

PROPRIETÁRIO:

Fundo Municipal de Saúde de Joinville

OBRA:

UBSF Canela

ENDEREÇO:

Rua Dionísio Girardi, S/N, Rio Bonito |
Joinville | SC

MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ESTRUTURAL E DE FUNDAÇÕES

EQUIPE TÉCNICA:

✓ Eng. Robson Carlos Santos

SUMÁRIO

1. SUPRAESTRUTURA DE CONCRETO	2
1.1. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	2
1.1.1. Normas Essenciais	2
1.1.2. Normas Complementares	2
1.2. EXIGÊNCIA DE DURABILIDADE	3
1.2.1. Vida Útil de Projeto	3
1.2.2. Classes de Agressividade	5
1.3. OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO	7
1.3.1. Interação Estrutura x Vedação	8
1.4. TENSÕES ADMISSÍVEIS DO SOLO/ESTACA	10
1.4.1. Capacidade de carga axial solo/estaca	10
1.5. PROJETO DE SUPRAESTRUTURA	11
1.5.1. Tabela de Cargas nos Pilares	11
1.5.2. Coeficientes de Ponderação das Ações	11
1.5.3. Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural	12
1.5.4. Análise de vento	13
1.6. MATERIAIS	15
1.6.1. Concreto Armado	15
1.6.2. Aço	17
1.6.3. Cobrimentos	17
1.7. CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL	18
1.7.1. Parâmetros de Estabilidade Global	18
1.7.2. Deslocamento máximos em ELS	20
1.8. REQUISITOS DE SISMO	20
2. ORIENTAÇÕES PARA A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA	20
2.1. SAPATAS E BLOCOS DE COROAMENTO	20
2.2. PILARES	23
2.3. VIGAS	25
2.4. LAJES	27
ANEXO 1 – QUADRO DE CARGAS DOS PILARES EDIFICAÇÃO	30
ANEXO 2 – QUADRO DE CARGAS DOS PILARES QUADRA SOCIETY	44

1. SUPRAESTRUTURA DE CONCRETO

1.1. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

1.1.1. Normas Essenciais

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

O projeto foi elaborado considerando as seguintes referências normativas:

Norma	Título
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
<i>Ainda que não citadas, devem-se considerar quaisquer normas vigentes quanto ao tema, bem como outras necessárias à plena aplicação das demais.</i>	

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.

1.2. EXIGÊNCIA 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 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

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 indústrias 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.

Tabela 2 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$

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

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

b) Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta tabela podem ser substituídas por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal $\geq 15\text{ mm}$.

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 intensamente 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 $\geq 45\text{ mm}$.

FONTE: ABNT NBR 6118, 2014.

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

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

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 $\leq 0,60$ e a classe do concreto necessita ser $\geq C25$.

O concreto empregado em todos os elementos estruturais foi o C30. A relação água/cimento adotada foi $\leq 0,60$.

Na Tabela 2, para classe de agressividade II e elementos estruturais de concreto armado, o cobrimento nominal para vigas e pilares é de 30mm. Já para as lajes é exigido um cobrimento de 25mm, e para os elementos estruturais em contato com o solo pede-se 30mm. Em todos os elementos foram adotados os cobrimentos de acordo com a norma, sendo que para as sapatas e blocos adotou-se um cobrimento de 50mm.

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. 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 5.3.1 – 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

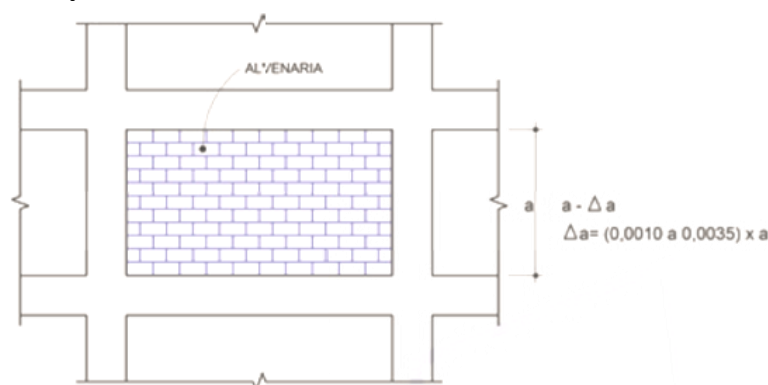
As estruturas de concreto armado têm movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações.

