esquemático de sondagem.

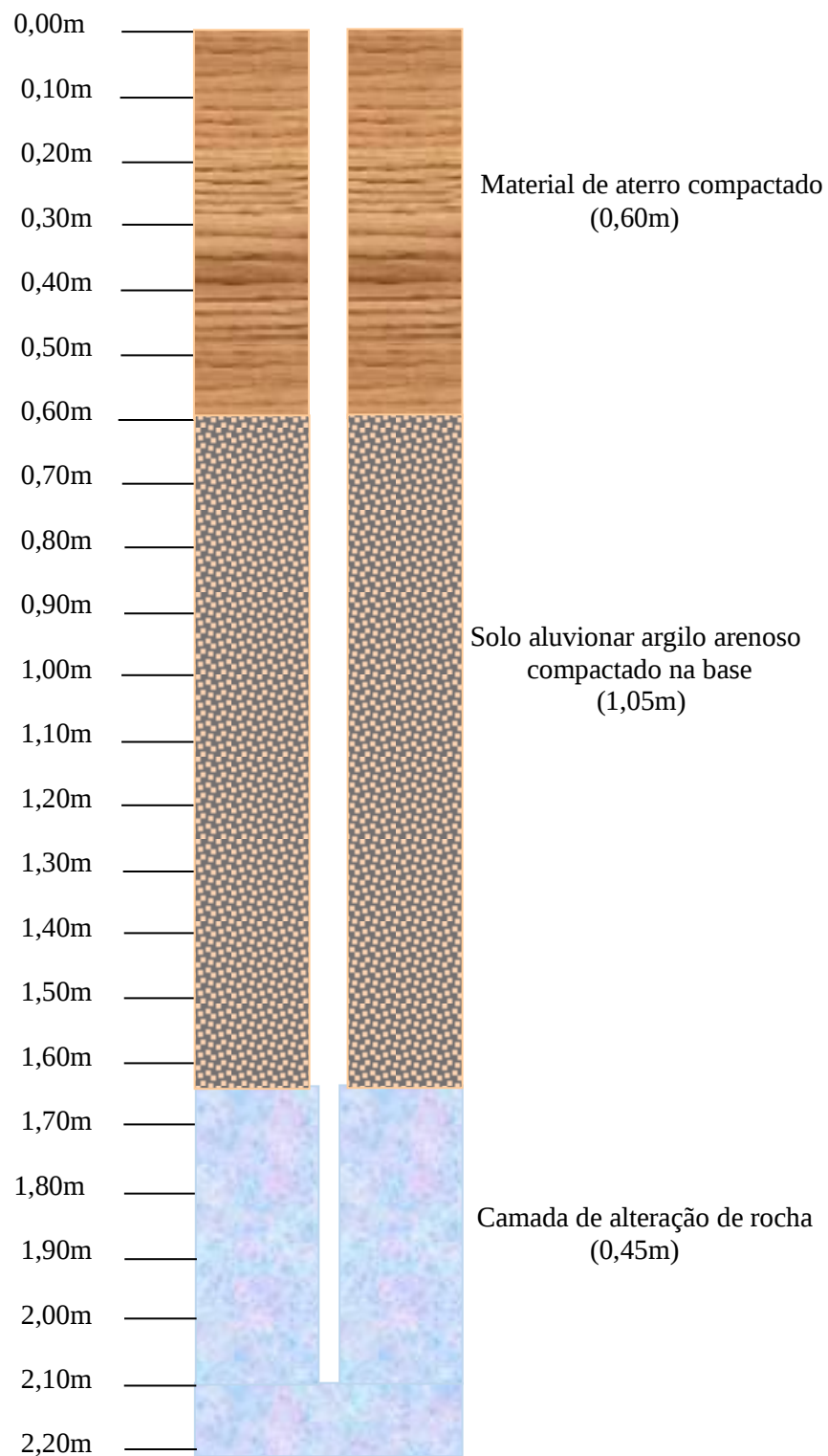
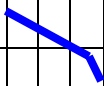


Fig. 01: Perfil esquemático em SP 01 com profundidade de 2,10m.

