

MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO ESTRUTURAL

**SESC SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO
“CONGELADOS”
FLORIANÓPOLIS / SC**

PALHOÇA, DEZEMBRO DE 2024

Rua Najla Carone Goedert
1080 SI 411 - Ed. City Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	ORIENTAÇÕES GERAIS	4
01.	DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	4
02.	DISCREPÂNCIAS, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÕES	4
3	ORIENTAÇÃO GERAL E FISCALIZAÇÃO	5
4	INSTALAÇÃO DA OBRA.....	6
01.	LIMPEZA	6
02.	ESCAVAÇÃO:	7
03.	LOCAÇÃO DA OBRA	7
5	CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO	7
01.	NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA.....	8
02.	NORMAS COMPLEMENTARES.....	8
03.	NORMAS ESPECÍFICAS	8
04.	RECOMENDAÇÕES	9
05.	EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE.....	9
06.	CLASSE DE AGRESSIVIDADE	11
07.	OBSERVAÇÃO IMPORTANTE QUANTO À DURABILIDADE.....	12
08.	CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO:	12
09.	PROPRIEDADES DO AÇO	12
10.	AÇÕES.....	12
6	FUNDAÇÕES	13
01.	LOCAÇÃO.....	13
02.	MATERIAIS.....	13
03.	CONTROLE	14
04.	SAPATAS.....	15
05.	VIGAS BALDRAME EM CONCRETO ARMADO	15
7	ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO MOLDADA “IN LOCO”	16
01.	ARMADURAS	16
02.	FORMAS	17
03.	CONCRETO.....	20
8	ESTRUTURA METÁLICA	23
01.	NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA.....	23
02.	CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES DO MATERIAL	23
03.	MODELO DE TELHAS ADOPTADAS NO PROJETO.....	23
04.	ESPECIFICAÇÃO DAS TERÇAS	26
05.	ESPECIFICAÇÃO DOS CONTRAVENTOS E MONTANTES DA TRELIÇA	27
06.	ESPECIFICAÇÃO DOS BANZOS DA TRELIÇA.....	28

07.	ESPECIFICAÇÃO DAS CORRENTES (ESTICADORES), E CONTRAVENTOS (TRAVAMENTO LATERAL DAS TERÇAS)	29
08.	ESPECIFICAÇÃO DAS CHAPAS DE FIXAÇÃO.....	29
09.	ESPECIFICAÇÃO DAS CANTONEIRAS DE FIXAÇÃO DAS TERÇAS NOS PONTALETES	30
10.	ESPECIFICAÇÃO DOS CHUMBADORES DE FIXAÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA NA BASE DE CONCRETO	30
11.	MEMORIAL DE CÁLCULO	31
12.	ANÁLISE DA ESTRUTURA.....	32
13.	CLASSE DE AGRESSIVIDADE	34
14.	SISTEMA DE PROTEÇÃO SUPERFICIAL.....	34
15.	OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES.....	34
9	LIMPEZA GERAL	35
10	ENTULHOS.....	35
	ANEXO 01 - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS	36
	ANEXO 02 - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO ..	37
	ANEXO 03-INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO	39
	ANEXO 04-PROTEÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA CONTRA A OXIDAÇÃO	40

1 INTRODUÇÃO

O presente memorial trata do projeto estrutural de concreto e da cobertura em estrutura metálica do SESC “congelados”, localizado na R. José Maria da Luz nº 163, no bairro José Mendes em Florianópolis

Trata-se de uma edificação existente que passará por processo de reforma, perfazendo uma área total de 405,74 m².

Os serviços não aprovados, ou que se apresentarem defeituosos em sua execução, serão demolidos e reconstruídos por conta exclusiva do CONTRATADO. Os materiais que não satisfizerem às especificações, ou forem julgados inadequados, serão removidos do canteiro de serviço dentro de quarenta e oito horas a contar da determinação do Fiscal da obra.

O CONTRATADO, ao apresentar o preço para esta construção, esclarecerá que:

A. Está ciente de que as recomendações constantes das presentes especificações prevalecem sobre os desenhos decorrentes de alterações introduzidas, que prevalecem sobre os itens constantes em planilha quantitativa.

B. Não teve dúvidas na interpretação dos detalhes construtivos.

2 ORIENTAÇÕES GERAIS

01. Disposições Preliminares.

O presente Memorial Descritivo constitui elemento fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas para a execução dos serviços.

Para efeito das presentes especificações, o termo CONTRATADA define o proponente vencedor do certame licitatório, a quem será adjudicado o objeto da licitação, o termo FISCALIZAÇÃO define a equipe que representará o CONTRATANTE, perante a CONTRATADA e, a quem este último dever-se-á reportar, e o termo CONTRATANTE define o SESC-SC. Será sempre suposto que esta especificação é de inteiro conhecimento da empresa vencedora da licitação.

Na execução de todos os projetos e serviços a CONTRATADA deverá seguir as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas –ABNT e as normas citadas no decorrer destas Especificações.

A execução de todos os serviços obedecerá rigorosamente às indicações constantes no projeto, conforme plantas, além das prescrições contidas neste memorial, e demais documentos integrantes do contrato.

02. Discrepâncias, Prioridades e Interpretações.

Em caso de dúvidas quanto à interpretação do Memorial Descritivo, Projetos, Detalhes e/ou das instruções de concorrência, deverão ser consultados os Profissionais Responsáveis ou a CONTRATANTE, nesta ordem.

Em casos de divergência entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão sempre os de maior escala.

Em casos de divergências entre detalhes e desenhos e este Memorial Descritivo prevalecerão sempre os primeiros.

Em casos de divergência entre cotas de desenhos e suas dimensões medida sem escala prevalecerão sempre às primeiras.

Todos os detalhes constantes dos desenhos e não mencionados neste Memorial Descritivo, assim como os detalhes aqui mencionados e, não constantes dos desenhos, serão interpretados como fazendo parte integrante do projeto.

Nenhuma alteração nos desenhos fornecidos, bem como nessas especificações pode ser feita sem consulta prévia e autorização por escrito dos autores do projeto e aprovação da CONTRATANTE. A

FISCALIZAÇÃO poderá impugnar qualquer trabalho feito em desacordo com os desenhos e especificações.

A CONTRATADA se obriga a tomar conhecimento e consultar todos os projetos antes e durante a execução de quaisquer serviços.

3 ORIENTAÇÃO GERAL E FISCALIZAÇÃO

A CONTRATANTE manterá prepostos seus, convenientemente credenciados junto à CONTRATADA com autoridade para exercer, em nome da CONTRATANTE, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção, exercidos pela CONTRATADA.

As relações mútuas, entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA, fornecedores e empreiteiros serão mantidas por intermédio da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA se obriga a facilitar meticulosa fiscalização dos materiais e execução das obras e serviços contratados, facultando à FISCALIZAÇÃO, o acesso a todas as partes das obras contratadas. Obriga-se do mesmo modo, a facilitar a fiscalização em oficinas, depósitos ou dependências, onde se encontrem materiais destinados à construção, serviços e obras em reparo.

Fica assegurado à FISCALIZAÇÃO o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sempre que estes estiverem em desacordo com os projetos e especificações. A CONTRATADA se obriga a retirar da obra, imediatamente após o recebimento da comunicação em diário de obra, qualquer empregado que venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

Os serviços a cargo de diferentes firmas serão articulados entre si de modo a proporcionar andamento harmonioso da obra em seu conjunto.

As planilhas com os serviços fornecidos pela CONTRATANTE devem obrigatoriamente ser conferidas pelo LICITANTE, antes da entrega da proposta na fase licitatória, não sendo aceitas quaisquer reclamações ou reivindicações após a obra contratada.

A CONTRATADA fornecerá os equipamentos, os materiais, a mão de obra, o transporte e tudo mais que for necessário para a execução, a conclusão e a manutenção dos serviços, sejam eles definitivos ou temporários.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e, estarem de acordo com as especificações, devendo ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO, com exceção de eventuais serviços de remanejamento onde estiver explícito o reaproveitamento.

A CONTRATADA deverá submeter à FISCALIZAÇÃO amostras de todos os materiais a serem empregados nos serviços, antes de executá-los. Se julgar necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar à CONTRATADA a apresentação de informação por escrito, dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos aos mesmos.

A CONTRATADA deverá providenciar a aquisição dos materiais tão logo seja contratado, visando o cumprimento dos prazos do cronograma para esse item. A FISCALIZAÇÃO não aceitará a alegação de atraso dos serviços devido ao não fornecimento dos materiais pelos fornecedores.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços aqui descritos, os custos respectivos deverão estar incluídos nos preços unitários e/ou no global constantes da proposta da CONTRATADA.

Quaisquer outros custos, diretos ou indiretos, que sejam identificados pelo licitante para a execução dos serviços deverão ser incluídos no orçamento, e nunca pleiteados durante a execução da obra como acréscimo de novos serviços.

O BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, conforme prevê a legislação, deverá ser destacado em item próprio na planilha orçamentária, não devendo fazer parte da composição dos preços unitários.

A equipe técnica da CONTRATADA, responsável pelos serviços, deverá contar com profissionais especializados e devidamente habilitados para desenvolverem as diversas atividades necessárias à execução da obra. A qualquer tempo, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a substituição de qualquer membro da equipe técnica da CONTRATADA, desde que entenda que seja benéfico ao desenvolvimento dos trabalhos.