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.

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:

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

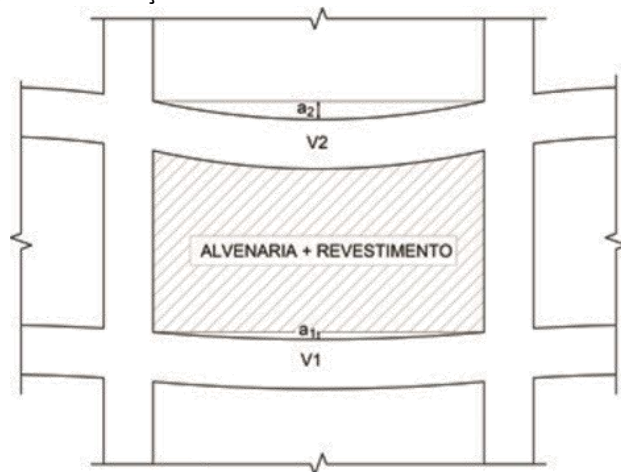
$$\sigma_{revest} = E_{revest} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$

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

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

A segunda forma de interação é a que decorre de flechas diferentes (a_1 e a_2) das lajes ou vigas na parte inferior e superior da vedação. Ver Figura 2.

Figura 2 – Interação alvenaria x estrutura decorrente das flechas.



FONTE: RECOMENDAÇÃO ABECE 003, 2015.

Se a flecha real a_1 for menor que a_2 , mesmo que as duas respeitem os limites de deslocamentos prescritos na Tabela 13.3 da NBR 6118:2014, 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.

1.4. TENSÕES ADMISSÍVEIS DO SOLO/ESTACA

1.4.1. Capacidade de carga axial solo/estaca

A capacidade de carga axial do sistema solo/estaca foi aferida com base no relatório de sondagem. Para carga de suporte do solo, utilizou-se o método semi-empírico de cálculo Décourt-Quaresma. Por tratar-se de estacas de metodologia cravada, em conformidade com NBR 6122:2019, foi considerado 100% da resistência de ponta no cálculo da carga admissível.

Abaixo, resultados de carga admissível para as estacas com seção quadrada de 20cm.

Tabela 4 – Coeficientes de ponderação das ações.

Estaca: CRAVADA
Seção: 20 cm
Furo: SP01

Cota	SPT	alfa	beta	RI(tf)	C	Rp(tf)	Radm(tf)
1,45	7	1,0	1,0	0	0,0012	3.4	1.7
2,45	8	1,0	1,0	2,9	0,004	10.7	6.8
3,45	5	1,0	1,0	5,1	0,004	10.7	7.9
4,45	7	1,0	1,0	7,7	0,004	11.7	9.7
5,45	10	1,0	1,0	11,2	0,0025	10.3	10.8
6,45	14	1,0	1,0	15,7	0,0025	15.7	15.7
7,45	23	1,0	1,0	22,7	0,0025	21.7	22.2
8,45	28	1,0	1,0	30,9	0,0025	30.7	30.8

FONTE: MAGNUS, 2022.

Portanto, para a seção utilizada, é necessário cravar as estacas na cota -8,5m, de maneira a atingirmos a melhor otimização de cargas nas estacas. As cargas admissíveis verticais consideradas foram:

Tabela 5 – Coeficientes de ponderação das ações.

Seção	Carga máxima (tf)
20cm	30

FONTE: MAGNUS, 2022.

Para as sapatas a capacidade de carga axial do sistema solo foi determinada pelo método Milton Vargas 1996, onde é possível determinar uma tensão admissível de 1.2Kgf/cm² na cota -1.7m.

Portanto, considerando que a tensão média de solicitação nos elementos estruturais não ultrapassam o limite, conclui-se que todas as verificações são atendidas.

