PROPRIETÁRIO:
Prefeitura Municipal de Joinville

OBRA:
Segunda Etapa do Parque 25 de Julho: Reforma da UDR

ENDEREÇO:
Rodovia Vereador Arno Krelling - SC 418, Nº 251 | Dona Francisca | Joinville/SC

MEMORIAL DESCRITIVO INFRAESTRUTURA

EQUIPE TÉCNICA:

- ✓ Eng. Robson Carlos Santos
- ✓ Eng. Selton Dutra Zen

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

SUMÁRIO

1 INFRAESTRUTURA DE CONCRETO 3
1.1 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA 3
1.1.1 Normas Essenciais: 3
1.1.2 Normas Complementares: 3
1.2 EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE 4
1.2.1 Vida Útil de Projeto 4
1.2.2 Classes de Agressividade: 6
1.3 CARREGAMENTOS ADOTADOS 9
1.3.1 Coeficientes de ponderação das ações 9
1.3.2 Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural 10
1.3.3 Análise de Vento 11
1.4 MATERIAIS 12
1.4.1 Concreto Armado 12
1.4.2 Aço 13
1.5 COBRIMENTOS 14
1.6 REQUISITOS DE SISMO 15
2 ORIENTAÇÕES PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA 15
2.1 ORIENTAÇÕES GERAIS 15
2.2 FISCALIZAÇÃO 17
2.3 MATERIAIS 18
2.4 MÃO DE OBRA 18
2.5 CONSIDERAÇÕES POR ELEMENTO 19
2.5.1 SAPATAS 19
2.5.2 PILARES DE ARRANQUE 24
2.5.3 VIGAS BALDRAME 25

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

1 INFRAESTRUTURA DE CONCRETO

1.1 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

1.1.1 Normas Essenciais:

- ABNT NBR 5674:2012 Manutenção de edificações;
- ABNT NBR 6118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 6120:2019 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6122:2019 – Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6123:1988 Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 8681:2003 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 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;

1.1.2 Normas Complementares:

- 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 (Versão Corrigida:2014) 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;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

- ABNT NBR 15696:2009 Formas e Escoramentos para Estruturas de Concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos.

1.2 EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE

1.2.1 Vida Útil de Projeto

Conforme prescrição da NBR 15575-2 Edificações habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

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

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

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

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

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 Escritório da Magnus Engenharia e Arquitetura Ltda., 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 construtora ou incorporadora deverá incluir no Manual de Uso Operação e Manutenção dos Imóveis, a ser entregue ao usuário do imóvel, instruções referentes à manutenção que deverá ser realizada, necessária para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida.

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

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

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

1.2.2 Classes de Agressividade:

Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental.

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

a) Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe 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 (uma classe 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 indús- trias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes e indústrias químicas.

FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

Foi adotada a **Classe de agressividade ambiental II, moderada,** por tratar-se de uma edificação urbana que possui um **pequeno risco de deterioração** da estrutura visto que não sofre grandes efeitos de intempéries ou demais agentes potencialmente agressivos como respingos de maré ou ambientes fabris.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Tabela 2 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para Δc = 10mm.

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 por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

c) Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensa- mente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

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

FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Tabela 3 - Correspondência entre a classe de agressividade e qualidade do concreto.

		Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
Concreto [a]	**Tipo** [b, c]	**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 do concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥C20	≥C25	≥C30	≥C40
	CP	≥C25	≥C30	≥C35	≥C40
a) O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir 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.					

FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

De acordo com a Tabela 3, quando se tem uma classe de agressividade II e elementos estruturais de concreto armado, a relação água/cimento em massa foi estimada como ≤ 0,60 e a classe do concreto necessita ser ≥ C25.

O concreto empregado nas sapatas foi o C30. A relação água/cimento foi adotada ≤ 0,60.

Na Tabela 2, para classe de agressividade II e elementos estruturais de concreto armado, o cobrimento nominal para elementos estruturais em contato com o solo é de 30mm. **Adotou-se o cobrimento de 30mm para as vigas de baldrame e lajes em contato com o solo, já para os pilares em contato com o solo o cobrimento adotado foi de 35mm.**

Já nos trechos dos **pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação,** adotou o cobrimento de **45mm.** Para **os blocos adotou-se cobrimento de 40mm.**

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

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.

1.3 CARREGAMENTOS ADOTADOS

1.3.1 Coeficientes de ponderação das ações

Tabela 4 – Coeficientes de ponderação das ações.

Ação	Coeficientes de ponderação			Fatores de combinação		
	Desfavorável	Favorável	Fundações	Psi0	Psi1	Psi2
Peso próprio (G1)	1.40	1.00	1.05	-	-	-
Adicional (G2)	1.40	1.00	1.05	-	-	-
Solo (S)	1.40	1.00	1.00	-	-	-
Retração (R)	1.20	0.00	1.00	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.05	0.50	0.40	0.30
Água (A)	1.20	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Subpressão (AS)	1.10	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Temperatura 1 (T1)	1.20	-	1.00	0.60	0.50	0.30
Temperatura 2 (T2)	1.20	-	1.00	0.60	0.50	0.30
Vento X+ (V1)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento X- (V2)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y+ (V3)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y- (V4)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Desaprumo X+ (D1) *	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo X- (D2) *	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3) *	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y- (D4) *	1.20	1.00	1.00	-	-	-

FONTE: Magnus, 2022.

* No dimensionamento, foram desconsiderados os efeitos de desaprumo, uma vez que as cargas relativas a vento superam 30% daquelas obtidas para desaprumo.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo UDR_MD_EST (26415689) SEI 25.0.195091-1 / pg. 9

1.3.2 Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural

Tabela 5 – Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural.

Tipo	Combinações
ELU-Concreto	1.3G1+1.4G2+1.4S 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V1 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V2 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V3 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V4 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V1 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V2 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V3 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V4 G1+G2+S G1+G2+S+0.7Q+1.4V1 G1+G2+S+0.7Q+1.4V2 G1+G2+S+0.7Q+1.4V3 G1+G2+S+0.7Q+1.4V4 G1+G2+S+1.4Q G1+G2+S+1.4Q+0.84V1 G1+G2+S+1.4Q+0.84V2 G1+G2+S+1.4Q+0.84V3 G1+G2+S+1.4Q+0.84V4
ELU-Construção	1.3G1+1.3G2+1.3S 1.3G1+1.3G2+1.3S+0.6Q 1.3G1+1.3G2+1.3S+1.2Q
Fundações	G1+G2+S G1+G2+S+0.5Q+V1 G1+G2+S+0.5Q+V2 G1+G2+S+0.5Q+V3 G1+G2+S+0.5Q+V4 G1+G2+S+Q G1+G2+S+Q+0.6V1 G1+G2+S+Q+0.6V2 G1+G2+S+Q+0.6V3 G1+G2+S+Q+0.6V4
ELS-Frequentes	G1+G2+S G1+G2+S+0.3Q+0.3V1 G1+G2+S+0.3Q+0.3V2 G1+G2+S+0.3Q+0.3V3

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

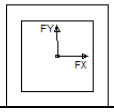
	G1+G2+S+0.3Q+0.3V4 G1+G2+S+0.4Q
ELS-Quase perm.	G1+G2+S G1+G2+S+0.3Q
ELS-Raras	G1+G2+S G1+G2+S+0.4Q+V1 G1+G2+S+0.4Q+V2 G1+G2+S+0.4Q+V3 G1+G2+S+0.4Q+V4 G1+G2+S+Q G1+G2+S+Q+0.3V1 G1+G2+S+Q+0.3V2 G1+G2+S+Q+0.3V3 G1+G2+S+Q+0.3V4

FONTE: Magnus, 2022.

1.3.3 Análise de Vento

Seguem parâmetros relativos à análise do vento incidente na estrutura.

Tabela 6 – Parâmetros relativos a análise de vento.

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Velocidade	42.00m/s	-
Nível do solo (S2)	0.00cm	-
Maior dimensão horizontal ou vertical (S2)	Menor que 20 m	-
Rugosidade do terreno (S2)	Categoria II	Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas.
Fator topográfico (S1)	1.0	Demais casos.
Fator estatístico (S3)	1.00	Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação.
Ângulo do vento em relação à horizontal	0°	
Direções de aplicação do vento	Vento X+ (V1) Vento X- (V2) Vento Y+ (V3) Vento Y- (V4)	Ver combinações de ações.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

FONTE: Magnus, 2022.

No caso destas verificações, para as estruturas de concreto, os efeitos horizontais de desaprumo se mostraram 30% mais relevantes que os de vento. Portanto, considerou-se apenas efeito de desaprumo.

1.4 MATERIAIS

1.4.1 Concreto Armado

A especificação do concreto atendeu o mínimo exigido pela NBR 12655:2015 – Concreto – Preparo, Controle e Recebimento, sendo os valores estimados de módulos de elasticidade e valores mínimos de consumo de cimento determinados em função das Tabelas 09 e 10 disponíveis na norma.

Tabela 10 - Valores estimados de módulo de elasticidade em função da resistência característica à compressão do concreto (considerado o uso de granito como agregado graúdo).

Classe de resistência	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C60	C70	C80	C90
E_{ci} (GPa)	25	28	31	33	35	38	40	420,2	43	45	47
E_{cs} (GPa)	21	24	27	29	32	34	37	40	42	45	47
α_i	0,85	0,86	0,88	0,89	0,9	0,91	0,93	0,95	0,98	1	1

FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

Tabela 11 – Qualidade do concreto em relação a CAA

Concreto	Tipo	Classe de agressividade			
		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
Consumo de cimento Portland por metro cúbico de concreto kg/m^3	CA e CP	≥ 260	≥ 280	≥ 320	≥ 360
CA Componentes e elementos estruturais de concreto armado. CP Componentes e elementos estruturais de concreto protendido.					