Quando houver necessidade de movimentar ou modificar equipamentos elementos existentes na obra, a fim de facilitar a execução de seus serviços, a CONTRATADA deverá solicitar previamente à FISCALIZAÇÃO autorização para tais deslocamentos e modificações.

Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções das especificações ora fornecidas, não poderão, jamais, constituir pretexto para a CONTRATADA pretender cobrar "serviços extras" e/ou alterar a composição de preços unitários. Considerar-se-á, inapelavelmente, a CONTRATADA como altamente especializada nas obras e serviços em questão e que, por conseguinte, deverá ter computado, no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nas especificações, mas implícitos e necessários ao perfeito e completo funcionamento de todos os materiais, peças, etc.

A CONTRATADA deverá remover todo o entulho do local da obra e fazer a limpeza completa após a finalização da execução do serviço. A CONTRATADA deverá responsabilizar-se por quaisquer danos provocados no decorrer dos serviços ou em consequência destes, arcando com os prejuízos que possam ocorrer com o reparo desses danos.

A inobservância das presentes especificações técnicas e dos projetos implica a não aceitação parcial ou total dos serviços, devendo a CONTRATADA refazer as partes recusadas sem direito a indenização.

O material equivalente com o mesmo desempenho técnico a ser utilizado deverá ser apresentado com antecedência à Fiscalização para a competente autorização, a qual será dada por escrito em Ofício ou no Livro de Ocorrências.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO, exigir laudo de Instituto Tecnológico Oficial para comprovação da equivalência técnica, ficando desde já estabelecido que todas as despesas serão por conta da CONTRATADA, ficando vedado qualquer repasse para a CONTRATANTE.

4 INSTALAÇÃO DA OBRA

Ficarão a cargo exclusivo da CONTRATADA todas as providências e despesas correspondentes à segurança e às instalações provisórias da Obra, compreendendo o aparelhamento, maquinário e ferramentas necessárias à execução dos serviços contratados, bem como: andaimes, tapumes, cercas, instalações provisórias de sanitários, eletricidade, água, etc. A CONTRATADA deverá instalar em local visível as placas da obra, de acordo com as exigências da Prefeitura, assim como manter disponível na obra cópia dos projetos arquitetônico e complementar, ARTs e RRTs, Alvará e Diário de Obra.

01. Limpeza

Definição: Os serviços limpeza serão executados objetivando a remover, das áreas destinadas ao rebaixamento do nível do terreno e o recebimento de aterros, às obstruções naturais e artificiais, que porventura existirem tais como, arbustos, tocos, entulhos ou matações.

02. Escavação:

Definição: Cortes são setores do nivelamento do terreno cuja implantação requer escavação de materiais que constituem o terreno natural desde o nível requerido até a altura resultante do projeto arquitetônico ou da inclinação dos taludes de corte, nas áreas definidas na planta e cortes.

Equipamentos: Será executada com o uso de equipamentos adequados, que possibilitem a execução simultânea de cortes e aterros, tais como, tratores conjugados a carregadores frontais, retroescavadeira, escavadeira de lança, caminhões basculantes.

Execução: A operação será precedida da execução dos serviços de limpeza. O desenvolvimento da operação de terraplenagem se processará sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim serão transportados para a constituições de aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuada nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução de aterros. Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais para a utilização oportuna. Desde que aconselhável técnica e economicamente, as massas em excesso, que constituiriam o bota-fora, devem ser integrados aos aterros, constituindo alargamento da plataforma, adoçamentos dos taludes a berma de equilíbrio.

Havendo qualquer necessidade de trabalhos de aterro e reaterro de cavas de fundações e outras partes da obra, como enchimento de pisos e passeios, estes deverão ser executados com material escolhido, sem detritos vegetais ou entulhos de obra, em camadas sucessivas de 20 centímetros de espessura no máximo, úmidas e energicamente apiloadas. Fica a cargo da CONTRATADA todo e qualquer transporte de materiais, tanto a utilizar como excedentes, independente da distância de transportes e tipo de veículo utilizado

03. Locação da obra

Feita a limpeza do terreno, será procedida pela CONTRATADA, a locação da obra, que deverá obedecer rigorosamente às indicações do projeto específico da implantação. A CONTRATADA será responsável por qualquer erro de alinhamento e/ou nivelamento.

Todo dispositivo de memória da locação, auxiliar da construção, deve ter vida útil, em perfeita operação, compatível como prazo previsto para uso, sem deformações ou deslocamentos.

5 CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO

01. Normas Técnicas De Referência

Código	Título
ABNT NBR 05674:2024	Manutenção de Edificações
ABNT NBR 06118:2023	Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT NBR 06120:2019	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
ABNT NBR 06123:2023	Forças devidas ao vento em edificações
ABNT NBR 08681:2003	Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
ABNT NBR 14432:2001	Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento
ABNT NBR 15200:2024	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
ABNT NBR 15421:2023	Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos - Procedimento
ABNT NBR 15575:2013	Coletânea de Normas Técnicas - edificações Habitacionais - Desempenho

02. Normas Complementares

Código	Título
ABNT NBR 7680:2015	Concreto - Extração preparo ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1 - Resistência à compressão axial
ABNT NBR 12655:2022	Concreto de cimento Portland - Preparo controle recebimento e aceitação - Procedimento
ABNT NBR 14037:2024	Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos
ABNT NBR 14931:2023	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT NBR 15696:2009	Formas e escoramentos para estrutura de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
ABNT NBR 16280:2024	Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos

03. Normas Específicas

Código	Título
ABNT NBR 6136:2016	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos
ABNT NBR 7187:2021	Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido - Procedimento
ABNT NBR 7188:2024	Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas
ABNT NBR 8800:2008	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
ABNT NBR 9062:2017	Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado

ABNT NBR 9452:2016	<i>Vistorias de pontes e viadutos de concreto - Procedimento</i>
ABNT NBR 9607:2012	<i>Prova de carga em estruturas de concreto armado e protendido - Procedimento</i>
ABNT NBR 9783:2013	<i>Aparelhos de apoio de elastômero fretado</i>
ABNT NBR 14323:2013	<i>Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio</i>
ABNT NBR 14861:2011	<i>Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido - Requisitos e procedimentos</i>
ABNT NBR 15961:2020	<i>Alvenaria estrutural - Blocos de concreto - Parte 1 e 2</i>
ABNT NBR 15812:2010	<i>Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos - Parte 1 e 2</i>
ABNT NBR 16055:2012	<i>Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações</i>
ABNT NBR 16239:2013	<i>Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares</i>
ABNT NBR 16280:2015	<i>Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos</i>

04. Recomendações

Código	Título
ABECE 001:2015	<i>Análise de Casos de Não Conformidade do Concreto</i>
ABECE 002:2015	<i>Avaliação Técnica do Projeto</i>
ABECE 003:2015	<i>Memorial Descritivo do Projeto Estrutural</i>

05. Exigências De Durabilidade

Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado de tempo para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração do mesmo, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

Outras exigências constantes nas demais partes da NBR 15575, que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos que os que constam da NBR 6118, para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidas pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto da edificação, sendo estes responsáveis por suas definições.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como

todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao Projetista, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

A proprietária deverá incluir no Manual de Uso Operação e Manutenção dos Imóveis, a ser entregue aos usuários do imóvel, instruções referentes à manutenção que deverá ser realizada, necessária para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, conforme anexo itens 01 e 02 deste documento.

Desde que haja um bom controle e execução correta da estrutura, que seja dado o uso adequado à edificação e que seja cumprida a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, a Vida Útil de Projeto do sistema estrutural terá condições de ser atingida e até mesmo superada.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

06. Classe De Agressividade

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural Submersa	Insignificante
II	Moderada	Urbana ^{a,b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a Industrial ^{a, b}	Grande
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c} Respingos de maré	Elevado

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

A justificativa para a adoção da classe de agressividade indicada acima é a localização da estrutura projetada.

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ³ 15 mm.

^c Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal ³ 45 mm.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Tabela existente na ABNT NBR 6118:2023.

07. Observação Importante Quanto à Durabilidade

Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

Na análise de concreto não conforme deve ser justificada, por profissional habilitado, a manutenção da durabilidade da estrutura.

08. Características do concreto:

fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)	fct (kgf/cm ²)	Abatimento (cm)
300	322061	29	12.00

Para efeitos de cálculo foi considerado granito como agregado graúdo.

09. Propriedades do aço

O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir:

Características do aço:

Categoria	Massa específica (kgf/m ³)	Módulo de elasticidade (kgf/cm ²)	fyk (kgf/cm ²)
CA50	7850	2100000	5000
CA60	7850	2100000	6000

10. Ações

Para o dimensionamento das estruturas foram consideradas as cargas contidas na NBR 6120 (Cargas para o cálculo de estrutura de edifícios), os quais estão relacionados a seguir; Cargas consideradas para o dimensionamento:

Carga Permanente para estrutura de concreto

- Alvenaria de Blocos de Concreto Vazados 19 cm - Peso específico aparente 950 Kg/m^3
- Concreto Armado - Peso específico aparente 2500 Kg/m^3

Carga Permanente para estrutura metálica da cobertura

- Peso próprio para estrutura metálica
- Telha termo acústica - 15 Kg/m^2
- Carga forro - 40 kg/m^2

Carga Acidental para estrutura metálica

- Carga manutenção prevista em norma - 25 kg/m^2

Carga Vento

Foi utilizada velocidade característica dos ventos de 42 m/s

6 FUNDAÇÕES

Os serviços contratados, serão executados, rigorosamente de acordo com o projeto, desenhos e demais elementos nele referidos. O dimensionamento das fundações foi elaborado com base na sondagem de solo executada pela empresa Brasecol LTDA., datado de junho de 2016, ocorrendo discrepâncias entre as profundidades/características previstas para as fundações e as encontradas in loco, o projetista deverá ser consultado.