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13804D
RNP 0605757330

5. Boletim de Sondagem.

BOLETIM DE SONDAGEM - BS 01																					
CLIENTE: Prefeitura Municipal de Solonópolis.												Sondagem a Percussão SP 01. SPT- 01.									
OBRA: Centro de Apoio ao Turista - CAT.																					
LOCAL: R José Carlos Freire Machado, s/n – Bairro Simeão Machado.												Cota:	Início: 09/06/2024 Término: 09/06/2024								
Responsável			Operador		Escala		Relatório														
Joaquim Feitosa			Feitosa Neto							DES. REF.											
Cota em Relação ao RN Nível D'água Não Ident.	Convenção e Posição da Amostra	Profund. da Camada	Resistência a Penetração - SPT												Revestimento: Amostrador: Raymond Diam. Ext.: 2" Diam. Int.: 1 3/8" Peso: 65 kg Altura da Queda: 75cm						
			Nº Golpes		Gráfico																
			Últimos 30cm	Acumul	10	20	30	40	50	60	70	Ensaio de Penetração		Classificação da Camada							
	1,0	1,45m 2,00m 3,0 4,0	05	05											02 07	02 08	03 10	Aterro			
	2,0		18	23														Solo aluvionar			
	3,0																				Rocha alterad. Limites de SPT's
	4,0																				
Profundidade do nível D'água – 1,75m Inicial: m Final: m Obs.:					Coordenadas: 499.177 / 9.366.095 Profundidade Final – 2,10m																

- Nestas condições foram realizados dois ensaios SPT's para a sondagem, obtendo-se o resultado de 1,23kgf/cm² para o ensaio na profundidade de 1,45m e de 3,24kgf/cm² para o ensaio na profundidade de 2,10m onde passa a ser impenetrável para o desenvolvimento de ensaios.


Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - GE 13804D
RNP 0605757330

6. Conclusões e Recomendações.

<u>Tabela 01</u>						
Relação entre tensão admissível e número de golpes (SPT) em SP 01.						
Tipo de solo	Boletim de Sondagem	Consistência	SPT	N SPT	Tensão admissível	Profundidade
Solo argilo arenoso	BS 01	Baixa/média	01	05	1,23kgf/cm²	1,45m
Camada de alteração de rocha		Alta	02	18	3,24Kgf/cm²	2,10m

$$T \text{ admissível} = \sqrt{N \text{ SPT}} - 1 \longrightarrow \text{Taxa de Resistência}$$

Os valores de resistência de solo, obtidos através de ensaios SPT indicam que há viabilidade para implantação de fundações em profundidades de sub superfície, de acordo com os resultados observados na **Tabela 01**.

De acordo com os resultados obtidos, sugere-se para as estruturas de **Fundações de sub superfície** com taxa admissível de **3,24kgf/cm²** na profundidade de **2,10m**, tomando-se como referencia a atual superfície topográfica.

Faz-se necessário a aplicação de camada de areia grossa nas escavações das fundações. O **nível d'água** foi atingido para a profundidade de **1,75m**, que irá variar de acordo com a intensidade do regime de chuvas.

Com base nas observações, condições e continuidades das estruturas geológicas e nas análises e trabalhos executados no terreno do empreendimento conclui-se pela adequabilidade da área para implantação das edificações, desde que consideradas as avaliações feitas para a respectiva Unidade Geotécnica.

