PLAN
engenharia

48 3093 9350
www.emais.eng.br

MEMORIAL DESCRITIVO EXECUTIVO

ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO, E ESTRUTURAL METÁLICO DA OBRA DE IMPLANTAÇÃO DON SESC ESCOLA VILA NOVA EM BLUMENAU-SC

PALHOÇA, DEZEMBRO DE 2021

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

48 3093 9350
www.emais.eng.br

Sumário

1. INTRODUÇÃO 5
2. ORIENTAÇÕES GERAIS 5
3. INSTALAÇÃO DA OBRA 7
3.1 Movimento de terra 7
Limpeza 7
Escavação: 7
Locação da obra 8
4. CRITERIOS DE PROJETO 8
5. FUNDAÇÕES 14
5.1 Estacas 14
5.1.1 Definição 14
5.1.2 Execução 15
5.1.4.2 Procedimentos Executivos De Caráter Específico 15
5.1.5 Controle 15
5.1.5.1 Controle Dos Materiais 15
5.1.5.2 Controle De Execução 16
5.1.6 Aceitação 16
5.1.6.1 Materiais 16
5.1.6.2 Execução 17
5.2 Sapatas 17
5.3 Escavações 18
5.4 Vigas baldrame em concreto armado 18
6 ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO MOLDADA “IN LOCO” 18
Materiais 18
Preparo das armaduras 19
Montagem das armaduras 19
Controle 20
Aceitação 20
Montagem da armadura 20

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

6.2 Formas 20
Execução 21
Desforma 22
Controle 22
Aceitação 22
6.3 Concreto 23
Execução 23
Transporte 23
Lançamento 23
Adensamento 24
Cura do concreto 24
Controle e aceitação 25
6.4. Lajes 25
Lajes pré-moldadas 25
Laje Maciça 26
6.5 Vergas e contravergas de concreto armado 26
7. PISOS 26
Materiais 26
Execução 26
Aceitação 26
7.2 Contrapiso 26
Material 26
Execução 26
Aceitação 27
8. ESTRUTURA METÁLICA 27
8.1 Normas consideradas 27
8.2 SITUAÇÕES DE PROJETO 27
8.3 Ligações 29
8.4 Proteção 36
9. Recomendações gerais 36

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

ANEXO 01 - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS 37

ANEXO 02 - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO 38

ANEXO 03-INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO 40

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial trata do projeto de uma estrutura mista de concreto armado e estrutura metálica para a implantação da unidade SESC- VILA NOVA, localizado na R. Joinville, 524 - Vila Nova, Blumenau - SC

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

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.

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

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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.

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. Qualquer discrepância deverá ser resolvida com a FISCALIZAÇÃO antes da contratação.

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.

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

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

48 3093 9350
www.emais.eng.br

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 faz era 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 será por conta da CONTRATADA, ficando vedado qualquer repasse para a CONTRATANTE.

3. 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. 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.3.1

3.1 Movimento de terra

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 matacões.

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 processara sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim serão transportados para a constituições de aterros, os materiais que pela

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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 deposito dos referidos materiais para a utilização oportuna. Desde que aconselhável técnica e economicamente, as massas em excesso, que constituiriam o bota-fora, devem ser integradas 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

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.

4. CRITERIOS DE PROJETO

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Código	***Título***
ABNT NBR 05674:2012	Manutenção de Edificações
ABNT NBR 06118:2014	Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT NBR 06120:1980	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
ABNT NBR 06123:1988	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 15200:2012	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
ABNT NBR 15421:2006	Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos - Procedimento
ABNT NBR 15575:2013	Coletânea de Normas Técnicas - edificações Habitacionais - Desempenho
IT08:2011	Segurança Estrutural nas edificações - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

Normas Complementares

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 – Ed. Citty Office
Passa Vinte – Palhoça/SC

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 12655:2015	Concreto de cimento Portland - Preparo controle recebimento e aceitação - Procedimento
ABNT NBR 14037:2011	Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos
ABNT NBR 14931:2004	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT NBR 15696:2009	Formas e escoramentos para estrutura de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
ABNT NBR 16280:2015	Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos

Normas Específicas

Código	*Título*
ABNT NBR 6136:2007	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos
ABNT NBR 7187:2003	Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido - Procedimento
ABNT NBR 7188:2013	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 9062:2006	Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
ABNT NBR 9452:2012	Vistorias de pontes e viadutos de concreto - Procedimento
ABNT NBR 9607:2012	Prova de carga em estruturas de concreto armado e protendido - Procedimento
ABNT NBR 9783:1987	Aparelhos de apoio de elastômero fretado
ABNT NBR 14323:2013	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio
ABNT NBR 14861:2011	Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido - Requisitos e procedimentos
ABNT NBR 15961:2011	Alvenaria estrutural - Blocos de concreto - Parte 1 e 2
ABNT NBR 15812:2010	Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos - Parte 1 e 2
ABNT NBR 16055:2012	Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

ABNT NBR 16239:2013	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares
ABNT NBR 16280:2014	Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos
IT06:2011	Acesso de viatura na edificação e áreas de risco

Recomendações

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

EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE

Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado de tempo para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, afim 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 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

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

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 e principalmente o fato desta estar contida no interior de uma edificação existente sem estar, portanto, exposta diretamente as intempéries e ambiente agressivo.

QUALIDADE DO CONCRETO

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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 Δc = 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 6118:2014.

Informações adicionais:

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

Características do concreto:

fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)	fct (kgf/cm²)	Abatimento (cm)
300	322061	29	12.00

Para efeitos de cálculo foi considerado granito como agregado graúdo.
Dimensão máxima do agregado graúdo = 19 mm
Relação água / cimento em massa ≤0,60
Consumo de cimento por m³ de concreto ≥280 kg/m³
Fck_3 ≥13,50 Mpa
Fck_{14} ≥24,28 Mpa
Fck_{28} ≥ 30 Mpa

Observação Importante

Para a produção do concreto foi considerada a utilização de agregado graúdo de origem granítica (granito), em especial na avaliação do módulo de elasticidade. Caso sejam utilizados outros tipos de agregados graúdos, o valor do módulo de elasticidade deverá ser ajustado conforme item 8.2.8 da NBR 6118:2014, devendo ser definido antes do início do projeto.

Nota importante: todo o concreto estrutural utilizado na execução deverá ser do tipo usinado, dosado e preparado em concreteira por empresa especializada.