Para qualquer elemento estrutural em contato direto com o solo (sapatas, vigas, cintas, lajes e cisterna) deverá ser estendida uma camada de brita de cerca de 5 cm, salvo sob as sapatas e blocos de coroamento, onde será prevista a colocação de lastro de concreto magro (mínimo de 9 Mpa).

01. Locação

A locação das sapatas deverá obedecer ao projeto estrutural/arquitetônico que estará em concordância com o projeto de fundações. A locação dessas sapatas deverá ser feita por topografia não sendo aceita a marcação através de medidas por trena.

Tanto a marcação dos eixos quanto o nivelamento do gabarito deverá ser executado por pessoal habilitado em topografia com conhecimento e prática em serviços desta natureza, capaz de fazer um perfeito trabalho, tanto no campo, quanto no escritório. Deverá ser utilizado instrumentos próprios para a locação. Este serviço deverá ser acompanhado de perto pelo engenheiro residente e o mestre de obras.

02. Materiais

A contratada deve prever a utilização dos seguintes materiais, a seguir:

- Concreto deve ser bombeável e *slump test* $\geq 12 + 3 \text{ cm}$ e fator água/ cimento menor que 0,6;

- O tempo de pega do cimento deve ser superior a 3 horas. O agregado máximo a utilizar é o pedrisco, não se permitindo o emprego de pó de pedra;
- Aço estrutural tipo CA-50.
- Utilizar concreto com as especificações da Norma da ABNT NBR 6122:2022 (item F.9) sendo:
 - Consumo de cimento não inferior a 400 kg/m³;
 - Abatimento ou slump-test igual a 22±3, conforme ABNT NBR NM67;
 - Fator água/cimentos ≤0,6;
 - Agregados: areia e pedrisco (Brita 0);
 - % da argamassa em massa ≥55%;
 - Traço tipo bombeado;
 - *Fck≥30*Mpa aos 28 dias, conforme ABNT 6118, ABNT NBR 5738 e ABNT NBR 5739;

03. Controle

Controle Dos Materiais

O controle das características do concreto deve abranger:

- a) Slump-test conforme NBR NM 67, de cada caminhão betoneira que chegar à obra, imediatamente antes do lançamento; o material deve ser liberado para lançamento desde que o abatimento esteja compreendido dentro da variação especificada na dosagem do concreto no projeto;
- b) Moldagem de 2 corpos-de-prova de todo o caminhão betoneira, conforme NBR 5738;
- c) Determinação das resistências à compressão simples, conforme NBR 5739, aos 7 e 28 dias de cura.
- d) Os ensaios de resistência a compressão simples deverão ser realizados em laboratório independente à concreteira e credenciado no Inmetro.
 - Na moldagem dos corpos-de-prova, para a determinação da resistência à compressão simples, cada amostra é constituída por dois corpos-de-prova moldados na mesma amassada, no mesmo ato, para cada idade de rompimento. Os corpos-de-prova devem estar correlacionados com as estacas e o caminhão betoneira.
 - Toma-se a resistência da amostra, na idade de rompimento, o maior dos dois valores obtidos no ensaio de resistência à compressão simples.

Controle De Execução

- A contratada deve manter registro completo da execução de cada sapata, em duas vias, uma destinada à fiscalização. Devem constar neste registro os seguintes elementos:
- Cota do terreno no local da execução;
- Nível d'água;
- Duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu;
- Anormalidade de execução;

04. Sapatas

Para coberturas e/ou ampliações nas quais as cargas atuantes nas fundações não alcançaram grandezas consideráveis, optamos pela utilização de sapatas isoladas tendo em vista a grande economia proporcionada pelo sistema em face a fundações profundas.

As sapatas de concreto armado deverão ser locadas perfeitamente centradas nos pilares de acordo com o projeto, utilizando a planta de locação de pilares/sapatas para esse trabalho. As formas serão construídas com tábuas de madeira serrada de 1". Deverão ser rigidamente fixadas, na sua correta posição, conforme projeto, e estanques suficientemente para impedir a perda de argamassa. Todas as dimensões das formas deverão estar rigorosamente de acordo com o projeto estrutural. Na execução deve ser observado a sua limpeza e o umedecimento antes do lançamento do concreto.

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão estar limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como madeira, solo carregado por chuvas, etc. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência. O fundo da vala deve ser preparado retirando-se todo tipo de materiais soltos como terra, lama, excesso de água, etc, e apiloando-se a base com soquete manual ou "sapo" mecânico, após deverá ser recoberto com uma camada de brita de aproximadamente 3 cm e, posteriormente, com uma camada de concreto simples de pelo menos 5 cm. Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

A parte inferior da sapata pode ser vibrada normalmente com auxílio de um vibrador, mas o concreto inclinado deve ser vibrado manualmente. Para a construção da parte inclinada do concreto recomenda-se a utilização de guias de arame que devem ser fixadas convenientemente para que seja atingida a altura mínima necessária para resistir ao esforço de punção, conforme projeto.

A armadura de arranque dos colarinhos deve partir do fundo da sapata junto à armadura desta, e deve ter sua extremidade dobrada conforme projeto estrutural. As cavas das fundações e outras partes da obra a serem executadas abaixo do nível do terreno, serão feitas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações. As escavações para blocos e cintas serão isoladas e esgotadas o leito das escavações será convenientemente compactado antes de receber as formas.

05. Vigas baldrame em concreto armado

- Após a concretagem das fundações e sua desforma, as cavas deverão ser aterradas com material de boa qualidade e apiloado.
- Todo concreto das fundações deve possuir F_{ck} mínimo de 30Mpa, com abatimento no ensaio de tronco de cone de 12 ± 1 cm, e agregado graúdo inferior a 19 mm.
- Após a concretagem das fundações e sua desforma, as cavas deverão ser aterradas com material de boa qualidade e apiloado.

- As vigas de baldrame serão executadas conforme o projeto estrutural, devendo o concreto se lançado em trechos de pouca altura e nunca superior a 2m.
- Durante a locação das fundações deve-se observar os níveis das vigas baldramas compatibilizando-as com o nível acabado do piso.

7 ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO MOLDADA “IN LOCO”

01. Armaduras

Materiais

- As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem o assunto, NBR-7187 e NBR-7480.
- Os aços estruturais deverão ser depositados em pátios cobertos com pedrisco e colocados sobre travessas de madeira.
- Todos os materiais deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.
- A CONTRATADA deverá fornecer, armar e colocar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações de barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto ou determinações da FISCALIZAÇÃO.

Preparo das armaduras

- As armaduras devem ser dobradas segundo orientação de projeto, catalogadas e referenciadas por elemento estrutural, deve ser posicionada e estocada em local protegido.
- Os raios de dobramento devem atender às recomendações normativas definidas na NBR 6118.
- A tolerância dimensional para posicionamento da armadura na seção transversal deve obedecer ao disposto no item 10 da NBR 14931.
-

Montagem das armaduras

- As armaduras devem ser posicionadas atendendo, com rigor, as indicações constantes de projeto.
- As emendas das barras, geralmente por traspasse, devem ser definidas em projeto e atendidas com rigor.
- Quando for conveniente adotar outro padrão de emenda por imposição construtiva, deve-se proceder conforme os itens a seguir, após consulta e análise da projetista.
 - a) soldagem de topo com eletrodos;
 - b) soldagem de topo por caldeamento em bancada;
 - c) soldagens por superposição;
 - d) emendas com emprego de luvas, rosqueadas ou prensadas.

- As emendas são regidas por regulamentação própria, NBR 6118 e devem ser obedecidas as disposições e limitações impostas pela NBR 14931, item 8.1.5.4 – Emendas.
- O cobrimento especificado para a armadura no projeto deve ser mantido por dispositivos adequados ou espaçadores e sempre se refere à armadura mais exposta. É permitido o uso de espaçadores de concreto ou argamassa, desde que apresentem relação água e cimento menor ou igual a 0,5, e espaçadores plásticos ou metálicos, com as partes em contato com as fôrmas revestidas com material plástico ou outro material similar.
- Não devem ser utilizados calços de aço, cujo cobrimento depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que o especificado em projeto.
- O posicionamento das armaduras negativas deve ser objeto de cuidados especiais em relação à posição vertical. Para tanto, devem ser utilizados suportes rígidos e suficientemente espaçados para garantir seu posicionamento.
- Deve ser dada atenção à armadura e ao cobrimento onde existam orifícios de pequenas aberturas, conforme item 7.2.5 da NBR 1493.

Controle

O controle dos procedimentos descritos nesta especificação deve ser feito durante sua execução e implica na aceitação dos seguintes condicionantes:

- Comprovação da qualidade dos aços, através de ensaios dos lotes formados e ensaiados conforme NBR 7480, NBR 7481;
- Comprovação da exatidão do posicionamento das armaduras; condições adequadas das emendas;

Aceitação

Materiais

- O aço é aceito desde que as exigências das: NBR 7480, NBR 7481, NBR 7482, NBR 7483, conforme o caso, sejam atendidas e devidamente atestadas por certificados dos ensaios realizados para cada lote amostrado.