FONTE: ABNT NBR 12655, 2015.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Especificações do concreto adotado em projeto:

Tabela 12 – Características das sapatas.

PROPRIEDADE	Sapatas
***f*ck**	**300 kgf/cm²**
fct	**29 kgf/cm²**
Ecs	**268.384 kgf/cm²**
Tipo e tamanho máximo de agregado	**granito / 19mm**
Abatimento (Slump test)	**S160**
Consumo de cimento	**≥ 280 kg/m³**
Fator agua/cimento máximo (a/c)	**< 0,6**

FONTE: Magnus, 2022.

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.

Recomendação Importante:

Para o bom desempenho da estrutura de concreto, e também redução de custo da mesma, recomenda-se a contratação de tecnologista do concreto com o objetivo de desenvolver o traço do concreto a ser empregado na obra, bem como orientar sobre os procedimentos de cura e desforma.

1.4.2 Aço

CA-50/CA-60

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo UDR_MD_EST (26415689) SEI 25.0.195091-1 / pg. 13

Para as armaduras foi considerado a utilização de aço CA-50 e CA-60. Estes materiais não poderão apresentar indícios de corrosão, e seguirão o projeto estrutural, executadas por mão-de-obra especializada.

As armaduras deverão ser executadas mantendo os afastamentos exigidos por Norma, de forma a não sofrer ações de umidade oriunda do terreno. Além de que elas deverão ser acondicionadas de maneira a não sofrer agressões de intempéries.

Tabela 14 – Características do aço.

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

FONTE: Magnus, 2022.

1.5 COBRIMENTOS

Conforme escrito na NBR 6118:2014 item 7.4.7.4, quando houver um adequado controle de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução, pode ser subtraído o valor Δc = 5 mm (cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução), mas a exigência de controle rigoroso deve ser explicitada nos desenhos de projeto. Permite-se, então, a redução dos cobrimentos nominais prescritos na tabela 7.2 em 5 mm.

Conforme escrito na NBR 6118:2014 item 7.4.7.6, para concretos de classe de resistência superior ao mínimo exigido, os cobrimentos definidos na Tabela 7.2 da NBR 6118:2014 podem ser reduzidos em 5 mm.

Cobrimentos adotados em projeto:

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Tabela 14 – Cobrimentos.

CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL	II
COBRIMENTO	**ELEMENTO**
Blocos	40 mm

Fonte: Magnus, 2022.

1.6 REQUISITOS DE SISMO

Conforme Zoneamento sísmico presente na NBR 15421:2006, item 6.1, o estado de Santa Catarina dispõe-se inteiramente dentro da faixa sísmica Zona 0, cujos efeitos sísmicos são desprezíveis. Estas localidades apresentam aceleração sísmica horizontal ag=0,025g. Desta forma, não foram considerados estes efeitos no projeto estrutural.

2 ORIENTAÇÕES PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

2.1 ORIENTAÇÕES GERAIS

Durante a obra deverão ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do Projetista, Fiscalização e Contratante, antes da sua execução. A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes da substituição de especificação sem o seu conhecimento.

É de suma importância que o processo executivo siga o descrito neste Memorial Descritivo, baseado nas recomendações das normas da ABNT, e também, as recomendações oriundas dos fabricantes de cada um dos respectivos materiais utilizados na execução da obra.

A Contratada deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle. Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação visando assegurar o desempenho final. Em caso de necessidade de alteração (as quais só poderão ocorrer com aprovação do Projetista, Fiscalização

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

e Contratante), todas as modificações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original deverão ser documentadas e registradas graficamente para apresentação do cadastro final das instalações, correspondendo a atualização dos desenhos (as built), os quais deverão ser apresentados por ocasião do recebimento da obra. Essa documentação deverá registrar toda e qualquer modificação introduzida no projeto original, de modo a documentar fielmente os serviços e obras efetivamente executados. A elaboração e fornecimento dos projetos as built será de inteira responsabilidade da Contratada.

A obra deverá possuir todas as instalações necessárias ao seu funcionamento, tais como, escritório técnico e administrativo da Contratada, vestiário, depósitos, ferramentaria, almoxarifado, instalações sanitárias, refeitório, cozinha (ambos dimensionados de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho), cercas, redes de água e esgoto e energia elétrica, com suas respectivas ligações provisórias. A obra deverá ser mantida permanentemente limpa, e as sobras e entulhos deverão ser separadas em madeiras, metais, papéis, plásticos, vidros, etc, e em seguida armazenadas em caçambas ou recipientes metálicos.

A responsabilidade da Contratada é integral para a obra objeto do contrato, nos termos do Código Civil Brasileiro. A presença da Fiscalização na obra, não diminui a responsabilidade da Contratada.

É de inteira responsabilidade da Contratada, a reconstituição de todos os danos e avarias causados aos serviços já realizados de infraestrutura, urbanização e edificações, ou em edificações existentes ao entorno da construção.

Todo e qualquer serviço mencionado em qualquer um dos documentos que integram o contrato (plantas, cortes, detalhes, especificações, relações de preços, normas, este Memorial Descritivo, etc.), obrigatoriamente, deverá ser executado sob a responsabilidade da Contratada.

A Contratada, anteriormente à licitação, é obrigada a inspecionar a área onde serão executados os serviços, não podendo, sob pretexto algum, argumentar desconhecimento das condições do local.

Todas as comunicações entre a Contratada, Fiscalização e Contratante, deverão ser feitas por escrito. Será de exclusivo ônus e responsabilidade da Contratada, todo e qualquer serviço que não tenha sido

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

autorizado ou por escrito ou, em caso de autorização verbal, confirmado por escrito, dentro de 48 horas, bem como alterações das especificações. As comunicações e relatórios em escrito, deverão estar assinados e ser providenciados em três cópias, uma para a Contratante, uma para a Fiscalização e outra para a Contratada. A maneira de envio do arquivo (digital ou impresso) deverá ser acordada previamente.

2.2 FISCALIZAÇÃO

Poderá ser rejeitado pela Fiscalização todo e qualquer trabalho que não satisfaça aos termos e condições contratuais, cabendo a Contratada a obrigação de refazê-lo sem ônus à Contratante.

De modo geral, cabe à Fiscalização as seguintes principais atribuições, dentre outras:

Verificar todos os atos necessários para o cumprimento do contrato, possuindo livre acesso a todas as partes do canteiro da obra. Desta forma, deverão ser mantidas em boas condições os itens necessários para vistoria como os andaimes, escadas, etc;

Analisar e aprovar etapas ou a totalidade de serviços executados conforme ao que é disposto nos projetos, normas ABNT e neste Memorial Descritivo;

Impedir quaisquer serviços que não estão sendo executados de acordo com as Normas da ABNT e demais termos, especificações e projetos ou que atentem contra a segurança, garantindo a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos trabalhadores;

Exigir a utilização de todos os equipamentos de segurança necessários para execução dos serviços, tanto os individuais quanto os coletivos;

Liberar a utilização dos materiais entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;

Não permitir alterações em projetos e/ou especificações sem justificativa técnica prévia por parte da Contratada a Fiscalização e Projetista responsável, por escrito;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo UDR_MD_EST (26415689) SEI 25.0.195091-1 / pg. 17

Elucidar e solucionar eventuais dúvidas de casos omissos nas especificações ou projetos;

Possuir conhecimento e controle sobre o cronograma de execução dos serviços;

Exigir a elaboração e fornecimento de projetos as built, quando necessários.

2.3 MATERIAIS

Todos os materiais empregados e fornecidos pela Contratada (salvo disposto em contrário no Edital), deverão ser novos e estar de acordo com padrão de qualidade exigido. Também, deverão obedecer ao que é disposto nas normas da Associação Brasileira de normas técnicas - ABNT, não possuindo defeitos e/ou deformações.

2.4 MÃO DE OBRA

A mão de obra utilizada para a construção, salvo o que é disposto em contrário no Edital, deverá ser fornecida pela Contratada, que possui a responsabilidade pelos funcionários e pela seleção dos mesmos com a devida capacidade técnica para atendimento de prazos e termos de qualidade estabelecidos. Deverão ser cumpridas todas as disposições e acordos trabalhistas vigentes, englobando todos os serviços, desde a instalação do canteiro de obras até a limpeza final e entrega da edificação, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Todos os trabalhadores deverão receber treinamentos adequados (admissional e periódico) com o intuito de garantir todas as suas atividades com qualidade e segurança, de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Todas as recomendações relacionadas à segurança e medicina do trabalho deverão ser aplicadas e obedecidas.

Serão de uso obrigatório os equipamentos dispostos nas Normas Regulamentadoras NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual, NR-1 Disposições Gerais, NR-18 – Obras de Construção, Demolição e Reparos, sendo escopo da Contratada garantir o fornecimento e a utilização desses e quaisquer outros equipamentos necessários por meio de seus funcionários.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

2.5 CONSIDERAÇÕES POR ELEMENTO

2.5.1 SAPATAS

2.5.1.1 Execução

As cavas para as sapatas serão executadas com uso de retroescavadeira até a cota de assentamento prevista de acordo com as indicações constantes do projeto estrutural. Se forem encontrados materiais estranhos às constituições normais do terreno, deverão ser removidos.