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/m³)	Módulo de elasticidade (kgf/cm²)	fyk (kgf/cm²)
CA50	7850	2100000	5000
CA60	7850	2100000	6000

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.

AÇÕES

Para o dimensionamento da estrutura 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 (g)

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

- Alvenaria de Tijolos Furados - Peso especifico aparente 13,00 KN/m³
- Alvenaria de Blocos de concreto celular - Peso especifico aparente 5,50 KN/m³
- Argamassa de cal, cimento e areia - Peso especifico aparente 19,00 KN/m³
- Concreto Simples - Peso especifico aparente 24,00 KN/m³
- Concreto Armado - Peso especifico aparente 25,00 KN/m³

Carga Acidental (q)
Áreas comuns - Carga 2,00 KN/m²
Áreas salas de aula e corredores - Carga 3,00 KN/m²
Áreas biblioteca e área de armazenamento cozinha - Carga 5,00 KN/m²
Ginásio - Carga 5,00 KN/m²
Escada e patamares - Carga 3,00 KN/m²
Coberturas com acesso ao público- Carga 1,50 KN/m²

Carga Adicional (a) (permanente)
-Peso do piso + peso de instalações suspensas para o piso no mezanino e cobertura- Carga 1,00 KN/m²
-Peso dos revestimentos piso + forro - Carga 1,02 KN/m²
-Peso dos revestimentos piso + forro nas áreas das escadas- Carga 1,83 KN/m²
-Carga permanente prevista para cobertura para futuras instalações de placas solares: 0,80KN/m²

5. FUNDAÇÕES

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).

5.1 Estacas

As fundações a serem executadas serão profundas, do tipo Estacas Raiz, conforme projeto estrutural, de acordo com a natureza do subsolo indicadas em laudo de sondagem e com as cargas previstas em projeto. Deverão ser executadas estacas de diâmetro de 25 cm com resistência nominal mínima de 46 t, e argamassa com Fck mínimo de 20 Mpa. Deverão ser executadas ainda as armaduras das estacas detalhadas junto aos projetos de fundação.

5.1.1 Definição

- É uma estaca argamassada “in loco”, ou seja, é produzida no canteiro de obras, diretamente no local designado no projeto de fundações. Caracteriza-se por perfuração rotativa ou rotopercussiva e por apresentar elevada tensão de trabalho ao longo do fuste (coluna que liga a base e o topo) que é inteiramente armado em todo seu comprimento. As estacas escavadas, são estacas em que, com o auxílio de fluido estabilizante (lama bentonítica ou polímero sintético) ou não, são feitas perfurações no terreno, retirando o material (solo ou rocha) para que posteriormente sejam preenchidas com argamassa.Para a execução da estaca raiz, utiliza-se tubos de revestimento metálico integralmente em todo o trecho do solo após a escavação, pois em solos mais arenosos (ou até mesmo

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

pouco argilosos) pode ocorrer desmoronamento. Esses tubos metálicos são recuperados após o preenchimento da estaca com argamassa cimento-areia e da fixação da armadura. A argamassa utilizada é adensada com o auxílio de pressão, dada por ar comprimido.

5.1.2 Execução

5.1.4.1 Procedimentos Executivos De Caráter Geral

- A contratada deve proceder à locação das estacas no campo em atendimento ao projeto.
- Em caso de eventuais dúvidas, ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização antes do início da implantação das estacas.
- Na implantação das estacas a contratada deve atender às profundidades previstas no projeto, sendo que neste projeto foi estimada uma profundidade conforme projeto.
- De qualquer forma, as alterações das profundidades das estacas somente podem ser processadas após autorização prévia por parte da fiscalização e da projetista.
- As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida qualquer outra ferramenta para tal serviço.
- Após a execução da estaca, a cabeça deve ser aparelhada para a permitir a adequada ligação ao bloco de coroamento, ou às vigas. Para tanto, devem ser tomadas as seguintes medidas:
  a) o corte do concreto deve ser efetuado com ponteiros afiados, trabalhando horizontalmente com pequena inclinação para cima;
  b) o corte do concreto deve ser feito em camadas de pequena espessura iniciando da borda em direção ao centro da estaca;
  c) as cabeças das estacas devem ficar normais aos seus próprios eixos.
- As estacas devem penetrar bloco de coroamento em pelo menos 10 cm, salvo especificação de projeto.

5.1.4.2 Procedimentos Executivos De Caráter Específico

- A contratada deve executar as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e às especificações dos materiais.
- As armaduras somente podem ser colocadas após a retirada do trado, tornando difícil a introdução dessas dentro do concreto, portanto são restritas aos metros superiores das estacas.

5.1.5 Controle

5.1.5.1 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.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

- 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.

5.1.5.2 Controle De Execução

- A contratada deve manter registro completo da execução de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização. Devem constar neste registro os seguintes elementos:
- Número, a localização da estaca e data de execução;
- Dimensões da estaca;
- Cota do terreno no local da execução;
- Nível d'água;
- Características dos equipamentos de execução;
- Duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu;
- Cota final da ponta da estaca;
- Cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- Comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- Desaprumo e desvio de locação;
- Anormalidade de execução;
- Comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.
- Não são aceitas estacas que não tenham sido registradas pela fiscalização.
- A fiscalização também deve exigir da contratada o fornecimento do boletim de execução de cada estaca, contendo datas, volumes parciais, pressão, profundidades e outros que se deve encontrar na memória do computador acoplado ao trado mecânico.
- Ao final da execução das estacas, deve ser emitido relatório com todos os dados e observações processadas, estaca por estaca.

Não devem ser recebidas estacas sem o respectivo boletim de controle.

- Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída, ou após seu comportamento comprovado por prova de carga. Todos estes procedimentos não acarretam ter ônus para a CONTRATANTE.

Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com os previstos em projeto.

5.1.6 Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação.

5.1.6.1 Materiais

A estaca é aceita se o concreto apresentar resistência característica à compressão simples,

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

determinada conforme NBR 12655, igual ou superior a 20 MPa, ou à especificada em projeto. Sendo que a estaca deverá atender a Carga Admissível especificada em projeto.

5.1.6.2 Execução

A estaca é aceita desde que:

a) Sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;
b) O desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação, do comprimento total;

Valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados à projetista para verificação das novas condições.