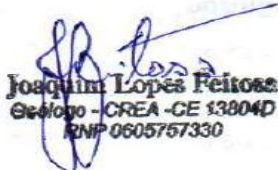

Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13804D
RNP 0605757330

IMAGEM DE SITUAÇÃO DO EMPREENDIMENTO




Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13804D
RNP 0605757330

LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO							
CÁLCULOS DE ÁREA							
CLIENTE	Prefeitura Municipal de Solonópole.						
MUNICÍPIO	Solonópole.						
ENDEREÇO	Rua José Carlos Freire Machado, s/n - Bairro Simeão Machado.						
OBRA	Centro de Apoio ao Turista - CAT.						
ÁREA DE INVESTIGAÇÃO: 64,16m².							
Vértice (PI)	Longitude	Latitude	DISTANCIA ENTRE MARCOS (m)	AZIMUTE			NUMERO DO MARCO
				Gr.	Min.	Seg.	
1	499.179,88	9.366.101,20	8,01	226º	21’	45”	M 0 = 0
2	499.174,10	9.366.095,66	8,01	133º	43’	27”	M 01
3	499.179,92	9.366.090,15	8,01	46º	16’	29”	M 02
4	499.185,70	9.366.095,70	8,01	313º	38’	7”	M 03
1	499.179,88	9.366.101,20	0,00	0º	0’	0”	M 0 = 0
Observação - Levantamento planimétrico com efeito para campanha geotécnica.							


Joaquim Lopes Feitosa
 Geólogo - CREA - CE 13804D
 RNP 0605757330

Registro Fotográfico.



Fotos 01, 02 e 03 – Desenvolvimento de ensaio em SP 01.


Joaquim Lopes Feitosa
Geólogo - CREA - CE 13804D
RNP 0605757330



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20241440423

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

JOAQUIM LOPES FEITOSA

Título profissional: **GEOLOGO**

RNP: **0605757330**

Registro: **33587CE**

Empresa contratada: **JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA TÉCNICA LTDA EPP**

Registro : **0000385395-CE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Prefeitura municipal de Solonópole**

CPF/CNPJ: **07.733.256/0001-57**

RUA Dr. Queiróz Lima

Nº: **330**

Complemento:

Bairro: **Centro**

Cidade: **Solonópole**

UF: **CE**

CEP: **63620000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1.650,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA Dr. Queiróz Lima

Nº: **330**

Complemento:

Bairro: **Centro**

Cidade: **Solonópole**

UF: **CE**

CEP: **63620000**

Data de Início: **08/06/2024**

Previsão de término: **19/06/2024**

Coordenadas Geográficas: **-5.730636, -39.007282**

Finalidade: **Infraestrutura**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Prefeitura municipal de Solonópole**

CPF/CNPJ: **07.733.256/0001-57**

4. Atividade Técnica

16 - Execução

Quantidade

Unidade

55 - Execução de serviço técnico > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > SONDAGENS > DE SONDAGEM GEOTÉCNICA > #3.2.1.1 - A TRADO

4,00

un

55 - Execução de serviço técnico > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > SONDAGENS > DE SONDAGEM GEOTÉCNICA > #3.2.1.2 - A PERCUSSÃO

4,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Execução de 04 sondagens, com desenvolvimento de ensaios SPT's onde se projeta construir um Pórtico, um Centro de Apoio ao Turista e uma Concha Acústica na Sede do Município de Solonópole.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JOAQUIM LOPES FEITOSA CPF: 245.958.963-87

_____, _____ de _____ de _____

Local

data

Prefeitura municipal de Solonópole - CNPJ: 07.733.256/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 99,64**

Registrada em: **21/06/2024**

Valor pago: **R\$ 99,64**

Nosso Número: **8217153146**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 2AcD0
 Impresso em: 21/06/2024 às 15:17:23 por: , ip: 206.42.56.123





LICENÇA SIMPLIFICADA - Nº 029/2024

Validade até: 15/05/2026.