Após a escavação, o fundo das valas deverá ser regularizado, de acordo com a profundidade constante no projeto, para posterior apiloamento de fundo de vala, antes da execução do lastro de concreto.

Deverá ser executado nivelamento e apiloamento do fundo das valas a fim de corrigir possíveis falhas. Na execução, os fundos das valas deverão ser abundantemente molhados com a finalidade de localizar possíveis elementos estranhos (raízes de arvores, formigueiros, etc.) não aflorados, que serão acusados por percolação de água.

No fundo das sapatas, deverá ser executado lastro de concreto magro, com espessura mínima de 5 cm. Não será permitido a concretagem de elementos de fundação sem fôrmas, sob pena de demolição e não aceitação dos serviços.

As formas deverão ser limpas e molhadas antes da concretagem, não poderão ocasionar desaprumos ou desalinhamentos que prejudiquem o bom funcionamento estrutural, nem a estética. Deverão ser em chapa de madeira serrada e=25 mm e deverão garantir a geometria final das peças estruturais conforme projetos. A emenda deverá estar perfeitamente alinhada e bem fechada, de modo a não haver escoamento do concreto durante a concretagem. Os cantos deverão estar perfeitamente travados.

Deverá ser aplicado nas formas desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água. Após a diluição do desmoldante, a aplicação deverá ser feita diretamente sobre a fôrma. A aplicação pode ser feita com borrifador, pano, rolo de pintura ou escovão. Quando borrifado, o desmoldante tende a formar uma película mais uniforme, o que permite melhor controle do consumo e

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

da espessura. O rolo também é uma boa ferramenta, proporcionando boa homogeneidade quanto à espessura de aplicação. Para aplicações mais localizadas, a broxa e o pincel facilitam a aplicação.

Após a aplicação, recomenda-se uma hora de espera antes do início da concretagem. Deve-se evitar, porém, que as fôrmas sejam untadas com muita antecedência à concretagem para que não haja aderência de poeira, o que pode provocar falhas na superfície da peça concretada.

É necessário remover totalmente os resíduos de desmoldante que ficam aderidos ao concreto e outras partículas que, com o tempo, depositam-se na superfície. Deverá ser feita a verificação da completa remoção do desmoldante. Para uma melhor aderência de chapiscos em concreto, a estrutura deverá estar saturada com superfície seca.

Após a concretagem as formas deverão ser desmontadas e limpas para aproveitamento futuro, a retirada deverá ser cuidadosa, após o período necessário para se atingir a resistência e módulo de elasticidade necessários.

A armadura deverá estar convenientemente limpa, isenta de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação.

As armaduras deverão ser acondicionadas, de maneira a não sofrer agressões de intempéries, colocadas às formas com uso de espaçadores de plástico ou cimento, conforme espaçamento de projeto, e deverão ser posicionadas e fixadas no interior das fôrmas de acordo com as especificações de projeto, de modo que durante o lançamento do concreto se mantenha na posição estabelecida, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e com relação às faces internas das fôrmas. O cobrimento mínimo da armadura deverá ser respeitado, e este cobrimento sempre se refere à armadura mais exposta.

As sapatas serão em concreto armado e usinado. O concreto deverá ser lançado nas formas de acordo com cada situação, com utilização de vibradores de imersão de 35 a 38 mm, evitando a segregação do mesmo. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste à forma e a armadura.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado no projeto estrutural. O concreto deverá ser bem vibrado, para que seja evitado o aparecimento de bicheiras.

Tratando-se da cura do concreto, esta deverá ser cuidadosamente executada em todas as superfícies expostas, com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura. Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água.

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. Porém, pode-se dizer que nos primeiros sete dias a partir do lançamento, deverá ser feita a cura do concreto, mantendo umedecida a superfície ou protegendo-a com película impermeável. Todo o concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente, para evitar danos nas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo.

As concretagens só poderão ser executadas mediante conferência e aprovação das armaduras pela fiscalização, sob pena de demolição da estrutura e não aceitação dos serviços. A Contratada deverá comunicar a fiscalização, obrigatoriamente, num prazo máximo de 48 horas antes da data prevista da concretagem para realização dessa conferência e liberação.

Após escavadas e concretadas as fundações, as mesmas deverão ser aterradas, em camadas de 20 cm de espessura com apiloamento e umedecimento conforme já especificado.

Para a utilização no reaterro de solos provenientes das escavações, referidos materiais deverão estar isentos de substâncias orgânicas. O aterro será executado em camadas com altura máxima de 0,20 m, com material isento de substâncias orgânicas, adequadamente umedecidas e perfeitamente adensadas

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

por meio de soquetes manuais ou mecânicos, com o fim de evitar posteriores fendas, trincas e desníveis por recalque das camadas aterradas, até atingir a cota de nível do piso.

2.5.1.2 Critério de Aceitação

Tabela 3 - Inspeção a Ser Realizada e Critérios de Aceitação do Processo de Execução das Estacas.

Inspeção a ser realizada	Métodos e/ou meio de inspeção	Critério de aceitação
Locação	Verificar com os projetos arquitetônico e estrutural a locação das sapatas e suas dimensões	Conforme projeto
Escavação	Visual	Conforme projeto e orientação para execução deste Memorial Descritivo
Nivelamento / apiloamento e lastro	Verificar as cotas de assentamento, o material utilizado e execução do lastro	Conforme projeto e orientação para execução deste Memorial Descritivo
Forma e armação	Verificar com o projeto estrutural a locação, seção e execução das formas. O mesmo deverá ser feito para as armaduras: verificar as bitolas, tipo de aço utilizado, espaçamento e cobrimento.	Conforme projeto e orientação para execução deste Memorial Descritivo
Concretagem	Verificar as propriedades do concreto (agregado, slump, fck) e a execução da concretagem (transporte, bombeamento, vibração,cura)	Conforme projeto e orientação para execução deste Memorial Descritivo
Limpeza / organização	Visual	Sem restos de materiais soltos e fora do local adequado

2.5.1.3 Procedimentos para Fiscalização

A fiscalização deverá realizar, além das atividades mencionadas no item Fiscalização deste Memorial Descritivo, as seguintes atividades específicas:

- Exigir, analisar e liberar o plano de execução e concretagem dos elementos estruturais;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

- Liberar a execução da concretagem da peça, após conferir as dimensões, os alinhamentos, os prumos, as condições de travamento, vedação e limpeza das formas e do cimbramento, além do posicionamento e bitolas das armaduras, eletrodutos, passagem de dutos e demais instalações. Tratando-se de uma peça ou componente de uma estrutura em concreto aparente, comprovar que as condições das formas são suficientes para garantir a textura do concreto indicada no projeto de arquitetura;

- Não permitir que a posição de qualquer tipo de instalação ou canalização, que passe através dos elementos estruturais, seja modificada em relação à indicada no projeto, sem a prévia autorização do Projetista e da Fiscalização;

- Acompanhar a execução da concretagem, observando se são obedecidas as recomendações sobre o preparo, o transporte, o lançamento, a vibração, a desforma e a cura do concreto, descritas neste Memorial Descritivo. Especial cuidado deverá ser observado para o caso de peças em concreto aparente, evitando durante a operação de adensamento a ocorrência de falhas que possam comprometer a textura final;

- Controlar, com o auxílio de laboratório, a resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado, programando a realização dos ensaios necessários à comprovação das exigências do projeto, catalogando e arquivando os relatórios de resultado dos ensaios;

- Exigir um controle de qualidade adequado, requisitando à Contratada a elaboração de mapas de concretagem e rastreabilidade do concreto semelhantes ao que é exemplificado no item “Controle de Qualidade do Concreto” deste Memorial Descritivo;

- Exigir o preparo das juntas de concretagem de acordo com o prescrito no item 9.7 da NBR 14931:2004;

- Solicitar da Contratada, sempre que necessário, o plano de descimbramento das peças, aprovando-o e acompanhando sua execução;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

- Verificar continuamente os prumos nos pontos principais da obra, como por exemplo: cantos externos, poços de elevadores e outros;
- Observar se as juntas de dilatação obedecem rigorosamente aos detalhes do projeto;
- Solicitar as devidas correções nas faces aparentes das peças, após a desforma.

2.5.2 PILARES DE ARRANQUE

2.5.2.1 Execução

Executar conforme descrição do item 2.5.2.1 deste Memorial Descritivo . Diferentemente dos blocos de fundação, no caso dos pilares de arranque os espaçadores precisarão garantir 35mm de cobrimento, as formas deverão ser em chapa de madeira compensada plastificada e procedimentos como: escavação, apiloamento de vala, realização de lastro e reaterro deverão ser desconsiderados.

2.5.2.2 Critério de Aceitação

TABELA 3 - INSPEÇÃO A SER REALIZADA E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DO PROCESSO DE EXECUÇÃO DOS PILARES.

Inspeção a ser realizada	Métodos e/ou meio de inspeção	Critério de aceitação
Forma e armação	Verificar com o projeto estrutural a locação, seção e execução das formas. O mesmo deverá ser feito para as armaduras: verificar as bitolas, tipo de aço utilizado, espaçamento e cobrimento.	Conforme projeto e orientação para execução deste Memorial Descritivo
Concretagem	Verificar as propriedades do concreto (agregado, slump, fck) e a execução da concretagem (transporte, bombeamento, vibração,cura)	Conforme projeto e orientação para execução deste Memorial Descritivo
Limpeza / organização	Visual	Sem restos de materiais soltos e fora do local adequado

FONTE: Magnus Engenharia & Arquitetura, 2022.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo UDR_MD_EST (26415689) SEI 25.0.195091-1 / pg. 24

2.5.2.3 Procedimentos para Fiscalização

Deverá ser considerado como procedimento para fiscalização o mesmo disposto no item 2.5.1.3 deste Memorial Descritivo.