5.2 Sapatas

Para todas as fundações previstas em projeto, deverá ser realizado ensaio na cota de assentamento das sapatas com a finalidade de assegurar a resistência prevista em projeto, de acordo com informações previstas em pranchas, caso não seja alcançada a resistência mínima admissível prevista, deverá ser realizado o aprofundamento da cota de assentamento da sapata até a obtenção da carga indicada.

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” ou madeira compensada resinada de 12mm. 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 carreado 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

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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.

5.3 Escavações

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 sapatas e cintas serão isoladas e esgotadas o leito das escavações será convenientemente compactado antes de receber as formas. Deverá ser dada atenção especial a tubulações existentes nos locais das cavas, estas deverão ter seus traçadas readequados para não coincidirem com os elementos estruturais.

Nota Importante: As sapatas novas que serão localizadas sob as paredes existentes deverão seguis o procedimento a seguir para escavação:

A. Demolição de pisos e calçadas existentes;
B. Escavação manual e se necessária execução de escoramento;
C. Limpeza da escavação e apiloamento rigoroso do fundo;
D. Execução do Lastro de concreto magro;
E. Execução das formas;
F. Execução das Armaduras;
G. Concretagem conforme exposto nos itens 5.1 e 6 deste memorial;
H. Após a cura execução do reaterro e reconstrução de todos os elementos que sofreram intervenção durante a escavação (calçadas, pisos etc...)

5.4 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 Fck mínimo de 30 Mpa, 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 2 m.
- Durante a locação das fundações deve-se observar os níveis das vigas baldrames compatibilizando-as com o nível acabado do piso.

6 ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO MOLDADA “IN LOCO”

6.1 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

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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 9.2.4 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 e 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.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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.

6.2 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 executado 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;
- Efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto, em especial o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto nas formas, respeitando os limites estabelecidos na NBR 14931;

b) rigidez suficiente para assegurar que as tolerâncias especificadas para a estrutura no item 9 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.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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 ressaltos.
- 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.

Observações:

1. Deve ser previsto o espaçamento máximo entre escoras de 2,0 m;
2. Deve ser garantida a verticalidade e o prumo das escoras;
3. No caso do ciclo de concretagem não ser o especificado no esquema e/ou existirem outras condições poderá ser estabelecido outro plano de cimbramento a ser definido pela Engenharia da Obra e o Projetista de Estruturas;
4. A retirada do escoramento deverá ser cuidadosamente estudada, tendo em vista o módulo de elasticidade do concreto (Eci) no momento da desforma. Há uma maior probabilidade de grande deformação quando o concreto é exigido com pouca idade;
5. A retirada do escoramento deverá ser feita:
   - nos vãos; do meio para os apoios;

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

- nos balanços; do extremo para o apoio;

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 10.2 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: 28 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:
   -desvio máximo no prumo estabelecido + 5 mm;
   -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;
   - desvio máximo nos alinhamentos estabelecidos:
   - em vãos de até 6m: -10 mm
   - para o comprimento total da estrutura: - 20 mm;
   - variações máximas nas dimensões a de peças estruturais moldadas no local : ± 6 mm

Aceitação

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

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

6.3 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 25 Mpa, 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 m³. 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

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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. Observar as prescrições do item 13.2.2 da NBR 6118.

Cura do concreto

O período de cura do concreto refere-se à duração das reações iniciais de hidratação do cimento, o que resulta em perda de água livre por meio de evaporação e difusão interna. Geralmente, a perda de água por evaporação é muito maior do que por difusão interna. Logo, uma das soluções é manter a superfície exposta ao ar em condição saturada, reduzindo assim a quantidade de água evaporada. Outros processos também podem ser usados de forma a reduzir essa perda de água.

Sabe-se que um concreto exposto ao ar durante as primeiras idades pode sofrer fissuras plásticas e consequente perda significativa de resistência. Alguns ensaios indicam uma queda na resistência final do concreto de até 40% em comparação com concretos que mantiveram a superfície saturada por um período de sete dias.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

A duração do período de cura depende de diversos fatores, como a composição e temperatura do concreto, área exposta da peça, temperatura e umidade relativa do ar, insolação e velocidade do vento.

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 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 Fck projetado.

6.4. Lajes

Lajes pré-moldadas

Nos locais indicados em projeto as lajes serão do tipo pré-moldadas, com espessura de 12 cm, compostas por vigotas de concreto, e preenchimento com blocos de enchimento em EPS e capa de concreto armado, espessura 4,0 cm com resistência a compressão igual a 250 kg/cm² (fck=25 MPa) armadas conforme

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

projeto estrutural. Deverão ainda ser fabricadas de modo a atender as cargas nominais expostas em projeto. O escoramento das lajes será realizado com escoras de eucaliptos e réguas de pinus, a desforma será executada conforme as técnicas de construção.

Laje Maciça

- Deverão ser armadas conforme as especificações descritas em projeto.
- O executor deverá respeitar fielmente as dimensões e a armação, conforme as especificações de projeto.

6.5 Vergas e contravergas de concreto armado

- Todos os vãos de portas e janelas, cujas partes superiores não venham a facear vigas ou lajes, terão vergas de concreto, armadas em todo o vão, conforme detalhe no projeto estrutural.
- Também deverão ser previstas contravergas armadas nas janelas com apoios superiores a 30 cm de cada lado.

7. PISOS

7.1 Lastros

- No pavimento térreo, onde não há indicação de lajes, será executado, um lastro de concreto sobre lastro de brita.

Materiais

- Lastro de Brita 2, espessura 5 cm, sobre terreno apiloado.
- Lastro de concreto espessura 7 cm.

Execução

- Após a compactação e o nivelamento do terreno será aplicado nas áreas internas da edificação um lastro de brita de espessura mínima de 10 cm.
- Posteriormente nestas mesmas áreas será executado um lastro de concreto com fck $\geq$ 15 Mpa, com espessura mínima de 10 cm.

Aceitação

- Serão aceitos os serviços que atendam as condições de fornecimento e execução

7.2 Contrapiso

- Nos pavimentos onde há indicação de lajes, será executado uma camada de regularização do piso para posterior aplicação do revestimento.

Material

- Argamassa de cimento e areia - traço 1:5 cimento: Areia
- Espessura variável, conforme a regularidade superficial da base e os caimentos necessários, nunca inferior a 3 cm.