Montagem da armadura

- A montagem das armaduras é aceita desde que todos os itens de controle tenham sido observados e atendidos.
- A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

02. Formas

Material

- O material deve atender às prescrições das NBR 14931 e NBR 7190 ou NBR 8800

- respectivamente quando se tratar de estruturas de madeira ou metálicas.
- O sistema de formas deve ser projetado de modo a ter:
 - a) resistência às ações a que possa ser submetido durante o processo de construção, considerando:
 - ação de fatores ambientais;
 - carga da estrutura auxiliar;
 - carga das partes da estrutura permanente a serem suportadas pela estrutura auxiliar até que o concreto atinja as características estabelecidas pelo responsável pelo projeto estrutural para remoção do escoramento;
 - b) rigidez suficiente para assegurar que as tolerâncias especificadas para a estrutura no item 10 da NBR 14931 nas especificações de projeto sejam satisfeitas e a integridade dos elementos não seja afetada. O formato, a função, a aparência e a durabilidade de uma estrutura de concreto permanente não devem ser prejudicados devido a qualquer problema com as formas, o escoramento ou sua remoção.
 - Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração.
 - O uso adequado possibilita o reaproveitamento de formas e do material utilizado em sua execução. Todo material é passível de reaproveitamento, em maior ou menor grau, em função da qualidade própria do material e do desgaste inerente às sucessivas utilizações. O reaproveitamento depende sempre de inspeções prévias e aval da fiscalização.

Execução

- Na execução do sistema de formas deve-se prever a retirada de seus diversos elementos separadamente, se necessário.
- As formas devem ser executadas com rigor, obedecendo às dimensões indicadas, devem estar perfeitamente alinhadas, niveladas e aprumadas.
- A tolerância dimensional deve obedecer ao definido no item 9.2.4 da NBR 14931(1), para os diversos elementos estruturais.
- Não são aceitas formas com incorreções ou desvios métricos que superem os índices de tolerância.
- As formas devem ter solidez garantida.
- As emendas das formas devem ser estanques para impedir fuga de nata.
- A existência de furos exige cuidados especiais relativos à estanqueidade e desforma.
- O reaproveitamento de formas pode ser autorizado, a critério da fiscalização, quando constatada a inexistência de danos: fraturas ou empenamentos.
- As formas, quando tratadas para proporcionar texturas de superfície, devem atender à manutenção das tolerâncias métricas do contexto geométrico da estrutura.
- Para concreto aparente recomenda-se o uso de compensado plastificado ou chapas metálicas.
- Quando agentes destinados a facilitar a desmoldagem forem necessários, devem ser

aplicados exclusivamente na forma antes da colocação da armadura e de maneira a não prejudicar a superfície do concreto.

- A junção de painéis deve garantir a continuidade da superfície sem ocorrência de ressalto.
- A utilização de chapas galvanizadas tem como pré-requisito o emprego de chapas lisas e sem ondulações.
- O solo não constitui substrato passível de ser considerado como forma.
- A garantia da manutenção do prumo e da linearidade do conjunto durante as operações de avanço das formas é fundamental, tanto na determinação do projeto funcional, como nos cuidados operacionais que envolvem deslocamentos e concretagem.
- A metodologia construtiva deve ser apresentada a fiscalização para análise junto a projetista.

Desforma

- A desforma somente deve ser iniciada quando decorrido o prazo necessário para que o concreto obtenha a resistência especificada e o módulo de elasticidade necessário.
- O prazo para desforma está condicionado ao resultado dos ensaios em corpos de prova do concreto, moldados no ato da concretagem da peça.
- Devem ser obedecidas as prescrições do item 12.2 da NBR 14931.
- Devem ser adotados, para concreto comum, os seguintes tempos mínimos:
 - a) retirada das laterais das formas: 3 dias;
 - b) inferiores das formas, permanecendo as escoras principais espaçadas: 14 dias;
 - c) retirada total das formas e escoras: 21 dias.
- O material resultante da desforma, não sendo reaproveitado, deve ser removido das proximidades da obra.

Controle

- O controle consiste na observância dos quesitos apresentados e deve constar no livro de registro da obra como referência executiva.
- O controle deve ser elaborado através das seguintes etapas:
 1. verificar o certificado de procedência das madeiras, de modo a confirmar a autorização ambiental de exploração;
 2. verificar se as formas estão suficientemente estanques de modo a impedir a perda da pasta de cimento do concreto;
 3. verificar se as formas estão lisas e solidamente estruturadas, para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto;
 4. verificar se as formas estão mantidas rigorosamente na posição correta e não sofrem deformações além dos limites especificados;
 5. verificar se as formas apresentam geometria, alinhamentos e dimensões conforme indicado nos desenhos de projeto, admitindo-se as seguintes tolerâncias:
 - a- desvio máximo no prumo estabelecido + 5 mm;
 - b- desvio máximo no nível estabelecido:

- ✓ em vãos de até 3m: - 5 mm;
- ✓ em vãos de até 6m: -10 mm;
- ✓ para o comprimento total da estrutura: - 20 mm;

c-desvio máximo nos alinhamentos estabelecidos:

- ✓ em vãos de até 6m: -10 mm
- ✓ para o comprimento total da estrutura: - 20 mm;

d-variações máximas nas dimensões a de peças estruturais moldadas no local : ± 6 mm

Aceitação

- As formas são aceitas desde que todos os itens de controle sejam atendidos.
- A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

03. Concreto

Material

- O concreto deverá ser usinado com total controle de qualidade, respeitando-se o Fck exigido, conforme observações em projeto.
- Todo concreto da superestrutura deve possuir Fck mínimo de 30Mpa, com abatimento no ensaio de tronco de cone de 12 ± 1 cm, e agregado graúdo inferior a 19 mm.

Execução

Preparo do concreto

- Em princípio, o concreto a ser utilizado na obra será fornecido pré-misturado por empresa especializada, em caminhões betoneira, devendo os materiais utilizados atender às condições desta especificação. Para pequenos volumes, para utilização em peças não estruturais, o concreto poderá ser preparado na própria obra, em central ou betoneira.
- O concreto pré-misturado será transportado em caminhões betoneira, equipados com contadores de voltas localizados onde se possa fazer uma fácil leitura.
- Junto com cada carregamento, o fornecedor deverá enviar os dados de volume e tipo de concreto e outros dados que forem exigidos pela FISCALIZAÇÃO.
- Após a chegada do caminhão betoneira à obra, será adicionada água e o tambor deverá dar 30 voltas antes da descarga. Em nenhum caso poderá decorrer mais de uma hora desde a adição da água até o final do lançamento do concreto.
- Na preparação do concreto na obra, tanto em betoneira quanto em central, os componentes deverão ser medidos em peso e separadamente.
- Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO aceitar a mistura e o amassamento manual de volume de concreto inferiores a $0,25 \text{ m}^3$. Em caso de aceitação, deverá ser observada a NBR-6118.

Transporte

- O transporte do concreto do local do amassamento até o local de lançamento poderá ser feito manualmente, por calhas inclinadas, por meios mecânicos, ou bombeamento.

Lançamento

- O lançamento do concreto obedecerá a plano prévio específico e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no referido plano.
- A CONTRATADA comunicará previamente a FISCALIZAÇÃO, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, a qual somente poderá ser iniciada após sua correspondente liberação.
- O início de cada operação de lançamento está condicionado a realização dos ensaios de abatimento Slump-Test pela CONTRATADA, na presença da FISCALIZAÇÃO.
- O concreto só será lançado depois que todo o trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies esteja inteiramente concluído e aprovado.
- Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado.
- O concreto deverá ser depositado nas formas, tanto quanto for possível praticar, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.
- O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega de concreto.
- A FISCALIZAÇÃO só poderá autorizar o lançamento do concreto nas formas após a verificação e aprovação de:
 - Geometria, prumos, níveis, alinhamentos e medidas das formas;
 - Montagem correta e completa das armaduras, bem como a suficiência de suas amarrações;
 - Montagem completa das peças embutidas na estrutura, como tubulações, eletrodutos e chumbadores;
 - Estabilidade, resistência e rigidez dos escoramentos e seus apoios;
 - Limpeza rigorosa das formas e armaduras; e vedação das formas.

Adensamento

- Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade.
- O adensamento será executado de modo que o concreto preencha todos os vazios em fôrmas.
- Durante o adensamento, tomar as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais.
- Deverá ser evitado a vibração de armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo de aderência.
- O adensamento de concreto se fará por meio de equipamentos mecânicos, através de

vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas. Para as lajes, poderão ser utilizados vibradores de placa.

- A utilização de vibradores de forma estará condicionada à autorização da FISCALIZAÇÃO e às medidas especiais para evitar o deslocamento e a deformação dos moldes.
- Os vibradores de imersão não serão operados contra formas, peças embutidas e armaduras.

Cura do concreto

Depois de lançado nas formas e durante o período de endurecimento, o concreto deverá ser protegido contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura, devendo-se adotar os procedimentos de cura do concreto, de acordo com a NBR-14931.