1.5. PROJETO DE SUPRAESTRUTURA

1.5.1. Tabela de Cargas nos Pilares

A tabela completa das cargas adotadas nos pilares encontra-se no Anexo 1 deste Memorial Descritivo.

1.5.2. Coeficientes de Ponderação das Ações

Tabela 6 – 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.

1.5.3. Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural

Tabela 7 – Combinações avaliadas organizadas por metodologia de análise e sistema estrutural.

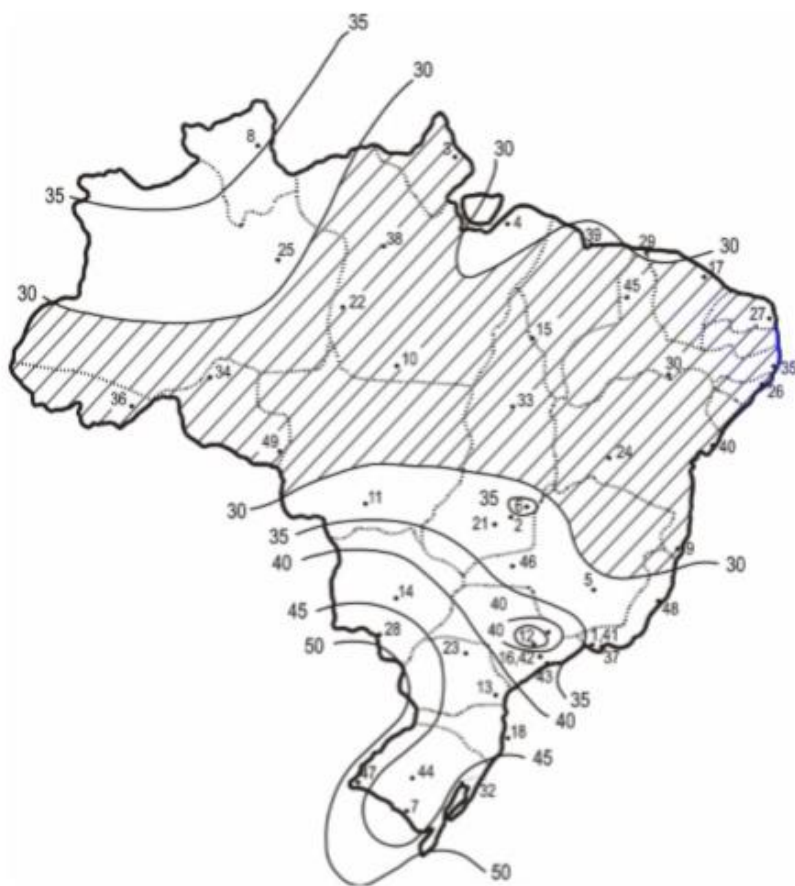
Tipo	Combinações
ELU-Concreto	$1.3G1+1.4G2+1.4S$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V1$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V2$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V3$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.4V4$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V1$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V2$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V3$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+0.84V4$ $G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.7Q+1.4V1$ $G1+G2+S+0.7Q+1.4V2$ $G1+G2+S+0.7Q+1.4V3$ $G1+G2+S+0.7Q+1.4V4$ $G1+G2+S+1.4Q$ $G1+G2+S+1.4Q+0.84V1$ $G1+G2+S+1.4Q+0.84V2$ $G1+G2+S+1.4Q+0.84V3$ $G1+G2+S+1.4Q+0.84V4$
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	$G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.3Q+0.3V1$ $G1+G2+S+0.3Q+0.3V2$ $G1+G2+S+0.3Q+0.3V3$ $G1+G2+S+0.3Q+0.3V4$ $G1+G2+S+0.4Q$
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.

1.5.4. Análise de vento

O valor da Velocidade Básica do Vento, V_0 , foi adotado pela figura 3 que se segue, que tem como referência a NBR 6123:1988.

Figura 3: Mapa de Isopletas.



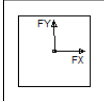
FONTE: ARGENTA, 2007.

Onde:

V_0 = 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 8 – 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 20m	-
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)	1.10	Edificações cuja ruína total ou parcial pode afetar a segurança ou possibilidade de socorro a pessoas após 1 uma tempestade destrutiva.
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.