2.5.3 VIGAS BALDRAME

2.5.3.1 Execução

Executar conforme descrição do item 2.5.1.1 deste Memorial Descritivo. Diferentemente dos blocos de fundação, no caso das vigas de baldrame os espaçadores precisarão garantir 30mm de cobrimento e as formas deverão ser em chapa de madeira compensada plastificada.

2.5.3.2 Critério de Aceitação

Deverá ser considerado como critério de aceitação o mesmo disposto no item 2.5.1.2 deste Memorial Descritivo.

2.5.3.3 Procedimentos para Fiscalização

Deverá ser considerado como procedimento para fiscalização o mesmo disposto no item 2.5.1.3 deste Memorial Descritivo.

ROBSON CARLOS SANTOS:00773014985
Assinado de forma digital por ROBSON CARLOS SANTOS:00773014985
Dados: 2025.09.22 11:46:25 -03'00'

Robson Carlos Santos

Engenheiro Civil - CREA-SC 062935-8

GABRIEL ESTEVES RIBEIRO:37012969873
Assinado de forma digital por GABRIEL ESTEVES RIBEIRO:37012969873
Dados: 2025.09.22 16:19:30 -03'00'

Município de Joinville

CNPJ: 83.169.623/0001-10

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

PROPRIETÁRIO:
Prefeitura Municipal de Joinville

OBRA:
Segunda Etapa do Parque 25 de Julho: Reforma da UDR

ENDEREÇO:
Rodovia Vereador Arno Krelling - SC 418, Nº 251 | Dona Francisca | Joinville/SC

MEMORIAL DESCRITIVO SUPRAESTRUTURA

EQUIPE TÉCNICA:

- ✓ Eng. Robson Carlos Santos
- ✓ Eng. Selton Dutra Zen

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

SUMÁRIO

1 SUPRAESTRUTURA DE CONCRETO 4
1.1 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA 4
1.1.1 Normas Essenciais: 4
1.1.2 Normas Complementares: 4
1.2 EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE 5
1.2.1 Vida Útil de Projeto 5
1.2.2 Classes de Agressividade: 6
1.3 OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO 10
1.3.1 INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO 10
1.4 CARREGAMENTOS ADOTADOS 13
1.4.1 Coeficientes de ponderação das ações 13
1.4.2 Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural 13
1.4.3 Análise de Vento 14
1.5 MATERIAIS 16
1.5.1 Concreto Armado 16
1.5.2 Aço 18
1.6 COBRIMENTOS 18
1.7 CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL 19
1.7.1 PARÂMETROS DE ESTABILIDADE GLOBAL 19
1.7.2 DESLOCAMENTOS MÁXIMOS EM ELS 21
1.8 REQUISITOS DE SISMO 21
2 ORIENTAÇÕES PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA 22
2.1 ORIENTAÇÕES GERAIS 22
2.2 FISCALIZAÇÃO 23
2.3 MATERIAIS 24
2.4 MÃO DE OBRA 24
2.5 CONSIDERAÇÕES POR ELEMENTO 25
2.5.1 PILARES 25
2.5.2 VIGAS 30
2.5.3 LAJES 31

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

APRESENTAÇÃO

Edificação:	**SEGUNDA ETAPA DO PARQUE 25 DE JULHO: REFORMA DA UDR**		
Proprietário:	**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**		
Endereço:	**RODOVIA VEREADOR ARNO KRELLING - SC 418, Nº 251, DONA FRANCISCA, JOINVILLE/SC**		
Situação da obra:	**A executar**	*Classificação da Ocupação:*	**INSTITUCIONAL**

O presente memorial descritivo é trecho parcial do material final referente ao projeto estrutural acima especificado, tendo como objetivo apresentar a edificação, detalhar especificações e fundamentar decisões técnicas adotadas.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

1 SUPRAESTRUTURA DE CONCRETO

1.1 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

1.1.1 Normas Essenciais:

- ABNT NBR 5674:2012 Manutenção de edificações;
- ABNT NBR 6118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 6120:2019 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6123:1988 Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 8681:2003 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 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;

1.1.2 Normas Complementares:

- 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 (Versão Corrigida:2014) 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 Estruturas de Concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
- ABNT NBR 8953:2015 Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

1.2 EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE

1.2.1 Vida Útil de Projeto

Conforme prescrição da NBR 15575-2 Edificações habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

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

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

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

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

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

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao Escritório da **Magnus Engenharia e Arquitetura Ltda.**, 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

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

A construtora ou incorporadora deverá incluir no Manual de Uso Operação e Manutenção dos Imóveis, a ser entregue ao usuário do imóvel, instruções referentes à manutenção que deverá ser realizada, necessária para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida.

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

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

Vale a justificativa de que a NBR 15575-2:2015 referenciada neste item, teve sua utilização devido falta de normativa específica para edificações institucionais, e por ser esta, a norma que mais se aproxima da realidade deste projeto.

1.2.2 Classes de Agressividade:

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental.

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

a) Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe 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 (uma classe 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 indús- trias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes e indústrias químicas.

FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

Foi adotada a **Classe de agressividade ambiental II, moderada,** por tratar-se de uma edificação urbana que possui um **pequeno risco de deterioração** da estrutura visto que não sofre grandes efeitos de intempéries ou demais agentes potencialmente agressivos como respingos de maré ou ambientes fabris.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Tabela 2 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para ∆c =

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 por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

c) Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensa- mente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

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

10mm.
FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Tabela 3 - Correspondência entre a classe de agressividade e qualidade do concreto.

		Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
Concreto a	**Tipo b, c**	**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 do concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥C20	≥C25	≥C30	≥C40
	CP	≥C25	≥C30	≥C35	≥C40
a) O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir 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.					

FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

De acordo com a Tabela 3, quando se tem uma classe de agressividade II e elementos estruturais de concreto armado, a relação água/cimento em massa foi estimada como ≤ 0,60 e a classe do concreto necessita ser ≥ C25.

O concreto empregado nas vigas, pilares e lajes foi o C30. A relação água/cimento adotada foi ≤ 0,60.

Na Tabela 2, para classe de agressividade II e elementos estruturais de concreto armado, o cobrimento nominal para vigas e pilares é de 30mm. Porém, adotou-se para estes elementos o **cobrimento de 25mm,** sendo 5 mm reduzidos pela utilização de concreto com classe de resistência maior que a mínima requerida para a agressividade. Já para as **lajes da supraestrutura adotou-se o cobrimento de 25mm**, conforme indicado na Tabela 2 do presente memorial.

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.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

1.3 OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO

Embora conste na parte 2 da NBR 15575:2013 (Desempenho Estrutural) que as alvenarias de vedação devem resistir aos impactos de corpo mole e corpo duro, esse dimensionamento não é escopo do projeto estrutural. O dimensionamento para o atendimento destes ensaios deverá ser desenvolvido em projeto específico por profissionais especializados em projetos de alvenarias.

Nos projetos das alvenarias de vedação e de compartimentação deverão ser previstos o encunhamento junto às lajes e vigas de maneira a permitir as deformações diferidas destas peças, conforme os valores que constam nos desenhos das curvas de isovalores de deslocamentos.

Os projetos de alvenaria de vedação devem contemplar ainda as 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, conforme item 1.3.1 – Interação Estrutura x Vedações.

As considerações de incêndio, acústica e térmica também não são escopo do projetista de estrutura.

As espessuras das lajes definidas neste projeto atendem aos estados limites últimos, bem como aos estados limites de serviço, assim como a espessura mínima para a compartimentação em caso de incêndio. O desempenho acústico e térmico das lajes deverá ser objeto de análise por profissionais especializados nestas áreas.

1.3.1 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.

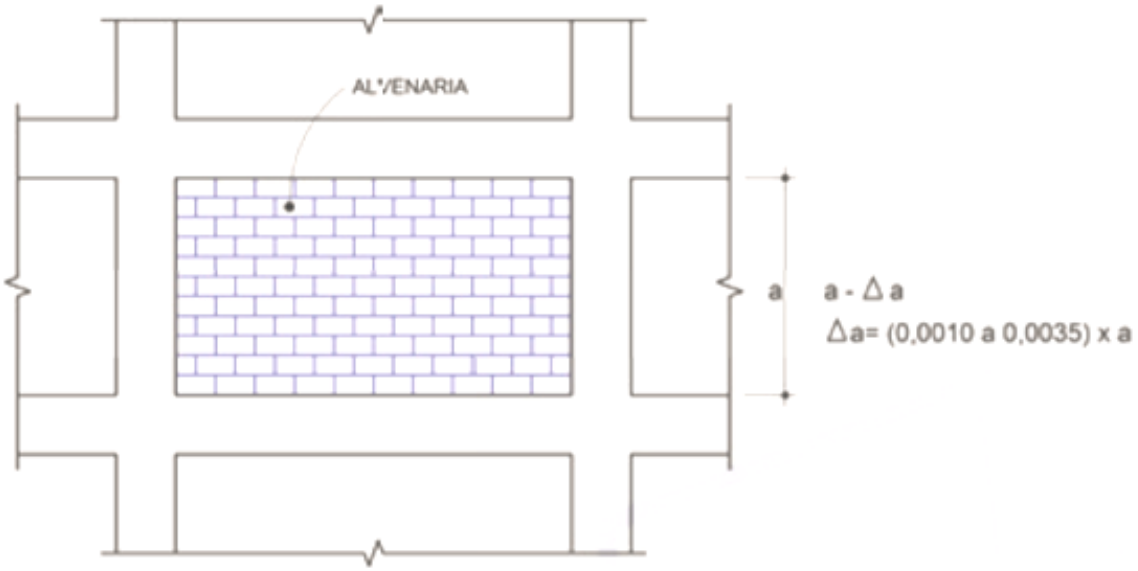
No projeto das estruturas consideram-se as alvenarias como não portantes. Isto significa que elas não são contabilizadas como partes integrantes da estrutura responsável pela sustentação e estabilidade do edifício. Porém, em decorrência das movimentações estruturais citadas no primeiro parágrafo, elas 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.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

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 1.