Controle e aceitação

- Durante a concretagem de todos os elementos estruturais deverão ser realizados ensaios para o aceito do concreto conforme as normas brasileiras. Sendo que estes ensaios estão descritos abaixo e serão executados às custas da contratada:
 - a) Ensaios de consistência (abatimento) – destinado ao concreto dosado em central, devendo ser realizados em todas as betoneiras. (NBR NM 67)
 - b) Ensaios de resistência a compressão (ABNT NBR 5738) – em corpos-de-prova cilíndricos moldados durante a concretagem. Sendo que estes ensaios deverão ser elaborados por laboratório independente a empresa responsável pelo fornecimento de concreto.
- Os resultados obtidos nesses ensaios vão determinar a aceitação ou rejeição de lotes.
- A amostragem do concreto fresco deverá ser de acordo com a NBR NM 33.
- Os relatórios sobre a resistência a compressão aos 7 dias e slump-test deverão ser entregues a FISCALIZAÇÃO até 10 dias no máximo, após a respectiva concretagem e 31 dias para o rompimento aos 28 dias.
- Para as peças em que o concreto não atinja a resistência especificada poderão ser necessários reforços ou refazimento, a critério da FISCALIZAÇÃO, e dos projetistas, e de acordo com as normas da ABNT.
- No caso de não atendimento das especificações, deverá ser realizada uma contraprova de preferência pelo laboratório indicado pela FISCALIZAÇÃO, às custas da CONTRATADA.
- A CONTRATADA deverá atentar para a rastreabilidade do concreto utilizado, para a identificação de alguma possível não-conformidade, atentando para peça

concretada, número da nota fiscal, data, slump-test, hora de início e final de concretagem e F_{ck} projetado.

8 ESTRUTURA METÁLICA

01. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 8800/2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.
- ABNT NBR 6123/1988 – Forças devidas ao vento em edificações.
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
- NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.
- NBR 5884 – Perfil I estrutural de aço soldado por arco elétrico - requisitos gerais.
- NBR 6120 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações.
- NBR 6355 – Perfis estruturais de aços formados a frio - padronização.
- NBR 14323 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio.
- NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.
- • NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.
- • NBR 15980 – Perfis laminados de aço para uso estrutural — Dimensões e tolerâncias.

02. Características e Dimensões do Material

São utilizadas estruturas metálicas compostas por treliças, terças metálicas e posteriormente das telhas metálicas leves.

O tipo de aço a ser adotado nas estruturas metálicas deverá ser tipo ASTM A-36. Parafusos para ligações principais – ASTM A325 – galvanizado a fogo;

Parafusos para ligações secundárias – ASTM A307-galvanizado a fogo;

Eletrodos para solda elétrica – AWS-E70XX;

Barras redondas para correntes – ASTM A36;

Chumbadores para fixação das chapas de base – ASTM A36;

Perfis de chapas dobradas – ASTM A36;

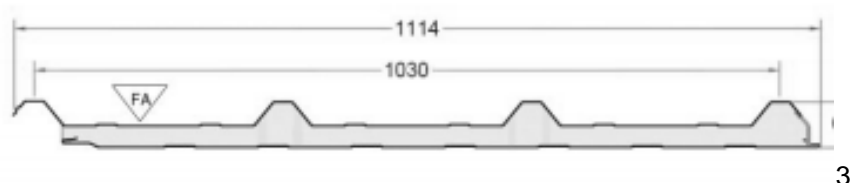
03. Modelo de Telhas Adotadas no Projeto

O modelo de telhas especificados para o presente projeto obedece rigorosamente a capacidade de carga absorvida pelas referidas. Desta forma, a substituição do modelo indicado deverá ser verificada.

Especificações da Telha adotada para o projeto:

Telha trapezoidal 30 Tipo Sanduiche - Telha superior e telha inferior - espessuras das chapas 0,43+0,43 mm, 0,30mm de enchimento em poliuretano, vão de 2,00 de cobertura, com recobrimento lateral duplo de 205 mm, para 3 apoios, e sobrecarga admissível correspondente à 189 daN/m² *.

Desenho esquemático de composição da telha tipo sanduiche.



Peso próprio da telha* = 8,69 daN/m² = 0,0869 N/m²

*Nota: Valores de cálculos baseados do catálogo técnico de produtos da Perfilor, ArcelorMittal.

Cargas Solicitantes nas Telhas Metálicas

Carga solicitante do vento: 132,45 kgf/m²

Carga Solicitante de Painéis Solares Fotovoltaicos: 25.00 kgf/m²

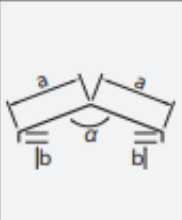
Solicitação Total: 157.45 kgf/m²

Especificações da Cumeeira adotada para o projeto:

Cumeeira Lisa ou Espigão com arremates lisos, 43 mm de espessura de chapa e comprimento total da peça 3000 mm.

Dimensões e desenho esquemático da Cumeeira lisa

DIMENSÕES (mm)			
a	b	Comprimento Útil	Ângulo α
280	20	2950	Conforme projeto



A fixação das Telhas na estrutura de sustentação (terças) deverá ser arruelas e borrachas de vedação, localizadas nas ondas altas das Telhas. Deverão ser adotados no mínimo 3 fixadores (auto-brocantes), adotados ganchos de fixação de diâmetro mínimo 6,3mm, por apoio, por telha. O parafuso deverá ter ponta de perfuração nº 3 ou superior.

Fixação das Telhas Metálicas

As telhas metálicas deverão ser fixadas **exclusivamente na onda alta**, em conformidade com as boas práticas de montagem e com o objetivo de:

- Garantir estanqueidade contra infiltrações;
- Evitar acúmulo de água e oxidação;
- Reduzir esforços pontuais na chapa.

Sistema de Fixação Principal – Estrutura de Apoio

A fixação das telhas sobre os perfis estruturais deverá ser feita com **parafusos autoatarrajantes (autobrocantes)** com arruela de vedação, respeitando os seguintes critérios:

- **Tipo:** Parafuso autoatarrajante tipo broca com arruela de pressão metálica e vedação em borracha EPDM;
- **Material:** Aço carbono zincado ou galvanizado a fogo, ou aço inox A2/A4 (para ambientes de classe de agressividade C4 ou superior);
- **Diâmetro nominal:** Ø 5/16" (aproximadamente 7,9 mm);
- **Comprimento do parafuso:**
O comprimento deverá ser adequado à **altura da onda da telha, espessura da arruela e estrutura de apoio**, conforme a tabela a seguir:

Altura da Onda da Telha	Comprimento Mínimo do Parafuso
Até 25 mm	75 mm
30 a 40 mm	90 mm
50 mm ou mais	100 a 120 mm

- **Penetração mínima na estrutura de apoio:** ≥ 20 mm.
- **Aplicação:** Deve ser feita com parafusadeira com limitador de torque, evitando esmagamento da telha e perda de vedação.

Sistema de Vedação

Todos os pontos de fixação devem utilizar:

- **Arruela metálica côncava (diâmetro externo aproximado de 19 mm);**

- **Anel de vedação em EPDM (borracha sintética resistente a intempéries, variações térmicas e UV).**

Parafusos de Costura (Fixação nas Sobreposições Laterais)

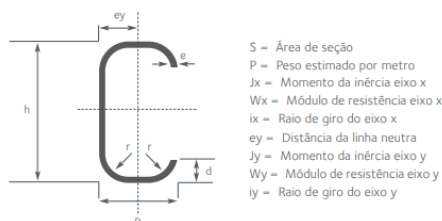
As sobreposições laterais entre telhas deverão ser fixadas com **parafusos de costura**, respeitando os seguintes critérios:

- **Tipo:** Parafuso autoatarranjante com ponta agulha (tipo costura);
- **Material:** Aço zincado ou inoxidável;
- **Dimensões recomendadas:** Ø 4,8 mm x 20 mm;
- **Espaçamento:** A cada 500 mm no sentido longitudinal da telha;
- **Aplicação:** Em sobreposição de duas ou mais telhas, com pressão suficiente para unir as chapas sem deformá-las.

04. Especificação das Terças

As terças da estrutura metálica deverão ser executadas em Perfil U enrijecido em aço laminado A36 250Mpa, conforme norma brasileira ABNT NBR 8800:2008, com dimensões indicadas em projeto.

Para o dimensionamento da estrutura, foram consideradas as dimensões e características técnicas e estáticas dos perfis metálicos de referência comercial ArcelorMittal:



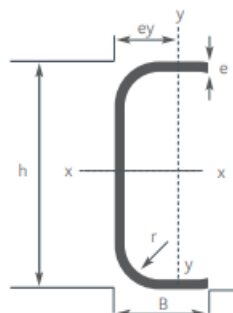
	kg/6 m								
Dimensão	Espessura								
	2,00	2,25	2,65	3,00	3,25	3,75	4,25	4,75	
50 x 25 x 10	9,8	10,8	12,7	14,4	14,7	15,9	17,2	18,3	
70 x 40 x 17	15,4	17,5	19,8	22,2					
75 x 25 x 15	13,1	14,5	16,7	18,9					
75 x 40 x 15	15,9	17,7	20,5	23,2	24,9	27,4	30,2	32,9	
90 x 60 x 20	22,0	24,6	28,6	31,9					
100 x 40 x 15	18,3	20,3	23,7	26,8	28,9	32,7	35,2	38,5	
100 x 50 x 17	20,5	22,9	26,7	30,2	32,7	36,0	40,0	43,9	
127 x 25 x 15	18,0	20,0	23,2	26,3					
127 x 50 x 17	23,1	25,8	30,0	33,9	36,9	40,8	45,4	49,9	
150 x 50 x 17	25,2	28,2	33,0	37,3	40,6	44,9	50,0	55,0	
150 x 60 x 20	27,7	30,9	36,1	40,7	44,7	49,5	55,2	60,9	
200 x 75 x 25	35,9	40,3	46,9	53,1	58,9	65,4	73,3	81,0	
210 x 30 x 15	26,8	29,9	34,8	39,0	43,1	47,7	53,2	58,6	
250 x 75 x 25	40,5	45,6	52,9	59,9	66,7	74,2	83,3	92,2	
300 x 75 x 25	45,0	50,7	59,4	67,3	74,6	83,4	94,1	105,2	

05. Especificação dos contraventos e montantes da treliça

Os contraventos e montantes da estrutura metálica deverão ser executados em Perfil U em aço laminado dobrado A-36 250Mpa, conforme norma brasileira ABNT NBR 8800:2008, com dimensões indicadas em projeto.