Forças estáticas aplicadas nos pavimentos da estrutura devido ao vento:

Tabela 9 – Vento X+

Pavimento	Fachada (cm)	Fachada transv. (cm)	Nível (cm)	S2	Coef. Arrasto	Força (tf)	Força transv. (tf)	Torção (kgf.m)
L3-TETO RESER.	3415.00	2420.00	730.00	0.920	1.0	4.20	0.00	0.00
L2-COBERTURA	3415.00	2420.00	400.00	0.800		8.14	0.00	0.00
L1-TÉRREO	3415.00	2420.00	20.00	0.750		4.02	0.00	0.00

FONTE: MAGNUS, 2022.

Tabela 10 – Vento Y.

Pavimento	Fachada (cm)	Fachada transv. (cm)	Nível (cm)	S2	Coef. Arrasto	Força (tf)	Força transv. (tf)	Torção (kgf.m)
L3-TETO RESER.	2420.00	3415.00	730.00	0.920	1,0	5.93	0.00	0.00
L2-COBERTURA	2420.00	3415.00	400.00	0.800		11.49	0.00	0.00
L1-TÉRREO	2420.00	3415.00	20.00	0.750		5.67	0.00	0.00

FONTE: MAGNUS, 2022.

1.6. MATERIAIS

1.6.1. 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 11 - 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 12 – Qualidade do concreto em relação a CAA

Concreto	Tipo	Classe de agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$
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 13 – Características das Estacas Pré-Fabricadas

PROPRIEDADE	Estacas
f_{ck}	400 kgf/cm ²
Ecs	268.384 kgf/cm ²
Teor de Argamassa	40 % ≤ TA ≤ 50 %
Absorção de água por imersão	≤ 6 %
Fator água/cimento máximo (a/c)	< 0,45

FONTE: MAGNUS, 2022

Tabela 14 – Características dos elementos estruturais

PROPRIEDADE	Vigas, pilares e lajes
f_{ck}	300 kgf/cm ²
f_{ct}	29 kgf/cm ²
Ecs	268.384 kgf/cm ²
Tipo e tamanho máximo de agregado	granito / 19mm
Abatimento (Slump test)	12cm / ±2cm
Consumo de cimento	≥ 280 kg/m ³
Fator água/cimento máximo (a/c)	< 0,60

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 tecnólogo 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.

1.6.2. 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 15 – 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.

1.6.3. 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 $\Delta c = 5$ 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:

Tabela 16 – Cobrimentos

COBRIMENTOS	TODOS OS PAVIMENTOS
Estacas Pré-Fabricadas	20mm
Sapatas e Blocos de Coroamento	50 mm
Lajes	25 mm
Vigas	30 mm
Pilares	30 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.

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 $E_c I_c$ de acordo com o tipo de elemento estrutural:

- lajes: $(EI)_{sec} = 0,3 E_c I_c$;

- vigas: $(EI)_{sec} = 0,4 E_c I_c$ para $As' \neq As$ e $(EI)_{sec} = 0,4 E_c I_c$ para $As' = As$;
- pilares: $(EI)_{sec} = 0,8 E_c I_c$.

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. Não é possível utilizar o processo P-Delta pela limitação de altura mínima, não sendo indicado para edificações com menos de quatro pavimentos. Como os valores 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 ($H_i/850$). 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 17: Verificação da estabilidade global da estrutura pelo deslocamento horizontal.

Verificações	X+	X-	Y+	Y-
Altura total da edificação (cm)	730.00			
Deslocamento limite (cm)	0.43			
Deslocamento combinações frequentes (cm)	0.13	0.13	0.15	0.15

FONTE: MAGNUS, 2022.

Sendo a altura total da edificação ampliada equivalente a 7,30 metros, o deslocamento limite seria de 0,43 cm total e 0,44 cm 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 atendem os deslocamentos limites indicados por norma.

Tabela 18: Deslocamento horizontal entre pavimentos.