Execução

- Antes da aplicação da camada de regularização, deve-se executar uma ponte de aderência sobre o lastro de concreto armado, que consiste na pulverização de cimento e lançamento de quantidade suficiente de água sobre a superfície, para formação de uma pasta de consistência

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

plástica, com posterior espalhamento com auxílio de vassoura de pelos duros, formando camada com espessura não maior que 5 mm. Imediatamente após a aplicação da ponte de aderência e antes da secagem da mesma, deve-se aplicar a argamassa de regularização sobre o lastro,

- A argamassa recém lançada deve passar por um processo de compactação, que pode ser feito com auxílio de soquete confeccionado na própria obra, pesando cerca de 8 kg.

Aceitação

- Serão aceitos os serviços que atendam as condições de fornecimento e execução, conforme as especificações acima.

8. ESTRUTURA METÁLICA

A estrutura das coberturas de diversas edificações será executada em estrutura metálica, conforme projeto especifico e diretrizes descritas constantes neste documento. São previstas estruturas metálicas compostas por vigas, pilares, arranques fixações.

8.1 Normas consideradas

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que está explicitamente indicado nos projetos, devendo o serviço obedecer às especificações do presente Caderno de Especificações. Dentre as normas técnicas mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de estrutura metálica, destacamos: ABNT NBR 14.611 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio; ABNT NBR 14.611 – Desenho técnico – Representação simplificada em estruturas metálicas; ABNT NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas; ABNT NBR 8800 – Projeto de estrutura de aço em edifícios; ABNT NBR – 6120 – Carga para cálculo de estrutura em edificações, NBR 14323/99- Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio".

8.2 SITUAÇÕES DE PROJETO

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

- Situações permanentes ou transitórias
- Com coeficientes de combinação

- Sem coeficientes de combinação

- Combinações acidentais
- Com coeficientes de combinação

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

- Sem coeficientes de combinação

-Onde:

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

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:
E.L.U. Concreto: ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais (γ)		Coeficientes (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.U. Aço enformado: ABNT NBR 14762: 2010

Normal				
	Coeficientes parciais (γ)		Coeficientes (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.250	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.U. Aço laminado: NBR8800

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

Situação 1				
	Coeficientes parciais (γ)		Coeficientes (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	0.900	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.650
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

Ações 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

8.3 Ligações

Especificações para ligações soldadas

Norma:

ABNT NBR 8800:2008: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificios. Artículo 6: Condições específicas para o dimensionamento de ligações metálicas.

Materiais:

- Perfis (Material base): A-36 250Mpa.
- Material de colaboração (soldaduras): Eléctrodos das séries E70XX e E60XX. Para os materiais utilizados e o procedimento de soldadura SMAW (Arco eléctrico com eléctrodo revestido), cumprem-se as condições de compatibilidade entre materiais exigidas pelo artigo 6.2.4 ABNT NBR 8800:2008.

Definições para soldaduras de ângulo:

- Garganta efetiva: é igual à menor distância medida desde a raiz à face plana teórica da soldadura (artigo 6.2.2.2 b) ABNT NBR 8800:2008).
- Lado do cordão: é o menor dos dois lados situados nas faces de fusão do maior triângulo que pode ser inscrito na secção da soldadura (artigo 6.2.2.2 b) ABNT NBR 8800:2008).
- Raiz da soldadura: é a intersecção das faces de fusão (artigo 6.2.2.2 b) ABNT NBR 8800:2008).
- Comprimento efetivo do cordão de soldadura: é igual ao comprimento total da soldadura com dimensões uniformes, incluídos os retornos (artigo 6.2.2.2 c) ABNT NBR 8800:2008).

Disposições construtivas:

1) As prescrições consideradas neste projeto aplicam-se a ligações soldadas onde:
- Os aços das peças a unir têm um limite elástico não superior a 100 ksi [690 MPa] (artigo 1.2 (1) AWS D1.1/D1.1M:2002).
- As espessuras das peças a unir são pelo menos de 1/8 in [3mm] (artigo 1.2 (2) AWS D1.1/D1.1M:2002).
- As peças soldadas não são de secção tubular.

2) Em soldaduras de topo de penetração total ou parcial verifica-se que:
- O comprimento efetivo das soldaduras de penetração total ou parcial é igual ao seu comprimento total, o qual é igual ao comprimento da parte unida (artigo 6.2.2.1 b) ABNT NBR 8800:2008).
- Em soldaduras de penetração total, a garganta efetiva é igual à menor espessura das peças unidas (artigo 6.2.2.1 c) ABNT NBR 8800:2008).
-Em soldaduras de penetração parcial, a espessura mínima da garganta efetiva cumpre com os valores da seguinte tabela:

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

Tabela 9 ABNT NBR 8800:2008	
Menor espessura das peças a unir (mm)	Espessura mínima de garganta efectiva (mm)
Menor ou igual que 6.35	3
Menor ou igual que 12.5	5
Menor ou igual que 19	6
Menor ou igual que 37.5	8
Menor ou igual que 57	10
Menor ou igual que 152	13
Maior que 152	16

- A espessura de garganta efectiva das soldaduras de penetração parcial determina-se segundo a tabela 5 ABNT NBR 8800:2008.

3) Em soldaduras de ângulo verifica-se que:

- O tamanho mínimo do lado de uma soldadura de ângulo cumpre com os valores da seguinte tabela:

Tabela 10 ABNT NBR 8800:2008	
Menor espessura das peças a unir (mm)	Tamanho mínimo do lado de uma soldadura de ângulo(*) (mm)
Menor ou igual que 6.35	3
Menor ou igual que 12.5	5
Menor ou igual que 19	6
Maior que 19	8
(*)Executada em uma só passagem	

- O tamanho máximo do lado de uma soldadura de ângulo ao longo dos bordos de peças soldadas cumpre com o artigo 6.2.6.2.2 ABNT NBR 8800:2008, o qual exige que:

- ao longo de bordos de material com espessura inferior a 6.35 mm, seja menor ou igual que a espessura do material.
- ao longo de bordos de material com espessura igual ou superior 6.35 mm, seja menor ou igual que a espessura do material menos 1.5 mm.
- O comprimento efetivo de um cordão de soldadura de ângulo cumpre que é maior ou igual que 4 vezes o tamanho do seu lado, ou que o lado não se considera maior que o 25 % do comprimento efectivo da soldadura. Adicionalmente, o comprimento efetivo de uma soldadura de ângulo exposta a qualquer solicitação de cálculo não é inferior a 40 mm (artigo 6.2.6.2.3 ABNT NBR 8800:2008).