Para o dimensionamento da estrutura, foram consideradas as dimensões e características técnicas e estáticas dos perfis metálicos de referência comercial ArcelorMittal, conforme indicado a seguir:

S = Área de seção
P = Peso estimado por metro
Jx = Momento da inércia eixo x
Wx = Módulo de resistência eixo x
ix = Raio de giro do eixo x
ey = Distância da linha neutra
Jy = Momento da inércia eixo y
Wy = Módulo de resistência eixo y
iy = Raio de giro do eixo y



Dimensão	kg/6 m								
	Espessura								
	1,50	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75
45 x 17	5,16	6,69	7,42	8,49	9,47				
50 x 25		8,67	9,64	11,1	12,4	13,7	15,0	16,6	18,1
68 x 30		11,3	12,6	14,6	16,4	18,1	20,0	22,2	24,4
75 x 40		13,8	15,5	18,0	20,2	22,4	24,7	27,6	30,4
92 x 30		13,6	15,2	17,6	19,8	21,9	24,2	27,0	29,8
98 x 25		13,2	14,7	17,1	19,2	21,1	23,5	26,2	28,9
100 x 40		16,2	18,1	21,1	23,7	26,4	29,1	32,6	36,0
100 x 50		18,1	20,2	23,6	26,6	29,5	32,7	36,6	40,5
120 x 30		16,2	18,1	21,1	23,7				
120 x 40		18,1	20,2	23,6	26,6	26,4	29,1	32,6	36,0
127 x 50		20,6	23,1	27,0	30,4	33,8	37,4	42,0	46,5
150 x 50		22,8	25,5	29,8	33,6	37,4	41,5	46,6	51,7
150 x 60		24,7	27,7	32,3	36,5	40,6	45,0	50,6	56,2
200 x 50		27,5	30,8	36,1	40,7	45,3	50,3	56,6	62,9
200 x 75		32,2	36,1	42,3	47,8	53,2	59,2	66,7	75,1
300 x 75		41,6	46,7	54,8	61,9	69,0	76,8	86,7	96,4

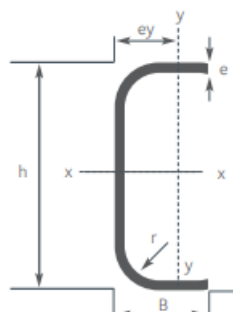
Observação: perfis laminados a quente.

06. Especificação dos banzos da treliça

Os banzos da estrutura metálica deverão ser executados em Perfil U em aço laminado dobrado A-36 250Mpa, conforme norma brasileira ABNT NBR 8800:2008, com dimensões indicadas em projeto.

Para o dimensionamento da estrutura, foram consideradas as dimensões e características técnicas e estáticas dos perfis metálicos de referência comercial ArcelorMittal, conforme indicado a seguir:

S = Área de seção
P = Peso estimado por metro
 J_x = Momento da inércia eixo x
 W_x = Módulo de resistência eixo x
 i_x = Raio de giro do eixo x
 e_y = Distância da linha neutra
 J_y = Momento da inércia eixo y
 W_y = Módulo de resistência eixo y
 i_y = Raio de giro do eixo y



Dimensão	kg/6 m								
	Espessura								
	1,50	2,00	2,25	2,65	3,00	3,35	3,75	4,25	4,75
45 x 17	5,16	6,69	7,42	8,49	9,47				
50 x 25		8,67	9,64	11,1	12,4	13,7	15,0	16,6	18,1
68 x 30		11,3	12,6	14,6	16,4	18,1	20,0	22,2	24,4
75 x 40		13,8	15,5	18,0	20,2	22,4	24,7	27,6	30,4
92 x 30		13,6	15,2	17,6	19,8	21,9	24,2	27,0	29,8
98 x 25		13,2	14,7	17,1	19,2	21,1	23,5	26,2	28,9
100 x 40		16,2	18,1	21,1	23,7	26,4	29,1	32,6	36,0
100 x 50		18,1	20,2	23,6	26,6	29,5	32,7	36,6	40,5
120 x 30		16,2	18,1	21,1	23,7				
120 x 40		18,1	20,2	23,6	26,6	26,4	29,1	32,6	36,0
127 x 50		20,6	23,1	27,0	30,4	33,8	37,4	42,0	46,5
150 x 50		22,8	25,5	29,8	33,6	37,4	41,5	46,6	51,7
150 x 60		24,7	27,7	32,3	36,5	40,6	45,0	50,6	56,2
200 x 50		27,5	30,8	36,1	40,7	45,3	50,3	56,6	62,9
200 x 75		32,2	36,1	42,3	47,8	53,2	59,2	66,7	75,1
300 x 75		41,6	46,7	54,8	61,9	69,0	76,8	86,7	96,4

Observação: perfis laminados a quente.

07. Especificação das correntes (Esticadores), e contraventos (travamento lateral das terças)

As cantoneiras de travamento lateral das terças da estrutura metálica deverão ser executadas em Perfil Cantoneira de abas iguais em aço laminado, com especificação NBR 7007 MR 250 (ASTM A36), com dimensões descritas em projeto.

Para o dimensionamento da estrutura, foram consideradas as dimensões e características técnicas e estáticas dos perfis metálicos de referência comercial:

ArcelorMittal, conforme indicado a seguir.

Bitolas x Massa Linear (kg/m)					
Bitolas			Massa linear		
pol.	mm	kg/m	pol.	mm	kg/m
1/4"	6,35	0,25	1 3/4"	44,45	12,18
5/16"	7,94	0,39	1 7/8"	47,60	13,98
3/8"	9,52	0,56	2"	50,80	15,91
7/16"	11,11	0,76	2 1/8"	53,98	17,98
1/2"	12,70	0,99	2 1/4"	57,15	20,15
9/16"	14,29	1,26	2 1/2"	63,50	24,88
5/8"	15,88	1,55	2 5/8"	66,68	27,43
11/16"	17,46	1,88	2 3/4"	69,85	30,10
3/4"	19,05	2,24	2 7/8"	73,03	32,91
7/8"	22,22	3,04	3"	76,20	35,83
1"	25,40	3,98	3 1/8"	79,37	38,87
1 1/4"	31,75	6,21	3 1/4"	82,55	42,05
1 1/2"	38,10	8,95	3 1/2"	88,90	48,76
1 9/16"	39,69	9,71	3 3/4"	95,25	55,98
1 5/8"	41,28	10,50	4"	101,60	63,69

08. Especificação das chapas de fixação

As Chapas base da estrutura metálica deverá ser executadas em chapa de aço laminado A36 250Mpa, com espessura mínima de 5,56 mm, conforme norma brasileira ABNT NBR 8800:2008, com dimensões indicadas em projeto.

Chapa Grossa

ESPESSURA		PESO	ESPESSURA		PESO
Pol.	mm	kg/m2	Pol.	mm	kg/m2
7/32	5.56	43.572	2.1/8	53,97	423,23
1/4	6.35	49.797	2.1/4	57,15	448,17
9/32	7.14	56.021	2.3/8	60,32	473,03
5/16	7.94	62.246	2.1/2	63,50	497,97
11/32	8.73	68.470	2.5/8	66,67	522,83

09. Especificação das Cantoneiras de fixação das terças nos pontaletes

As cantoneiras de fixação das terças nos pontaletes da estrutura metálica deverão ser executadas em chapa de aço laminado dobrado A36 250Mpa, com perfil L150x60x3, conforme norma brasileira ABNT NBR 8800:2008, com dimensões indicadas em projeto.