O Secretário Municipal de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente, no uso de suas atribuições, expede a presente Licença que autoriza a:

Nome/Razão Social: **MUNICÍPIO DE SOLONÓPOLE**

CPF/CNPJ: **07.733.256/0001-57**

Endereço: **RUA DR. QUEIROZ LIMA, S/N – CENTRO**

Município: **SOLONÓPOLE/CE**

Processo: **029/2024**

SPU SDA: **029/2024**

LICENÇA SIMPLIFICADA (LS) PARA A ATIVIDADE DE INFRAESTRUTURA URBANÍSTICA / PAISAGÍSTICA – IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS SOCIAIS – CENTRO DE ATENDIMENTO AO TURISTA (CÓDIGO 25.02) – LOCALIZADA NA RUA JOSÉ CARLOS FREIRE MACHADO, S/N – CENTRO, ENTRE O TERMINAL RODOVIÁRIO E A ARENINHA, NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE SOLONÓPOLE, NAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS – LATITUDE: 05°44'5.78"S – LONGITUDE: 39°00'26.64"O;

ANEXO I – CONDICIONANTES GERAIS:

1. Esta Licença **não autoriza** a supressão vegetal;
2. Submeter à prévia análise da Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente – SEDRUMA, qualquer alteração que se faça necessária no empreendimento ou atividade;
3. Manter dentro dos parâmetros legais as emissões atmosféricas de material particulado e nível de ruídos e vibrações;
4. Fica **proibido** o acondicionamento de resíduos da construção civil em vias públicas. Os mesmos devem ser acomodados em caçambas, até a sua destinação final ambientalmente adequada;
5. A Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente de Solonópole, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar esta licença caso ocorra:



- I. Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
 - II. Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição desta licença;
 - III. Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
6. **Manter esta Licença e demais documentos** relativos ao cumprimento das condicionantes estabelecidas **disponíveis à fiscalização da Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente;**
7. A atividade contemplada nesta Resolução está sujeita ao monitoramento e fiscalização pelo órgão ambiental competente, para fins de verificação de veracidade das informações prestadas pelo ente público interessado, conforme Art. 39, da Resolução COEMA Nº 02/2019;

ADVERTÊNCIA: O descumprimento das condicionantes da presente licença implicará na aplicação das penalidades previstas na legislação ambiental, sem prejuízo da obrigação de reparar quaisquer danos ambientais;

No caso de encerramento, desistência ou suspensão das atividades a empresa deverá obrigatoriamente comunicar à Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente de Solonópole.

ANEXO II – CONDICIONANTES DE PRAZO

1. Publicar o recebimento desta Licença no prazo de até 30 (trinta) dias corridos subsequentes à data da sua concessão, em cumprimento à Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a Lei Federal de nº 10.650, de 16 de abril de 2003, ao Decreto Federal nº 99.174, de 06 de junho de 1990 e à Resolução CONAMA nº 281, de 12 de julho de 2001;
2. Afixar, no local do empreendimento, no prazo de 30 (trinta) dias corridos subsequentes à data da sua concessão, placa indicativa do licenciamento ambiental, de acordo com a legislação municipal, conforme modelo disponibilizado pela Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente de Solonópole;
3. A renovação desta Licença poderá ser protocolada em até 60 (sessenta) dias de antecedência da expiração do seu prazo de validade, o que lhe conferirá a prorrogação automática de seu prazo de validade até a manifestação definitiva da Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente de Solonópole. Caso o interessado



protocolo o pedido de renovação antes do vencimento da Licença, porém após o prazo, não terá direito à prorrogação automática da validade da Licença.

4. Isolar adequadamente o local de execução das obras, antes do início das mesmas, instalando sinalizações adequadas, visando a segurança dos operários e transeuntes;
5. Apresentar, mensalmente, à Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente de Solonópole, relatório comprobatório da execução do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC). O relatório deverá contemplar, minimamente, a quantificação, segregação, acondicionamento, transporte e destinação final ambientalmente correta dos resíduos. Utilizar como referência na execução do PGRSCC as determinações da NBR 10.004/2004 e Resolução CONAMA nº 307/2002. O relatório deverá conter registro fotográficos e deverá ser acompanhado de assinatura do responsável técnico;

Solonópole, 15 de maio de 2024.

ALEARDO JOSE PINHEIRO JUCA
Secretário Municipal de Desenvolvimento
Rural, Pesca e Meio Ambiente