4) No pormenor das soldaduras indica-se o comprimento efetivo do cordão (comprimento sobre o qual o cordão tem o seu tamanho completo). Para alcançar o referido comprimento, pode ser necessário prolongar o cordão rodeando as esquinas, com o mesmo tamanho de cordão.

5) As soldaduras de ângulo de ligações em 'T' com ângulos menores que 30° não se consideram como efetivas para a transmissão das cargas aplicadas (artigo 2.3.3.4 AWS D1.1/D1.1M:2002).

6) Nos processos de fabricação e montagem deverá cumprir-se com os requisitos indicados no capítulo 5 de AWS D1.1/D1.1M:2002. No que respeita à preparação do metal base, exige-se que as superfícies sobre as quais se depositará o metal de adição devem ser suaves, uniformes, e livres de desprendimentos, fissuras e outras descontinuidades que afetariam a qualidade ou resistência da soldadura. As superfícies a soldar e as superfícies adjacentes a uma soldadura, deverão estar também livres de lâminas, escamas, óxido solto ou aderido, escória, ferrugem, humidade, óleo, gordura e outros materiais estranhos que impeçam uma soldadura apropriada ou produzam emissões prejudiciais.

Verificações:

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

- A resistência de cálculo dos cordões de soldadura determina-se de acordo com o artigo 6.2.5 ABNT NBR 8800:2008.

- O método utilizado para a verificação da resistência dos cordões de soldadura é aquele em que as tensões calculadas nos cordões (resultante vectorial), consideram-se como tensões de corte aplicadas sobre a área efetiva (artigo 2.5.4.1 AWS D1.1/D1.1M:2002).

- A área efetiva de um cordão de soldadura é igual ao produto do comprimento efectivo do cordão pela espessura de garganta efetiva (artigos 6.2.2.1 a) e 6.2.2.2 a) ABNT NBR 8800:2008).

- Na verificação da resistência dos cordões de soldadura considerou-se uma solicitação mínima de cálculo de 45kN (artigo 6.1.5.2 ABNT NBR 8800:2008).

Especificações para ligações aparafusadas

Norma:

ABNT NBR 8800:2008: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificios. 6.3 Parafusos e barras redondas rosqueadas.

Materiais:

- Perfis (Material base): A-572 345MPa.
- Classe de aço dos parafusos não pré-esforçados utilizados: ASTM A325 (artigo 6.3 ABNT NBR 8800:2008).
- Classes de aço dos parafusos pré-esforçados utilizados: ASTM A490 e ASTM A490M (artigo 6.3 ABNT NBR 8800:2008).

Disposições construtivas:

1) Consideraram-se as seguintes distâncias mínimas e máximas entre eixos de furos e entre estes e os bordos das peças:

Disposições construtivas para parafusos, segundo artigos 6.3.9, 6.3.10, 6.3.11 e 6.3.12 ABNT NBR 8800:2008

Distâncias	Ao bordo da peça		Entre furos	Entre parafusos
	d_b	mm		
Mínimas	5/8"	29	2.7·d_b	--
	5/8"	29		
	M12	22		
Máximas	150 mm 12t		--	200 mm 14t

Notas:
d_b: Diâmetro do parafuso
t: Menor espessura das peças que se unem.

2) Uma vez montadas as peças, todas as superfícies de ligação, incluídas as adjacentes às cabeças dos parafusos, porcas e anilhas, devem estar livres de pequenas lâminas (excepto aquelas firmemente aderidas ao material), rebarbas, sujidade ou qualquer outra matéria estranha que impeça o perfeito contacto entre as peças.

3) Os parafusos devem estar alinhados para permitir a inserção dos parafusos sem danificar as suas roscas.

4) Deve verificar-se antes da colocação que as porcas podem deslocar-se livremente sobre o parafuso correspondente.

5) Em cada parafuso será colocada uma anilha no lado da cabeça e outra no lado da porca.

6) Os furos devem realizar-se através de broca ou outro processo que proporcione um acabamento equivalente.

7) O perfuramento admite-se para peças de espessura não superior ao diâmetro do parafuso mais 3 mm. Para espessuras maiores, os furos devem ser realizados através de broca, ou através de perfuramento

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

prévio com matriz de diâmetro inferior a 3.5 mm do diâmetro definitivo, para depois perfurar até ao diâmetro nominal.

8) Não é permitida a reutilização de parafusos ASTM A325 galvanizados. Os restantes parafusos ASTM A325 podem ser reutilizados uma única vez, se for aprovado pelo engenheiro responsável. O reaperto de parafusos previamente apertados que se tenham soltado durante o aperto de parafusos vizinhos não se considera reutilização.

9) Condições para o aperto dos parafusos não pré-esforçados:

- Cada conjunto de parafuso, porca e anilhas deve alcançar a condição de aperto máximo sem sobrecarregar os parafusos. Esta condição é a que poderia conseguir um operário com alguns impactos aplicados por uma chave de impacto ou pelo esforço máximo aplicado por um operário usando uma chave normal.

- O aperto deve ser realizado desde os parafusos localizados na parte mais rígida da ligação, seguindo na direcção dos bordos livres. Inclusivamente é conveniente realizar algum ciclo de aperto adicional.

10) Condições para o aperto dos parafusos pré-esforçados:

- Os parafusos de um grupo, antes de iniciar o pré-esforço, devem estar apertados como se fossem parafusos sem pré-esforço.

- Com a finalidade de garantir a capacidade frente ao deslizamento das superfícies a unir, as peças a unir serão tratadas da seguinte forma: Superfícies sem tinta limpas com jacto à pressão com ou sem material abrasivo (Classe B segundo ABNT NBR 8800:2008).

- Com o objectivo de alcançar um pré-esforço uniforme, o aperto será realizado progressivamente, desde os parafusos centrais de um grupo até aos bordos, para posteriormente realizar ciclos adicionais de aperto.

- O aperto será realizado seguindo um dos procedimentos que se indicam seguidamente, o qual deve estar calibrado através de ensaios:

a) Método da rotação da porca:

Será colocado um número suficiente de parafusos na condição de aperto máximo, de forma que se garanta que as partes estão em pleno contacto. Posteriormente, serão colocados os restantes parafusos, também na condição de aperto máximo.