10. Especificação dos chumbadores de fixação da estrutura metálica na base de concreto.

A fixação da estrutura metálica junto a estrutura de concreto deverá ser realizada por meio de barras roscadas, nas quantidades de locais indicados em projeto, com a utilização de ancoragem química, conforme especificação a seguir:

Tipo: Chumbador com barra rosca e resina de fixação química

Sistema: Fixação química por adesivo bicomponente (epóxi)

Barra Roscada

Material: Aço galvanizado a fogo ou aço inox A2/A4 (conforme ambiente – usar inox em classe C4 ou superior)

Diâmetro nominal: M10 (10 mm)

Comprimento total: 200 mm

Rosca: Métrica ISO (tipo M) – passo padrão

Classe de resistência do aço: ≥ 5.8 (conforme ISO 898-1)

Comprimento da rosca: ≥ 150 mm

Resina Química

Tipo: Resina epóxi

Forma de aplicação: Ampola pré-dosada ou cartucho com bico misturador estático

Certificações recomendadas: ETA (European Technical Assessment), ICC ou NBR 16636

Capacidade de carga admissível (indicativa):

Tração: ~ 10 kN

Corte: ~ 8 kN

Dimensões e Parâmetros de Instalação

Diâmetro do furo no concreto: 12 mm (diâmetro 2 mm maior que a barra)

Profundidade do furo: 140–150 mm

Diâmetro da barra: 10 mm

Torque de aperto recomendado: ~20–30 Nm (verificar com fabricante)

Concreto de base: $f_{ck} \geq 30$ MPa (mínimo)

Recomendação de Produtos Comerciais

Alguns fabricantes com soluções compatíveis:

Hilti HIT-HY 200 com barra HAS-U M10 <https://www.hilti.com.br>

Fischer FIS EM Plus / FIS VL com barra FIS A M10 <https://www.fischer.com.br>

Sika AnchorFix-2 com barra roscada M10 <https://bra.sika.com>

11. MEMORIAL DE CÁLCULO

O dimensionamento dos perfis aço, bem como verificações e validação de geometrias propostas, foram realizadas com auxílio do software CYPECAD. As cargas de vento foram calculadas com o auxílio do software Visual Ventos.

Ações

Para o dimensionamento das estruturas foram consideradas as cargas contidas na NBR 6120 (Cargas para o cálculo de estrutura de edifícios), os quais estão relacionados a seguir.

Carga Permanente

Peso próprio das telhas: 0.0869 kN/m^2

Peso próprio das telhas inclinadas: 0.0873 kN/m^2

Peso da cumeeira: 0.0261 kN/m

Peso próprio dos perfis de aço e estrutura metálica, específico para cada perfil, de acordo com informações das especificações.

Sobrecarga

Sobrecarga Normativa: 0.25 kN/m²

Sobrecarga de Painéis Solares Fotovoltaicos: 0.25 kN/m²

Vento

O cálculo de vento foi realizado com auxílio do software Visual Ventos.

A velocidade básica do vento, V_0 , é determinada a partir da localidade onde a estrutura será construída e é determinada pela NBR 6123/1988. Logo, no caso desta edificação encontramos o valor de $V_0 = 45$ m/s para a cidade de Florianópolis/SC.

12. Análise da estrutura

Conforme já informado a estrutura foi verificada e dimensionada com o auxílio do software CYPECAD, para tanto foram adotados os seguintes critérios:

Estados limite

E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 2008
Deslocamentos	Ações características

Situações de projeto

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Com coeficientes

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sem coeficientes

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Em que:

- G_k Acção permanente
 P_k Acção de pré-esforço
 Q_k Acção variável
 γ_G Coeficiente parcial de segurança das acções permanentes
 γ_P Coeficiente parcial de segurança da acção de pré-esforço
 $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da acção variável principal
 $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das acções variáveis de acompanhamento
 $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinação da acção variável principal
 $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinação das acções variáveis de acompanhamento

Para cada situação de projeto e estado limite os coeficientes utilizados foram:

E.L.U. Aço laminado: ABNT NBR 8800:2008

Normal				
	Coeficientes parciais (γ)		Coeficientes (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.800
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

Deslocamentos

Acções variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

Combinações

• Nomes das acções

PP	Peso próprio
qppi	qppi
qpc	qpc
pcalhas	pcalhas
qcu	qcu
qt	qt
Sob. Normativa	25 kgf/m ²
ppv	25 kgf/m ²
V 0° Pressão Cob	V 0° Pressão Cob
V 0° Sucção Cob	V 0° Sucção Cob
V 90° Pressão Cob	V 90° Pressão Cob
V 90° Sucção Cob	V 90° Sucção Cob
V 0° Pressão Pilar	V 0° Pressão Pilar
V 0° Sucção Pilar	V 0° Sucção Pilar
V 90° Pressão Pilar	V 90° Pressão Pilar
V 90° Sucção Pilar	V 90° Sucção Pilar

• E.L.U. Aço laminado

13. Classe de agressividade

Considerando as condições do ambiente em que a estrutura metálica será implantada, classifica-se a agressividade conforme a **norma ISO 12944-2** como **Categoria C4 – Alta**, correspondente a:

- **Ambientes externos:** Áreas industriais e costeiras com salinidade moderada.
- **Ambientes internos:** Indústrias químicas, piscinas e etc., onde há presença de alta umidade ou agentes agressivos.

14. Sistema de Proteção Superficial

Para garantir a durabilidade da estrutura metálica exposta à classe C4 de agressividade, será adotado o seguinte sistema de pintura anticorrosiva, em conformidade com a **ISO 12944-5** e conforme especificado abaixo:

- **Preparação da Superfície:**
Jateamento abrasivo ao padrão **Sa 2 1/2**, conforme **ISO 8501-1**.
- **Sistema de Pintura (Camadas):**

Etapa	Tipo de Tinta	Espessura
Tinta de fundo	Epóxi rica em zinco	125 µm
Tinta intermediária	Epóxi	125 µm
Tinta de acabamento	Poliuretano acrílico alifático	50 µm
Espessura Total Seca		300 µm

- **Durabilidade esperada: 5 a 15 anos**, conforme os critérios da norma.

15. Observações Complementares

- A aplicação das tintas deverá seguir rigorosamente as **instruções dos fabricantes** e ser realizada por profissionais especializados.
- Condições ambientais como **umidade relativa do ar inferior a 85%**, **temperatura mínima da superfície acima de 3°C do ponto de orvalho**, e **ausência de vento e poeira** devem ser observadas durante a aplicação.
- Recomenda-se inspeções periódicas para verificação da integridade do sistema de pintura e realização de **manutenção corretiva ou preventiva**, quando necessário.

9 LIMPEZA GERAL

Deverão ser empregados removedores adequados, a fim de evitar riscos. Cuidados especiais serão tomados na limpeza junto aos caixilhos, a fim de evitar estragos na pintura.

10 Entulhos

Os entulhos retirados deverão ser colocados em local apropriado, com aprovação da fiscalização, e leis de postura do Município.

Eng. Civil Dilnei de Freitas Jacinto
CREA/SC 122.825-5

ANEXO 01 - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, conforme ABNT NBR 14037 a ser entregue ao Usuário, síndico/Administradora, deve conter as informações necessárias para que a estrutura do prédio mantenha o desempenho desejado durante a sua vida útil.

Caracterização da Estrutura

Deve ser informado o tipo da estrutura e suas características, tais como componentes estruturais e número de pavimentos.

Também deverá ser entregue um jogo completo de cópias das formas da fundação para o arquivo.

Carregamentos

Devem ser informadas todas as sobrecargas adotadas nas áreas comuns e nas áreas privativas conforme indicado no Anexo A deste documento.

Manutenção

Deve ser indicado o descrito no anexo D deste documento.

Reformas

As reformas do prédio somente devem ser realizadas com responsabilidade e supervisão de um profissional habilitado perante o CREA que elaborará o projeto de reforma.

Qualquer reforma que implique em interferência com a estrutura deve ser, sempre que possível, evitada pelo construtor.

Caso, no entanto, seja verificada uma interferência inevitável, o profissional habilitado, responsável pela obra, deve comunicar à SED para realizar as análises junto ao seu corpo técnico, entrando em contato com o projetista, para que seja verificado o impacto na estrutura, sobretudo quando for identificada uma das modificações a seguir:

1. Execução de furos e aberturas em elementos estruturais para instalações de ar condicionado, elétrica e automação;
2. Qualquer alteração de seção de elementos estruturais;
3. Qualquer alteração das paredes de alvenaria, como localização, abertura de portas, janelas ou qualquer outra abertura;
4. Alteração no tipo de uso do ambiente, mudando a sobrecarga de utilização;
5. Alterações dos enchimentos de pisos, bem como a troca de suas especificações;
6. Furação de vigas existentes;
7. Qualquer outra alteração de carga ou alteração de uso em relação ao projeto original.

Este comunicado deve ser feito através de documentação (vide ABNT NBR 16280:2014 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos) ao responsável legal da edificação, antes do seu início, não permitindo o início da reforma sem uma liberação por parte desta.

Caso haja impossibilidade do projetista autor do projeto em analisar a interferência estrutural, deverá ser contratado um profissional habilitado em estruturas para emissão de laudo com recolhimento de ART específica.

Em hipótese alguma poderá ser realizada demolição total ou parcial de elementos estruturais sem a anuência do projetista estrutural e do responsável técnico da SED.

ANEXO 02 - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO

Uma edificação começa a deteriorar-se a partir do momento em que está concluída. Isso se deve à ação de vários agentes, como variações térmicas, poluição ambiental, produtos químicos, biológicos e mecânicos, clima, alterações no entorno da edificação e outros que ocasionam deteriorações provocando o envelhecimento, perda de desempenho, funcionalidade e conforto do usuário.

Para proteger a estrutura da edificação desses agentes, ações de manutenção preventiva devem ser previstas, visando manter e prolongar a sua vida útil e evitar custos de recuperação que podem se tornar cada vez mais significativos, quanto mais tempo se demorar a fazer a prevenção e a recuperação.