Figura 1 - Interação alvenaria x estrutura decorrente do encurtamento do vão da alvenaria.



FONTE: RECOMENDAÇÃO ABECE 003, 2015.

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

σalv = Ealv x 0,0010 a 0,0035

σrevest = Erevest 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.

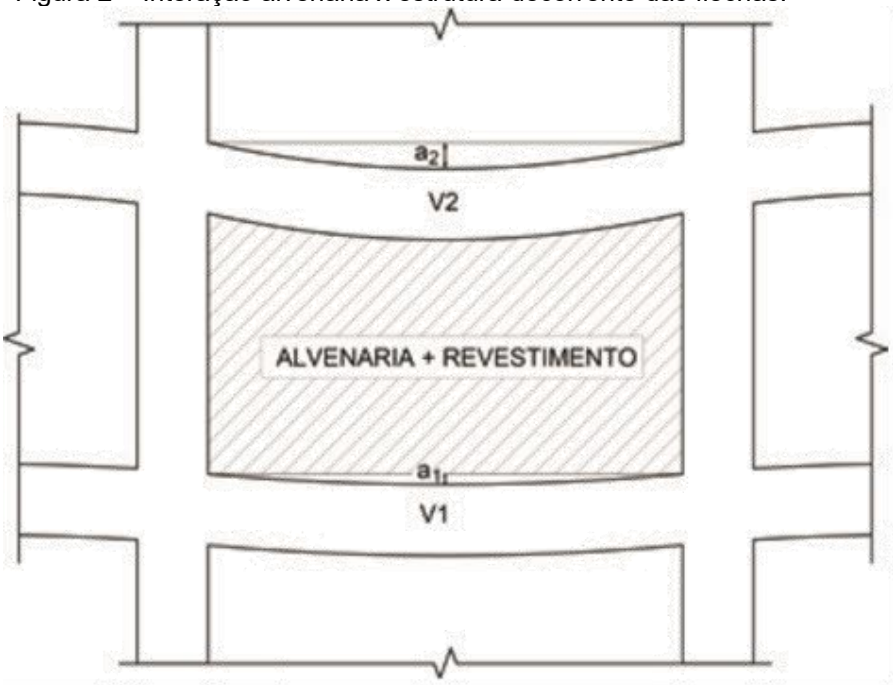
É importante observar que estes encurtamentos de pilares sempre existiram (pois dependem das características do concreto) e as alvenarias e revestimentos eram competentes para esta interação. Não

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

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 2.

Figura 2 – Interação alvenaria x estrutura decorrente das flechas.



FONTE: RECOMENDAÇÃO ABECE 003, 2015.

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.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

1.4 CARREGAMENTOS ADOTADOS

1.4.1 Coeficientes de ponderação das ações

Tabela 4 – Coeficientes de ponderação das ações.

Ação	Coeficientes de ponderação			Fatores de combinação		
	Desfavorável	Favorável	Fundações	Psi0	Psi1	Psi2
Peso próprio (G1)	1.40	1.00	1.05	-	-	-
Adicional (G2)	1.40	1.00	1.05	-	-	-
Solo (S)	1.40	1.00	1.00	-	-	-
Retração (R)	1.20	0.00	1.00	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.05	0.50	0.40	0.30
Água (A)	1.20	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Subpressão (AS)	1.10	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Temperatura 1 (T1)	1.20	-	1.00	0.60	0.50	0.30
Temperatura 2 (T2)	1.20	-	1.00	0.60	0.50	0.30
Vento X+ (V1)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento X- (V2)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y+ (V3)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y- (V4)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Desaprumo X+ (D1) *	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo X- (D2) *	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3) *	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y- (D4) *	1.20	1.00	1.00	-	-	-

FONTE: MAGNUS, 2022.

* No dimensionamento, foram desconsiderados os efeitos de desaprumo, uma vez que as cargas relativas a vento superam 30% daquelas obtidas para desaprumo.

1.4.2 Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural

Tabela 5 – Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural.

Tipo	Combinações
ELU-Concreto	1.3G1+1.4G2+1.4S 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V1 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V2 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V3 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V4 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V1 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V2 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V3 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V4 G1+G2+S

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

	G1+G2+S+0.7Q+1.4V1 G1+G2+S+0.7Q+1.4V2 G1+G2+S+0.7Q+1.4V3 G1+G2+S+0.7Q+1.4V4 G1+G2+S+1.4Q G1+G2+S+1.4Q+0.84V1 G1+G2+S+1.4Q+0.84V2 G1+G2+S+1.4Q+0.84V3 G1+G2+S+1.4Q+0.84V4
ELU-Construção	1.3G1+1.3G2+1.3S 1.3G1+1.3G2+1.3S+0.6Q 1.3G1+1.3G2+1.3S+1.2Q
Fundações	G1+G2+S G1+G2+S+0.5Q+V1 G1+G2+S+0.5Q+V2 G1+G2+S+0.5Q+V3 G1+G2+S+0.5Q+V4 G1+G2+S+Q G1+G2+S+Q+0.6V1 G1+G2+S+Q+0.6V2 G1+G2+S+Q+0.6V3 G1+G2+S+Q+0.6V4
ELS-Frequentes	G1+G2+S G1+G2+S+0.3Q+0.3V1 G1+G2+S+0.3Q+0.3V2 G1+G2+S+0.3Q+0.3V3 G1+G2+S+0.3Q+0.3V4 G1+G2+S+0.4Q
ELS-Quase perm.	G1+G2+S G1+G2+S+0.3Q
ELS-Raras	G1+G2+S G1+G2+S+0.4Q+V1 G1+G2+S+0.4Q+V2 G1+G2+S+0.4Q+V3 G1+G2+S+0.4Q+V4 G1+G2+S+Q G1+G2+S+Q+0.3V1 G1+G2+S+Q+0.3V2 G1+G2+S+Q+0.3V3 G1+G2+S+Q+0.3V4

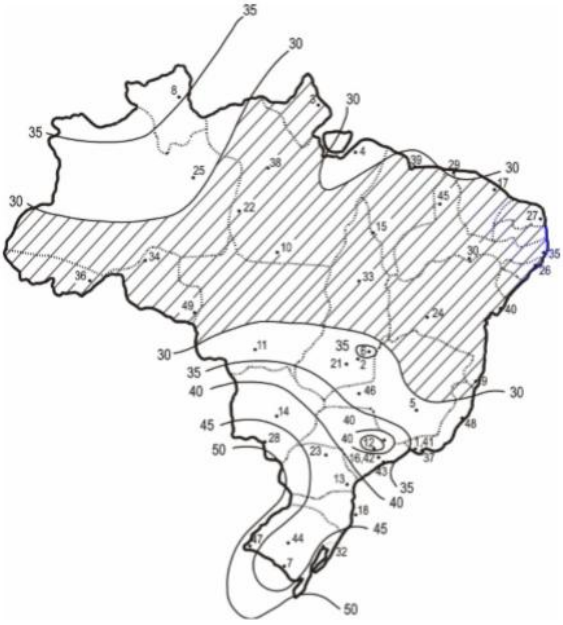
FONTE: MAGNUS, 2022.

1.4.3 Análise de Vento

O valor da Velocidade Básica do Vento, V0, foi adotado pela figura que se segue, que tem como referência a NBR 6123:1988.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Figura 3: Mapa de Isopletas.



FONTE: ARGENTA, 2007.

Onde:

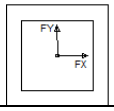
Vo = máxima velocidade média medida sobre 3 s, que pode ser excedida em média uma vez em 50 anos, a 10m sobre o nível do terreno em lugar aberto e plano. Medida em m/s.

Seguem parâmetros relativos à análise do vento incidente na estrutura.

Tabela 6 – Parâmetros relativos à análise de vento.

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Velocidade	42.00m/s	-
Nível do solo (S2)	0.00cm	-
Maior dimensão horizontal ou vertical (S2)	Menor que 20 m	-
Rugosidade do terreno (S2)	Categoria II	Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas.
Fator topográfico (S1)	1.0	Demais casos.
Fator estatístico (S3)	1.00	Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Ângulo do vento em relação à horizontal	0°	
Direções de aplicação do vento	Vento X+ (V1) Vento X- (V2) Vento Y+ (V3) Vento Y- (V4)	Ver combinações de ações.

FONTE: MAGNUS, 2022.

No caso destas verificações, para as estruturas de concreto, os efeitos horizontais de desaprumo se mostraram 30% mais relevantes que os de vento. Portanto, considerou-se apenas efeito de desaprumo.