Todos os parafusos deverão receber um aperto adicional através da rotação aplicada à porca, tal como se indica na seguinte tabela:

Rotação das porcas a partir da posição de aperto máximo	
Comprimento do parafuso	Voltas
$L_b \leq 4 \cdot d_b$	1/3 de volta
$4 \cdot d_b < L_b \leq 8 \cdot d_b$	1/2 de volta
$8 \cdot d_b < L_b \leq 12 \cdot d_b$	2/3 de volta
Notas: *A rotação da porca mede-se em relação ao parafuso, sem ter em conta o elemento que está a ser rodado (porca ou parafuso). Para parafusos instalados com 1/2 de volta ou menos, a tolerância na rotação é de mais ou menos 30 graus, para parafusos com 2/3 de volta ou mais, a tolerância na rotação é de mais ou menos 45 graus.* *Para comprimentos de parafuso superiores a $12 \cdot d_b$, a rotação necessária deve ser determinada por ensaios.*	

b) Método de aperto com chave calibrada ou com chave manual com torquímetro:

Não é permitido usar tabelas de aperto baseadas em experiências passadas ou indicadas na literatura técnica.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

Quando se utilizem chaves calibradas, estas devem ser reguladas para alcançar uma pré-esforço superior a 5% da força de pré-esforço mínima. As chaves devem ser calibradas pelo menos uma vez por dia de trabalho para cada diâmetro de parafuso a instalar.

Quando se utilizem chaves manuais com torquímetro para instalar vários parafusos na mesma ligação, os parafusos previamente apertados devem ser reapertados se se soltam durante o aperto dos seguintes parafusos, até que todos os parafusos alcancem o aperto desejado.

c) Método do indicador direto de tensão:

Este método está permitido se se pode demonstrar por um método preciso de medida directa que o parafuso se encontra sujeito à força mínima de pré-esforço depois do aperto.

Verificações:

- Realizam-se as verificações indicadas nos artigos 6.3.3, 6.3.4 e 6.3.5 de ABNT NBR 8800:2008.

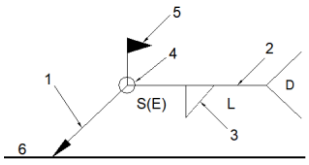
- Na verificação da resistência das ligações aparafusadas considerou-se uma solicitação mínima de cálculo de 45kN (artigo 6.1.5.2 ABNT NBR 8800:2008).

2.1.3.- Referências e simbologia

Para a representação dos símbolos de soldaduras consideram-se as indicações da norma ANSI/AWS A2.4-98 'STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NONDESTRUCTIVE EXAMINATION'.

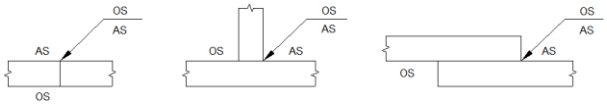
Método de representação de soldaduras

Conforme a figura 2 de ANSI/AWS A2.4-98 e os tipos de soldaduras utilizados neste projeto, se desenvolve o seguinte esquema de representação de uma soldadura:



Referências:
1: seta (ligação entre 2 e 6)
2: linha de referência
3: símbolo de soldadura
4: símbolo soldadura perimetral.
5: símbolo de soldadura no local de montagem.
6: linha do desenho que identifica a ligação proposta.
S: profundidade do bisel. Em soldaduras de ângulo, é o lado do cordão de soldadura.
(E): tamanho do cordão em soldaduras de topo.
L: comprimento efetivo do cordão de soldadura
D: dado suplementar. Em geral, a série de eléctrodo a utilizar e o processo pré-qualificado de soldadura.

A informação relacionada com o lado da ligação soldada à que aponta a seta, coloca-se por baixo da linha de referência, enquanto que para o lado oposto, se indica acima da linha de referência:



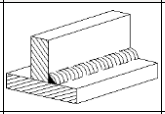
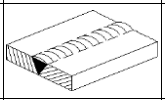
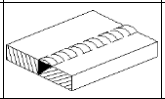
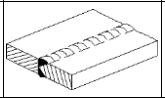
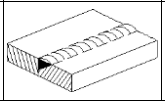
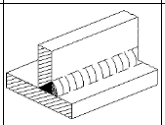
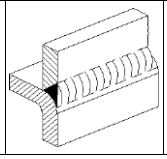
Onde:

OS(Other Side): é o outro lado da seta

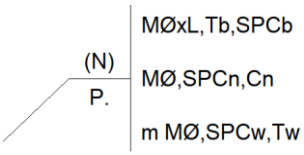
Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

AS(Arrow Side): é o lado da seta

Referência 3

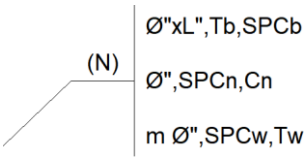
Designação	Ilustração	Símbolo
Soldadura de ângulo		
Soldadura de topo em 'V' simples (com chanfro)		
Soldadura de topo em bisel simples		
Soldadura de topo em bisel duplo		
Soldadura de topo em bisel simples com zona não chanfrada ampla		
Soldadura combinada de topo em bisel simples e em ângulo		
Soldadura de topo em bisel simples com lado curvo		

Método de representação dos parafusos de uma ligação

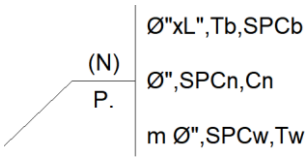


Referências:
N: Quantidade de parafusos
P: Parafusos pré-esforçados resistentes ao deslizamento
Ø[mm]: Diâmetro nominal
L"[mm]: Comprimento nominal do parafuso
Tb: Tipo ou grau do parafuso
SPCb: Classe de qualidade do aço do parafuso
SPCn: Classe de qualidade do aço da porca
Cn: Classe ou grau da porca
m: Quantidade de anilhas
SPCw: Classe de aço da anilha
Tw: Tipo ou grau da anilha

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC



Referências:
N: Quantidade de parafusos
Ø"[in]: Diâmetro nominal
L"[in]: Comprimento nominal do parafuso
Tb: Tipo ou grau do parafuso
SPCb: Classe de qualidade do aço do parafuso
SPCn: Classe de qualidade do aço da porca
Cn: Classe ou grau da porca
m: Quantidade de anilhas
SPCw: Classe de aço da anilha
Tw: Tipo ou grau da anilha



Referências:
N: Quantidade de parafusos
P: Parafusos pré-esforçados resistentes ao deslizamento
Ø"[in]: Diâmetro nominal
L"[in]: Comprimento nominal do parafuso
Tb: Tipo ou grau do parafuso
SPCb: Classe de qualidade do aço do parafuso
SPCn: Classe de qualidade do aço da porca
Cn: Classe ou grau da porca
m: Quantidade de anilhas
SPCw: Classe de aço da anilha
Tw: Tipo ou grau da anilha

Verificações em placas de amarração

Em cada placa de amarração realizam-se as seguintes verificações (assumindo a hipótese de placa rígida):

1. Concreto sobre o qual apoia a placa

   Verifica-se que a tensão de compressão na interface placa de amarração-concreto é menor que a tensão admissível do concreto segundo a natureza de cada combinação.