A norma de desempenho, ABNT NBR 15575:2024, Parte 1, seção 5.4.2, prevê que ao Construtor ou Incorporador cabe elaborar o Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, conforme ABNT NBR 14037. Ao projetista (seção 5.3) cabe estabelecer a vida útil de projeto (VUP) mínima de 50 anos (seção 14.2.1), ou, a critério da construtora e/ou incorporadora, níveis de desempenho superiores, como Intermediário (63 anos) e Superior (75 anos).

Para o bom desempenho da estrutura durante sua vida útil é dever do usuário cumprir as seguintes orientações quanto à Manutenção, sobretudo quanto a se evitar a corrosão das armaduras, devendo ser corrigida a patologia, tão logo verificada, para evitar uma deterioração maior do elemento estrutural:

- Manutenção periódica da impermeabilização nos trechos em que a estrutura está sujeita a intempéries;
- Manutenção de elementos de fachada de modo que os elementos estruturais não fiquem expostos;
- Evitar o acúmulo de água em locais aonde não houve proteção adequada à estrutura. Exemplos: Vazamentos, acúmulo de água em fachadas e marquises;
- Manutenção periódica dos lugares com pouca ventilação e submetidos à umidade excessiva e constante, como decks de piscinas, forro de saunas, pisos sobre terrenos;
- Não deverão ser utilizados na limpeza de paredes e pisos produtos que contenham ácidos de qualquer tipo em sua composição, pois estes poderão atacar o concreto e suas armaduras, gerando patologias que somente serão detectadas em estágios avançados.

A Inspeção periódica das estruturas deve ser uma das recomendações do Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis para se detectar precocemente sinais patológicos nos elementos estruturais, como:

- deformações excessivas;
- recalques;
- lixiviação;
- expansões;
- desagregações;
- fissuras, trincas e rachaduras;
- lascamentos;

- ferros aparentes;
- corrosão de armaduras;
- manchas de umidade;
- perda de elasticidade de juntas de dilatação.

Os principais locais a serem inspecionados são:

- garagens;
- paredes de subsolo;
- reservatórios;
- telhados;
- lajes da cobertura e lajes de tampa de caixas d'água superior;
- varandas;
- fachadas;
- decks.

Devem ser inspecionados todos os elementos estruturais, em especial:

- consolos;
- dente gerber;
- aparelhos de apoio;
- marquises;

Recomenda-se que os manuais de uso, operação e manutenção dos imóveis, visando atender a VUP, estabeleçam inspeções quinquenais visuais para detectar tais sintomas e inspeções decenais (ou antes, caso indicado na inspeção quinquenal) por meio de instrumentação adequada para prospecção de aspectos mais específicos, como profundidades de frentes de cloretos, carbonatação, resistividade elétrica e potencial de corrosão eletroquímica.

Estas inspeções devem ser realizadas por profissional habilitado com experiência em patologias de estruturas de concreto. Ao final da inspeção, deverá ser elaborado um relatório descrevendo as principais patologias detectadas, classificando-as segundo o seu grau de gravidade.

Caso o profissional que realizou a inspeção tenha experiência em reabilitação, este apresentará as soluções para sanar as patologias. Para estruturas situadas em regiões de Classe de Agressividade Ambiental IV (CAAIV), conforme ABNT NBR 6118:2023, a periodicidade poderia ser até de dois a três anos.

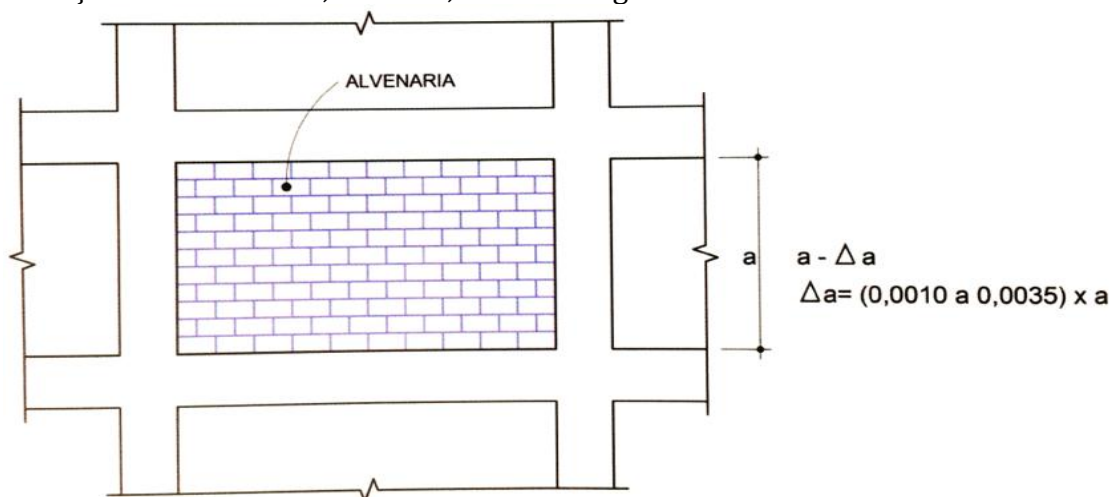
ANEXO 03-INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO

As estruturas de concreto armado têm movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações.

No projeto das estruturas consideram-se as alvenarias como não portantes. Isto significa que elas não são contabilizadas como partes integrantes da estrutura responsável pela sustentação e estabilidade do edifício. Porém, em decorrência das movimentações estruturais citadas no primeiro parágrafo, elas ficam submetidas a tensões que são tanto maiores quanto mais rígidas forem as vedações e seus revestimentos. As vedações devem ser projetadas para ter capacidade resistente necessária a resistir a esta interação.

A primeira forma de interação é a decorrente do encurtamento dos lances de pilares em decorrência da retração e fluência do concreto e do acréscimo de carga (decorrentes do uso da edificação) nos andares superiores.

O vão onde a alvenaria e seu revestimento se inserem diminui (encurta) na vertical com uma deformação da ordem de 0,0010 a 0,0035. Ver figura abaixo.



O deslocamento Δa é decorrente do encurtamento do pilar e resulta em uma aproximação entre os andares. A tensão que resulta na alvenaria e no revestimento é de:

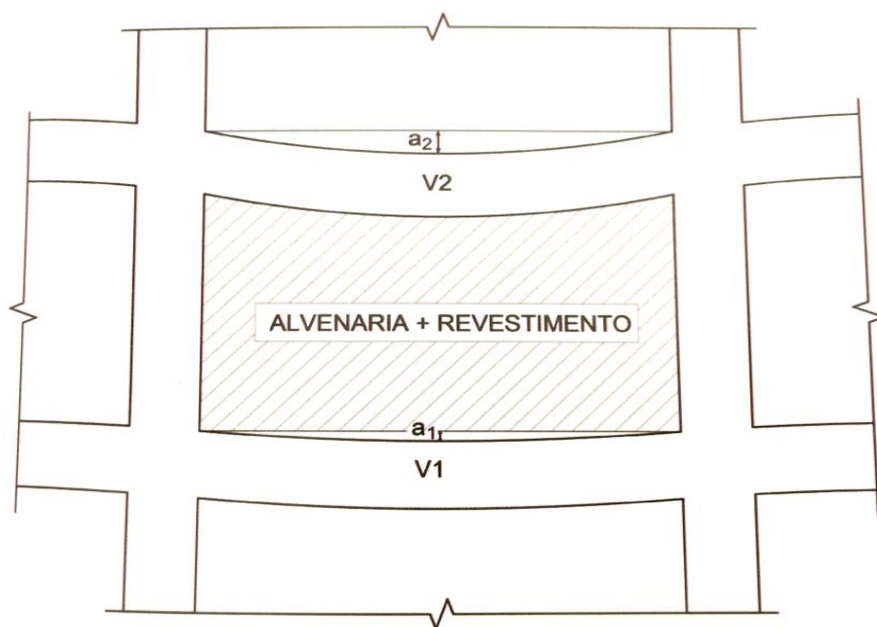
$$\sigma_{alv} = E_{alv} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$

$$\sigma_{revest} = E_{revest} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$

Daí decorre que quanto mais rígida for a alvenaria ou revestimento, maiores as tensões decorrentes e, portanto, maior capacidade resistente é exigida.

É importante observar que estes encurtamentos de pilares sempre existiram (pois dependem das características do concreto) e as alvenarias e revestimentos eram competentes para esta interação. Não existem ações eficientes que possam ser levadas em conta no projeto estrutural para minorar estes valores.

A segunda forma de interação é a que decorre de flechas diferentes (a_1 e a_2) das lajes ou vigas na parte inferior e superior da vedação. Ver figura abaixo.



Se a flecha real a_1 for menor que a_2 , mesmo que as duas respeitem os limites de deslocamentos prescritos na Tabela 13.3 da NBR 6118:2023, a alvenaria entra no sistema estrutural e transfere cargas da Viga V2 para a Viga V1.

Esta transferência de carga depende do sistema real e as alvenarias e revestimentos devem ter capacidade resistente adequada. Nota-se que se a alvenaria não fosse encunhada, ela não receberia este carregamento.

ANEXO 04-PROTEÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA CONTRA A OXIDAÇÃO

A estrutura metálica da cobertura e pilares metálicos deverá ser oxidada à fogo. A comprovação do serviço de galvanização deverá ocorrer através da apresentação de NF.

As peças da estrutura metálica deverão pintadas com esmalte sintético industrial, com 2 de mão.