1.5 MATERIAIS

1.5.1 Concreto Armado

A especificação do concreto atendeu o mínimo exigido pela NBR 12655:2015 – Concreto – Preparo, Controle e Recebimento, sendo os valores estimados de módulos de elasticidade e valores mínimos de consumo de cimento determinados em função das Tabelas 09 e 10 disponíveis na norma.

Tabela 10 - Valores estimados de módulo de elasticidade em função da resistência característica à compressão do concreto (considerado o uso de granito como agregado graúdo).

Classe de resistência	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C60	C70	C80	C90
E_{ci} (GPa)	25	28	31	33	35	38	40	420,2	43	45	47
E_{cs} (GPa)	21	24	27	29	32	34	37	40	42	45	47
α_i	0,85	0,86	0,88	0,89	0,9	0,91	0,93	0,95	0,98	1	1

FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

Tabela 11 – Qualidade do concreto em relação a CAA

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Concreto	Tipo	Classe de agressividade			
		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
Consumo de cimento Portland por metro cúbico de concreto kg/m^3	CA e CP	≥ 260	≥ 280	≥ 320	≥ 360
CA Componentes e elementos estruturais de concreto armado. CP Componentes e elementos estruturais de concreto protendido.					

FONTE: ABNT NBR 12655, 2015.

Especificações do concreto adotado em projeto:

Tabela 12 – Características das vigas, lajes e pilares

PROPRIEDADE	**Vigas, pilares e lajes**
***f*ck**	**300 kgf/cm²**
fct	**29 kgf/cm²**
Ecs	**268.384 kgf/cm²**
Tipo e tamanho máximo de agregado	**granito / 19mm**
Abatimento (Slump test)	**S160**
Consumo de cimento	**≥ 280 kg/m³**
Fator água/cimento máximo (a/c)	**< 0,6**

FONTE: MAGNUS, 2022

Observação Importante:

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

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.

Recomendação Importante:

Para o bom desempenho da estrutura de concreto, e também redução de custo da mesma, recomenda-se a contratação de tecnologista do concreto com o objetivo de desenvolver o traço do concreto a ser empregado na obra, bem como orientar sobre os procedimentos de cura e desforma.

1.5.2 Aço

CA-50/CA-60

Para as armaduras foi considerado a utilização de aço CA-50 e CA-60. Estes materiais não poderão apresentar indícios de corrosão, e seguirão o projeto estrutural, executadas por mão-de-obra especializada.

As armaduras deverão ser executadas mantendo os afastamentos exigidos por Norma, de forma a não sofrer ações de umidade oriunda do terreno. Além de que elas deverão ser acondicionadas de maneira a não sofrer agressões de intempéries.

Tabela 13 – Características do aço.

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

FONTE: MAGNUS, 2022.

1.6 COBRIMENTOS

Conforme escrito na NBR 6118:2014 item 7.4.7.4, quando houver um adequado controle de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução, pode ser subtraído o valor Δc = 5 mm (cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução), mas a exigência de controle

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

rigoroso deve ser explicitada nos desenhos de projeto. Permite-se, então, a redução dos cobrimentos nominais prescritos na tabela 7.2 em 5 mm.

Conforme escrito na NBR 6118:2014 item 7.4.7.6, para concretos de classe de resistência superior ao mínimo exigido, os cobrimentos definidos na Tabela 7.2 da NBR 6118:2014 podem ser reduzidos em 5 mm.

Cobrimentos adotados em projeto:

Tabela 14 – Cobrimentos

COBRIMENTOS	TODOS OS PAVIMENTOS
Lajes (Positiva/Negativa)	25 mm
Vigas	25 mm
Pilares	25 mm

FONTE: MAGNUS, 2022.

1.7 CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL

1.7.1 PARÂMETROS DE ESTABILIDADE GLOBAL

Neste projeto foram adotados dois tipos de modelos estruturais, modelo de grelha para pavimentos e modelo de pórtico espacial para a análise global, sendo as cargas de grelha transferidas para o pórtico espacial.

Figura 5: Modelos estruturais.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**



FONTE: RECOMENDAÇÃO ABECE 003, 2015.

No modelo de grelha para os pavimentos, as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares, para a análise das deformações, obtenção dos carregamentos verticais que atuarão no pórtico espacial e dimensionamento das armaduras das lajes.

Durante a verificação das deformações, também são realizadas análises através da grelha não-linear, onde por meio de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I ou II.

O pórtico espacial é um modelo composto por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado. Através deste modelo é possível analisar os efeitos das ações horizontais e das redistribuições de esforços na estrutura provenientes dos carregamentos verticais.

Para a análise de ELU, conforme item 15.7.3 da ABNT NBR 6118:2014, a não-linearidade física pode ser considerada de forma aproximada, tomando-se como rigidez dos elementos estruturais os valores abaixo, definida por meio da redução da rigidez bruta *Ec.Ic* de acordo com o tipo de elemento estrutural:

- lajes: *(EI)sec = 0,3 Ec.Ic;*
- vigas: *(EI)sec = 0,4 Ec.Ic para As' ≠ As e (EI)sec = 0,4 Ec.Ic para As' = As;*
- pilares: *(EI)sec = 0,8 Ec.Ic.*

Para a análise de estabilidade global foram levados em consideração os deslocamentos de topo, bem como avaliado o percentual dos efeitos de 2ª ordem sobre os de 1ª ordem no pórtico. Como os valores

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

de conservaram todos abaixo de 10%, foram desconsiderados os efeitos de 2ª ordem na análise global da edificação.

A resposta da estrutura quanto a deslocamentos foi positiva. Levou-se em consideração os deslocamentos limites de topo (H/1700), e os deslocamentos limites entre pavimentos (Hi/850). Estes deslocamentos são provenientes das prescrições da Tabela 13.3 da NBR 6118:2014, e são provocados pela ação do vento para combinações frequentes.

Tabela 23: Verificação da estabilidade global da estrutura pelo deslocamento horizontal.

Verificações	X+	X-	Y+	Y-
Altura total da edificação (cm)	324.00			
Deslocamento limite (cm)	0.19			
Deslocamento combinações frequentes (cm)	0.00	-0.00	0.00	-0.00

FONTE: MAGNUS, 2022.

Sendo a altura total da edificação ampliada equivalente a 9,10 metros, o deslocamento limite seria de 0,17 cm total e 0,37cm entre pavimentos. Deste modo os deslocamentos máximos da edificação em ambos os eixos não ultrapassam o deslocamento limite. Os deslocamentos máximos entre cada um dos pavimentos também não ultrapassam os deslocamentos limites indicados por norma.

1.7.2 DESLOCAMENTOS MÁXIMOS EM ELS

Os deslocamentos obtidos foram analisados conforme prescrições do item 13.3 da NBR 6118:2014, sendo avaliadas primordialmente as condições de Aceitabilidade visual (l/250) e Efeitos em elementos não estruturais (l/500).

As flechas foram analisadas de acordo com a rigidez fissurada das peças, onde obtem-se valores mais precisos do comportamento real do elemento.

1.8 REQUISITOS DE SISMO

Conforme Zoneamento sísmico presente na NBR 15421:2006, item 6.1, o estado de Santa Catarina dispõe-se inteiramente dentro da faixa sísmica Zona 0, cujos efeitos sísmicos são desprezíveis. Desta forma, não foram considerados estes efeitos no projeto estrutural.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

2 ORIENTAÇÕES PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

2.1 ORIENTAÇÕES GERAIS

Durante a obra deverão ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do Projetista, Fiscalização e Contratante, antes da sua execução. A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes da substituição de especificação sem o seu conhecimento.

É de suma importância que o processo executivo siga o descrito neste Memorial Descritivo, baseado nas recomendações das normas da ABNT, e também, as recomendações oriundas dos fabricantes de cada um dos respectivos materiais utilizados na execução da obra.

A Contratada deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle. Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação visando assegurar o desempenho final. Em caso de necessidade de alteração (as quais só poderão ocorrer com aprovação do Projetista, Fiscalização e Contratante), todas as modificações que ocorrerem na obra com relação ao projeto original deverão ser documentadas e registradas graficamente para apresentação do cadastro final das instalações, correspondendo a atualização dos desenhos (as built), os quais deverão ser apresentados por ocasião do recebimento da obra. Essa documentação deverá registrar toda e qualquer modificação introduzida no projeto original, de modo a documentar fielmente os serviços e obras efetivamente executados. A elaboração e fornecimento dos projetos as built será de inteira responsabilidade da Contratada.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

A obra deverá possuir todas as instalações necessárias ao seu funcionamento, tais como, escritório técnico e administrativo da Contratada, vestiário, depósitos, ferramentaria, almoxarifado, instalações sanitárias, refeitório, cozinha (ambos dimensionados de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho), cercas, redes de água e esgoto e energia elétrica, com suas respectivas ligações provisórias. A obra deverá ser mantida permanentemente limpa, e as sobras e entulhos deverão ser separadas em madeiras, metais, papéis, plásticos, vidros, etc, e em seguida armazenadas em caçambas ou recipientes metálicos.

A responsabilidade da Contratada é integral para a obra objeto do contrato, nos termos do Código Civil Brasileiro. A presença da Fiscalização na obra, não diminui a responsabilidade da Contratada.

É de inteira responsabilidade da Contratada, a reconstituição de todos os danos e avarias causados aos serviços já realizados de infraestrutura, urbanização e edificações, ou em edificações existentes ao entorno da construção.