2. Pernos de ancoragem

   a) *Resistência do material dos pernos*: Decompõem-se os esforços atuantes sobre a placa em axiais e transversos nos pernos e verifica-se que ambos os esforços, isoladamente e com interação entre eles (tensão de Von Mises), produzem tensões menores que a tensão limite do material dos pernos.

   b) *Ancoragem dos pernos*: Verifica-se a amarração dos pernos no concreto, de forma a que não se produza deslizamento por falta de aderência, arrancamento do cone de ruptura ou fratura por esforço transverso (esmagamento).

   c) *Esmagamento*: Verifica-se que em cada perno não se ultrapassa o esforço transverso que produziria o esmagamento da placa contra o perno.

3. Placa de amarração

   a) *Tensões globais*: Em placas com consola, analizam-se quatro secções no perímetro do perfil, e verificam-se em todas elas que as tensões de Von Mises sejam menores que a tensão limite segundo a norma.

   b) *Flechas globais relativas*: Verificam-se as consolas das placas para que não apareçam flechas maiores que 1/250 da consola.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

c) *Tensões locais*: Verificam-se as tensões de Von Mises em todas as placas locais nas que tanto o perfil como os rigidificadores dividem a placa de amarração propriamente dita. Os esforços em cada uma das subplacas obtêm-se a partir das tensões de contacto com o concreto e as axiais dos pernos. O modelo gerado resolve-se por diferenças finitas.

8.4 Proteção

As superfícies de aço deverão ter tratamento superficial de fábrica constituído conforme exposto abaixo:

1. Preparação inicial com jato de granalha de granulometria 2.5, até obter-se o padrão de acabamento Sa 2.1/2''.
2. Tratamento final com pintura eletrostática epóxi pó espessura mínima de 200 µm.

Nota: todos os parafusos, porcas e arruelas deverão ser galvanizados.

Peças oxidadas não devem ser aceitas na obra. Para retoques de danos mecânicos ocorridos durante o transporte e montagem deverá ser providenciado o lixamento das áreas atingidas e efetuar os reparos reconstituindo todo o sistema exigido.

9. Recomendações gerais

Por se tratar de edificação e estrutura existente, todas as medidas deverão ser conferidas " in loco" antes da fabricação da estrutura metálica. Quaisquer alterações devem ser autorizadas pelos responsáveis técnicos em concordância com a fiscalização. A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita de modo a obedecer aos seguintes requisitos gerais:

A. Todo o transporte vertical deverá ser realizado com o auxílio de guindastes, para possibilitar a utilização deste equipamento deverá ocorrer a desmontagem temporária da cobertura existente no local.
B. Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devam ser devidamente contraventadas provisoriamente, para a movimentação.
C. A carga e descarga da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.
D. Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre madeira espessa disposto de forma a evitar que a peça sofra efeito de corrosão.
E. As peças deverão ser estocadas em locais que possuem drenagem de águas pluviais adequadas evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as peças.
F. A CONTRATADA deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos de montagem.
G. Dúvidas e/ou impasses que surjam durante os serviços da montagem deverão ser esclarecidos com a FISCALIZAÇÃO.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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 edifício 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.

Deverá ser anexado ao manual do usuário a forma da estrutura do pavimento onde ele possua a sua unidade.

Também deverá ser entregue um jogo completo de cópias das formas do edifício para o arquivo do condomínio/administradora.

Carregamentos

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

Deve-se ter um cuidado especial com as cargas nas varandas/terraços, devendo ser especificados as medidas e pesos de vasos, uso de ofurô nas varandas, envidraçamento das fachadas, colocação de cofres, aquários, arquivos deslizantes, piscinas de vinil nas lajes de cobertura etc.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

Manutenção

Deve ser indicado o descrito no anexo D deste documento.

Reformas

As reformas em unidades ou nas áreas comuns do edifício somente devem ser realizadas com responsabilidade e supervisão de um profissional habilitado perante o CREA que elaborará o projeto de reforma.

Deve ser indicada ainda que qualquer alteração no projeto original de arquitetura deverá estar de acordo com as cargas adotadas no projeto inicial conforme item 7 e anexo A deste documento.

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

Caso, no entanto, seja verificada uma interferência inevitável, o profissional habilitado, responsável pela obra, deve comunicar a construtora e/ou incorporadora que deverá contratar o autor do projeto, através de um aditivo contratual, 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. Alteração de piscinas;
7. Alteração de lagos e jardins;
8. Fechamentos de varandas (caso não tenha sido contemplada nas cargas);
9. Furação de vigas existentes;
10. Abertura em lajes - escadas, shafts etc.;
11. 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, e este encaminhará à construtora e/ou incorporadora, 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 pela construtora.

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.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

A norma de desempenho, ABNT NBR 15575:2013, 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

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

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 6118:2014, a periodicidade poderia ser até de dois a três anos.