Todo e qualquer serviço mencionado em qualquer um dos documentos que integram o contrato (plantas, cortes, detalhes, especificações, relações de preços, normas, este Memorial Descritivo, etc.), obrigatoriamente, deverá ser executado sob a responsabilidade da Contratada.

A Contratada, anteriormente à licitação, é obrigada a inspecionar a área onde serão executados os serviços, não podendo, sob pretexto algum, argumentar desconhecimento das condições do local.

Todas as comunicações entre a Contratada, Fiscalização e Contratante, deverão ser feitas por escrito. Será de exclusivo ônus e responsabilidade da Contratada, todo e qualquer serviço que não tenha sido autorizado ou por escrito ou, em caso de autorização verbal, confirmado por escrito, dentro de 48 horas, bem como alterações das especificações. As comunicações e relatórios em escrito, deverão estar assinados e ser providenciados em três cópias, uma para a Contratante, uma para a Fiscalização e outra para a Contratada. A maneira de envio do arquivo (digital ou impresso) deverá ser acordada previamente.

2.2 FISCALIZAÇÃO

Poderá ser rejeitado pela Fiscalização todo e qualquer trabalho que não satisfaça aos termos e condições contratuais, cabendo a Contratada a obrigação de refazê-lo sem ônus à Contratante.

De modo geral, cabe à Fiscalização as seguintes principais atribuições, dentre outras:

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Verificar todos os atos necessários para o cumprimento do contrato, possuindo livre acesso a todas as partes do canteiro da obra. Desta forma, deverão ser mantidas em boas condições os itens necessários para vistoria como os andaimes, escadas, etc;

Analisar e aprovar etapas ou a totalidade de serviços executados conforme ao que é disposto nos projetos, normas ABNT e neste Memorial Descritivo;

Impedir quaisquer serviços que não estão sendo executados de acordo com as Normas da ABNT e demais termos, especificações e projetos ou que atentem contra a segurança, garantindo a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos trabalhadores;

Exigir a utilização de todos os equipamentos de segurança necessários para execução dos serviços, tanto os individuais quanto os coletivos;

Liberar a utilização dos materiais entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;

Não permitir alterações em projetos e/ou especificações sem justificativa técnica prévia por parte da Contratada a Fiscalização e Projetista responsável, por escrito;

Elucidar e solucionar eventuais dúvidas de casos omissos nas especificações ou projetos;

Possuir conhecimento e controle sobre o cronograma de execução dos serviços;

Exigir a elaboração e fornecimento de projetos as built, quando necessários.

2.3 MATERIAIS

Todos os materiais empregados e fornecidos pela Contratada (salvo disposto em contrário no Edital), deverão ser novos e estar de acordo com padrão de qualidade exigido. Também, deverão obedecer ao que é disposto nas normas da Associação Brasileira de normas técnicas - ABNT, não possuindo defeitos e/ou deformações.

2.4 MÃO DE OBRA

A mão de obra utilizada para a construção, salvo o que é disposto em contrário no Edital, deverá ser fornecida pela Contratada, que possui a responsabilidade pelos funcionários e pela seleção dos mesmos

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

com a devida capacidade técnica para atendimento de prazos e termos de qualidade estabelecidos. Deverão ser cumpridas todas as disposições e acordos trabalhistas vigentes, englobando todos os serviços, desde a instalação do canteiro de obras até a limpeza final e entrega da edificação, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Todos os trabalhadores deverão receber treinamentos adequados (admissional e periódico) com o intuito de garantir todas as suas atividades com qualidade e segurança, de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. Todas as recomendações relacionadas à segurança e medicina do trabalho deverão ser aplicadas e obedecidas.

Serão de uso obrigatório os equipamentos dispostos nas Normas Regulamentadoras NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual, NR-1 Disposições Gerais, NR-18 – Obras de Construção, Demolição e Reparos, sendo escopo da Contratada garantir o fornecimento e a utilização desses e quaisquer outros equipamentos necessários por meio de seus funcionários.

2.5 CONSIDERAÇÕES POR ELEMENTO

2.5.1 PILARES

2.5.1.1 Execução

Os pilares da superestrutura serão executados em concreto armado usinado, deste modo deverão seguir padrões para produção e bom desempenho da estrutura conforme exemplificado no item “Controle de Qualidade do Concreto” deste Memorial Descritivo.

As formas deverão ser limpas e molhadas antes da concretagem, não poderão ocasionar desaprumos ou desalinhamentos que prejudiquem o bom funcionamento estrutural, nem a estética. Deverão ser em chapa de madeira compensada plastificada e deverão garantir a geometria final das peças estruturais conforme projetos. Os pilares deverão ser travados de modo a não permitir o aumento da seção de projeto decorrente da concretagem vibrada.

Deverá ser aplicado nas formas desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água. Após a diluição do desmoldante, a aplicação deverá ser feita diretamente sobre a fôrma. A aplicação pode ser feita com borrifador, pano, rolo de pintura ou escovão. Quando borrifado, o desmoldante tende a formar uma película mais uniforme, o que permite melhor controle do consumo e

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | www.magnusengenharia.com.br

Anexo UDR_MD_EST (26415689) SEI 25.0.195091-1 / pg. 50

da espessura. O rolo também é uma boa ferramenta, proporcionando boa homogeneidade quanto à espessura de aplicação. Para aplicações mais localizadas, broxa e o pincel facilitam a aplicação.

Após a aplicação, recomenda-se uma hora de espera antes do início da concretagem. Deve-se evitar, porém, que as fôrmas sejam untadas com muita antecedência à concretagem para que não haja aderência de poeira, o que pode provocar falhas na superfície da peça concretada.

É necessário remover totalmente os resíduos de desmoldante que ficam aderidos ao concreto e outras partículas que, com o tempo, depositam-se na superfície. Deverá ser feita a verificação da completa remoção do desmoldante. Para uma melhor aderência de chapiscos em concreto, a estrutura deverá estar saturada com superfície seca.

Por ocasião do lançamento de concreto nas formas dos pilares, as superfícies deverão estar isentas de incrustações de argamassa, cimento ou qualquer material estranho que possa contaminar o concreto, ou interferir com o cumprimento das exigências da especificação relativa ao acabamento das superfícies. As frestas deverão estar vedadas para que não se perca nata ou argamassa.

Após a concretagem as formas deverão ser desmontadas e limpas para aproveitamento futuro, a retirada deverá ser cuidadosa, após o período necessário para se atingir a resistência e módulo de elasticidade necessários.

A armadura deverá estar convenientemente limpa, isenta de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação.

As armaduras deverão ser acondicionadas, de maneira a não sofrer agressões de intempéries, colocadas às formas com uso de espaçadores de plástico ou cimento, conforme espaçamento de projeto, e deverão ser posicionadas e fixadas no interior das fôrmas de acordo com as especificações de projeto, de modo que durante o lançamento do concreto se mantenha na posição estabelecida, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e com relação às faces internas das fôrmas. O recobrimento mínimo da armadura deverá ser respeitado.

As armaduras dos pilares deverão obedecer às medidas e alinhamentos de projeto, amarradas umas às outras de modo a garantir a resistência do amarrio, na concretagem. Nas regiões de traspasse de armadura de pilar, onde há uma grande densidade de armadura, o projeto deve prever detalhamento que garanta o espaçamento necessário entre barras para a execução da concretagem.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Conforme escrito na NBR 6118:2014 item 7.4.7.4, quando houver um adequado controle de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução, pode ser subtraído o valor Δc = 5 mm (cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução), mas a exigência de controle rigoroso deve ser explicitada nos desenhos de projeto. Permite-se, então, a redução dos cobrimentos nominais prescritos na tabela 7.2 da NBR 6118:2014, em 5 mm.

Deverá ser utilizado espaçadores para que o cobrimento das armaduras especificados em projeto seja atendido, e este cobrimento sempre se refere à armadura mais exposta.

O concreto deverá ser lançado nas formas de acordo com cada situação, com utilização de vibradores de imersão de 35 a 38 mm, evitando a segregação do mesmo. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste à forma e a armadura.

A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado no projeto estrutural. O concreto deverá ser bem vibrado, para que seja evitado o aparecimento de bicheiras. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste à forma e a armadura.

Antes e durante o lançamento do concreto nas formas dos pilares, as plataformas de serviços devem ser dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras da sua posição correta dentro da forma. Caso haja deslocamento da armadura de sua posição original dentro da forma, esta deverá ser corrigida.

O concreto dos pilares deverá ser lançado às formas quando estas estiverem travadas e aprumadas, tomando-se o cuidado de não lançar acima de 2 metros provocando segregação do concreto, prejudicando a resistência e consequente durabilidade.

Caso seja necessário fazer lançamento do concreto superior a 2 metros, deverá ser realizado “aberturas de concretagem” nas formas para executar a concretagem em etapas de 2 metros. Se o diâmetro do pilar permitir a descida do vibrador dentro da forma, o mesmo poderá ser executado. Ou deverá fazer o uso de dispositivos que conduzam o concreto, minimizando a segregação (funis, calhas e trombas).

Tratando-se da cura do concreto, esta deverá ser cuidadosamente executada em todas as superfícies expostas, com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

aderência com a armadura. Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água.

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. Porém, pode-se dizer que nos primeiros sete dias a partir do lançamento, deverá ser feita a cura do concreto, mantendo umedecida a superfície ou protegendo-a com película impermeável. Todo o concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente, para evitar danos nas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo.