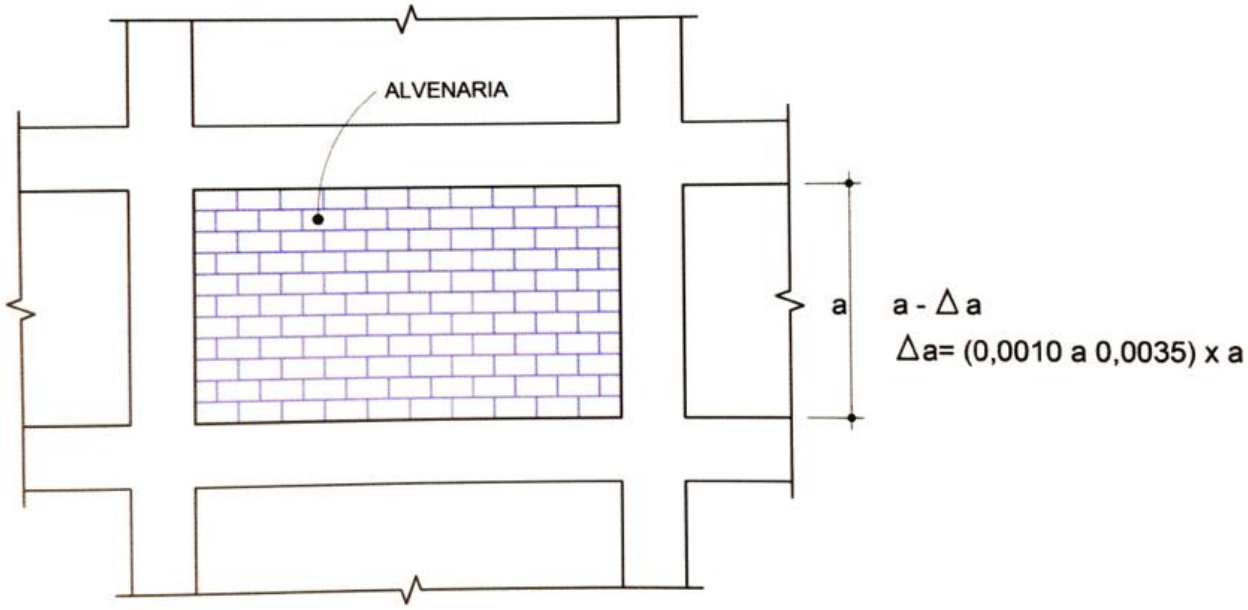
ANEXO 03-INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO

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 delta,a 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:

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

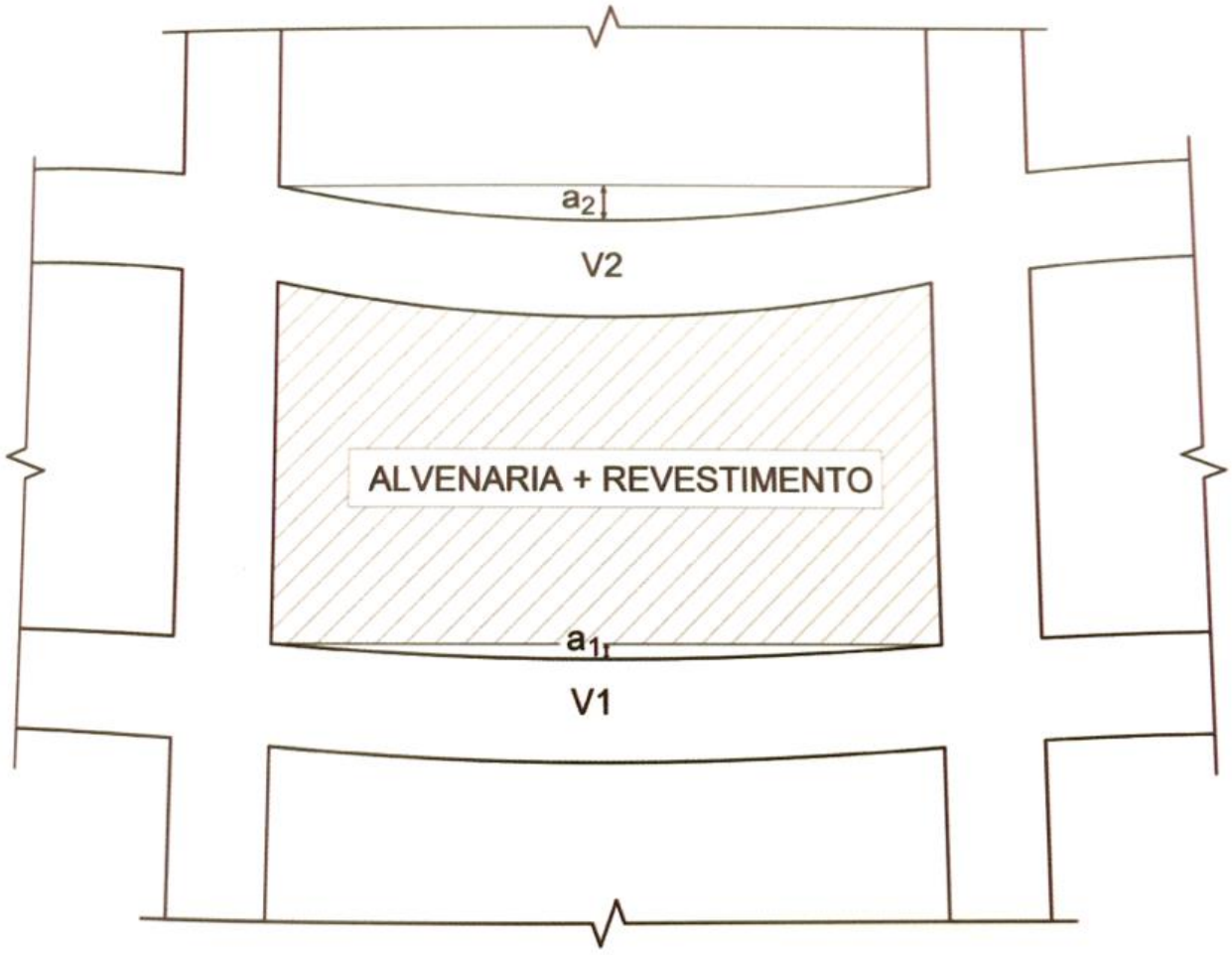
$\sigma_{alv} = E_{alv}$ x 0,0010 a 0,0035

$\sigma_{revest} = E_{revest}$ x 0,0010 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 (a1 e a2) das lajes ou vigas na parte inferior e superior da vedação. Ver figura abaixo.



Se a flecha real a1 for menor que a2, mesmo que as duas respeitem os limites de deslocamentos prescritos na Tabela 13.3 da NBR 6118:2014, 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.

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC

48 3093 9350
www.emais.eng.br

Rua Najla Carone Goedert
1080 Sl 411 - Ed. Citty Office
Passa Vinte - Palhoça/SC