As concretagens só poderão ser executadas mediante conferência e aprovação das armaduras pela fiscalização da Prefeitura Municipal de Joinville, sob pena de demolição da estrutura e não aceitação dos serviços. A Contratada deverá comunicar a fiscalização, obrigatoriamente, num prazo máximo de 48 horas antes da data prevista da concretagem para realização dessa conferência e liberação.

2.5.1.2 Critério de Aceitação

TABELA 2.5.1.a - INSPEÇÃO A SER REALIZADA E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DO PROCESSO DE EXECUÇÃO DOS PILARES.

Inspeção a ser realizada	Métodos e/ou meio de inspeção	Critério de aceitação
Forma e armação	Verificar com o projeto estrutural a locação, seção e execução das formas. O mesmo deverá ser feito para as armaduras: verificar as bitolas, tipo de aço utilizado, espaçamento e cobrimento.	Conforme projeto e orientação para execução deste Memorial Descritivo
Concretagem	Verificar as propriedades do concreto (agregado, slump, fck) e a execução da concretagem (transporte, bombeamento, vibração,cura)	Conforme projeto e orientação para execução deste Memorial Descritivo
Limpeza / organização	Visual	Sem restos de materiais soltos e fora do local adequado

FONTE: Magnus Engenharia & Arquitetura, 2022.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Anexo UDR_MD_EST (26415689) SEI 25.0.195091-1 / pg. 53

2.5.1.3 Procedimentos para Fiscalização

A fiscalização deverá realizar, além das atividades mencionadas no item Fiscalização deste Memorial Descritivo, as seguintes atividades específicas:

- Exigir, analisar e liberar o plano de execução e concretagem dos elementos estruturais;
- Liberar a execução da concretagem da peça, após conferir as dimensões, os alinhamentos, os prumos, as condições de travamento, vedação e limpeza das formas e do cimbramento, além do posicionamento e bitolas das armaduras, eletrodutos, passagem de dutos e demais instalações. Tratando-se de uma peça ou componente de uma estrutura em concreto aparente, comprovar que as condições das formas são suficientes para garantir a textura do concreto indicada no projeto de arquitetura;
- Não permitir que a posição de qualquer tipo de instalação ou canalização, que passe através dos elementos estruturais, seja modificada em relação à indicada no projeto, sem a prévia autorização do Projetista e da Fiscalização;
- Acompanhar a execução da concretagem, observando se são obedecidas as recomendações sobre o preparo, o transporte, o lançamento, a vibração, a desforma e a cura do concreto, descritas neste Memorial Descritivo. Especial cuidado deverá ser observado para o caso de peças em concreto aparente, evitando durante a operação de adensamento a ocorrência de falhas que possam comprometer a textura final;
- Controlar, com o auxílio de laboratório, a resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado, programando a realização dos ensaios necessários à comprovação das exigências do projeto, catalogando e arquivando os relatórios de resultado dos ensaios;
- Exigir um controle de qualidade adequado, requisitando à Contratada a elaboração de mapas de concretagem e rastreabilidade do concreto semelhantes ao que é exemplificado no item “Controle de Qualidade do Concreto” deste Memorial Descritivo;
- Exigir o preparo das juntas de concretagem de acordo com o prescrito no item 9.7 da NBR 14931:2004;

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

- Solicitar da Contratada, sempre que necessário, o plano de descimbramento das peças, aprovando-o e acompanhando sua execução;
- Verificar continuamente os prumos nos pontos principais da obra, como por exemplo: cantos externos, poços de elevadores e outros;
- Observar se as juntas de dilatação obedecem rigorosamente aos detalhes do projeto;
- Solicitar as devidas correções nas faces aparentes das peças, após a desforma.

2.5.2 VIGAS

2.5.2.1 Execução

As vigas da superestrutura serão executadas em concreto armado usinado, deste modo deverão seguir padrões para produção e bom desempenho da estrutura conforme exemplificado no “Controle de Qualidade do Concreto” deste Memorial Descritivo.

Os processos de execução das formas das vigas, bem como aplicação de desmoldante deverão seguir os processos descritos no item 2.5.1.1 deste Memorial Descritivo.

O concreto das vigas deverá ser lançado às formas, vibrados de acordo com a necessidade em cada ponto evitando a demora do mangote na viga, provocando segregação do concreto. A vibração deverá obedecer ao critério de aparência de nata na superfície, momento no qual deverá ser paralisada naquele ponto.

Antes e durante o lançamento do concreto nas formas das vigas, as plataformas de serviços devem ser dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras da sua posição correta dentro da forma. Caso haja deslocamento da armadura de sua posição original dentro da forma, esta deverá ser corrigida.

As armaduras deverão obedecer às medidas e alinhamentos de projeto, amarradas umas às outras de modo a garantir a resistência do amarrio, na concretagem.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

O concreto deverá ser lançado nas formas de acordo com cada situação, com utilização de vibradores de imersão de 35 a 38 mm, evitando a segregação do mesmo. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste à forma e a armadura.

A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado no projeto estrutural. O concreto deverá ser bem vibrado, para que seja evitado o aparecimento de bicheiras.

Os processos de execução da cura do concreto deverão seguir os processos descritos no item 2.5.1.1 deste Memorial Descritivo.

As concretagens só poderão ser executadas mediante conferência e aprovação das armaduras pela fiscalização da obra, sob pena de demolição da estrutura e não aceitação dos serviços. A Contratada deverá comunicar a fiscalização, obrigatoriamente, num prazo máximo de 48 horas antes da data prevista da concretagem para realização dessa conferência e liberação.

2.5.2.2 Critério de Aceitação

Deverá ser considerado como critério de aceitação o mesmo disposto no item 2.5.1.2 Memorial Descritivo.

2.5.2.3 Procedimentos para Fiscalização

Deverá ser considerado como procedimento para fiscalização o mesmo disposto no item 2.5.1.3 deste Memorial Descritivo.

2.5.3 LAJES

2.5.3.1 Execução

As lajes serão maciças de concreto com armaduras bidirecionais ou nervuradas com cubetas e armaduras bidirecionais, deste modo deverão seguir padrões para produção e bom desempenho da estrutura conforme exemplificado no item “Controle de Qualidade do Concreto” deste Memorial Descritivo. Para iniciar as atividades, as formas dos pilares e vigas devem estar montadas, alinhadas e niveladas.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

Quando a laje estiver apoiada diretamente sobre as paredes estruturais, esta deve estar concluída com seu respaldo executado.

As longarinas devem ser escoradas por pontaletes sobre cunhas ou escoras metálicas. As extremidades das longarinas próximas às vigas devem ser apoiadas em sarrafos pregados nos garfos.

Os processos de execução das formas das lajes, bem como aplicação de desmoldante deverão seguir os processos descritos no item 2.5.1.1 deste Memorial Descritivo.

O nivelamento deve ser feito ajustando-se à altura das escoras de apoio da fôrma por meio de cunhas. A conferência do nivelamento é feita com nível e linha de náilon colocados na parte superior ou inferior da fôrma. Para verificação do esquadro da laje, este deverá ser feito através de medianas diagonais.

Para iniciar as desformas, a laje deve estar concretada e liberada, segundo recomendações do projeto. A desforma começa pelos pilares, soltando-se os tensores. Em seguida, deve-se retirar os painéis, desprendendo-os com o desformador ou por intermédio de cunhas. É preciso manusear as peças com cuidado para não danificar as fôrmas. Os painéis de maiores dimensões e principalmente pilares de canto podem ser preservados, amarrando-os com cordas para evitar eventuais choques ou quedas.

Deve-se posicionar as reescoras das vigas, se necessário, nos locais recomendados pelo projeto. Retirar os sarrafos-guia e remover as cunhas laterais e da base dos garfos, para soltá-los. Em seguida, desformar as laterais das vigas. Para separar a fôrma de viga da fôrma de laje, usar uma cunha entre o sarrafo de pressão e o assoalho da laje.

A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado no projeto estrutural. O concreto deverá ser bem vibrado, para que seja evitado o aparecimento de bicheiras.

Os processos de execução da cura do concreto deverão seguir os processos descritos no item 2.5.1.1 deste Memorial Descritivo.

As concretagens só poderão ser executadas mediante conferência e aprovação das armaduras pela fiscalização da Prefeitura Municipal de Joinville, sob pena de demolição da estrutura e não aceitação dos serviços. A Contratada deverá comunicar a fiscalização, obrigatoriamente, num prazo máximo de 48 horas antes da data prevista da concretagem para realização dessa conferência e liberação.

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**

2.5.3.2 Critério de Aceitação

Deverá ser considerado como critério de aceitação o mesmo disposto no item 2.5.1.2 deste Memorial Descritivo.

2.5.3.3 Procedimentos para Fiscalização

Deverá ser considerado como procedimento para fiscalização o mesmo disposto no item 2.5.1.3 deste Memorial Descritivo.

ROBSON CARLOS SANTOS:00773014985
Assinado de forma digital por ROBSON CARLOS SANTOS:00773014985
Dados: 2025.09.22 11:44:29 -03'00'

Robson Carlos Santos

Engenheiro Civil - CREA-SC 062935-8

GABRIEL ESTEVES RIBEIRO:37012969873
Assinado de forma digital por GABRIEL ESTEVES RIBEIRO:37012969873
Dados: 2025.09.22 16:18:40 -03'00'

Município de Joinville

CNPJ: 83.169.623/0001-10

(47) 3349-9330 | 3348-5561
Rua Lauro Müller, 853 | Sala 02 | Superior | Fazenda | 88301-401 | Itajaí - SC
CNPJ: 09.549.705/0001-37 | **www.magnusengenharia.com.br**