Pavimento	Altura (cm)	Deslocamento combinações frequentes (cm)				Diferença (cm)				Limite (cm)
		X+	X-	Y+	Y-	X+	X-	Y+	Y-	
L3-TETO RESER.	730.00	0.131	-0.131	0.216	-0.216	0.065	-0.065	0.134	0.134	0.44
L2-COBERTURA	400.00	0.066	-0.066	0.082	-0.082	0.062	-0.062	0.077	0.077	0.44
L1-TÉRREO	20.00	0.004	-0.004	0.005	-0.005	0.004	0.004	0.005	0.005	0.02

FONTE: MAGNUS, 2022.

1.7.2. Deslocamento 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 (I/250) e Efeitos em elementos não estruturais (I/500). As flechas foram analisadas de acordo com a rigidez fissurada das peças, onde obtém-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. Estas localidades apresentam aceleração sísmica horizontal $a_g=0,025g$. Desta forma, não foram considerados estes efeitos no projeto estrutural.

2. ORIENTAÇÕES PARA A EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

2.1. SAPATAS E BLOCOS DE COROAMENTO

Para as sapatas as cavas podem ser executadas com uso de retroescavadeira até a cota de assentamento prevista de acordo com as indicações constantes do projeto estrutural, para os blocos de coroamento deve-se proceder a escavação seguida do arrasamento das estacas. 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 árvores, 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, Para os Blocos, executar lastro de 10cm de concreto magro. 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 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 e blocos de coroamento serão em concreto armado e usinado. O concreto deverá ser lançado nas formas de acordo com cada situação, com utilização de vibradores de imersão. O diâmetro da agulha dos vibradores deverá ser compatível com o espaçamento entre as armaduras. O espaçamento entre as barras deve ser um pouco superior ao diâmetro da agulha para permitir sua passagem com facilidade, sem necessidade de exercer força. 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.

Tratando-se da cura do concreto, está 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 0,20m, com material isento de substâncias orgânicas, adequadamente umedecidas e perfeitamente adensadas 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.

2.2. PILARES

Os pilares da superestrutura serão executados em concreto armado usinado, deste modo deverão seguir padrões para produção e bom desempenho da estrutura.

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. 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.

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 amarrado, 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.

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. O diâmetro da agulha dos vibradores deverá ser compatível com o espaçamento entre as armaduras. O espaçamento entre as barras deve ser um pouco superior ao diâmetro da agulha para permitir sua passagem com facilidade, sem necessidade de exercer força. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste à forma e à armadura. A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado no projeto estrutural.

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, está deverá ser corrigida.

O concreto dos pilares deverá ser lançado às formas quando estas estiverem travadas e apuradas, 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, está 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.

2.3. VIGAS

As vigas baldrame deverão ser impermeabilizadas com tinta asfáltica na face superior e nas faces laterais.

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. As vigas deverão ser travadas 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. 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 das vigas, 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.

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 das vigas deverão obedecer às medidas e alinhamentos de projeto, amarradas umas às outras de modo a garantir a resistência do amarrão, na concretagem. 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. O diâmetro da agulha dos vibradores deverá ser compatível com o espaçamento entre as armaduras. O espaçamento entre as barras deve ser um pouco superior ao diâmetro da agulha para permitir sua passagem com facilidade, sem necessidade de exercer força. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste à forma e à armadura. A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado no projeto estrutural.

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.

Tratando-se da cura do concreto, está 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.

2.4. LAJES

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.

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. O rolo também é uma boa ferramenta, proporcionando boa homogeneidade quanto à espessura de aplicação. Para aplicações mais localizadas, broxa e o pincel. Após a aplicação, recomenda-se uma hora de espera antes do início da concretagem.

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.

Por ocasião do lançamento de concreto nas formas das lajes, 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.

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.

As armaduras das lajes deverão obedecer às medidas e alinhamentos de projeto, amarradas umas às outras de modo a garantir a resistência do amarrado, na concretagem. 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. O diâmetro da agulha dos vibradores deverá ser compatível com o espaçamento entre as armaduras. O espaçamento entre as barras deve ser um pouco superior ao diâmetro da agulha para permitir sua passagem com facilidade, sem necessidade de exercer força. Dever-se-á evitar que o vibrador se encoste à forma e à armadura. A resistência característica do concreto aos 28 dias deverá ser conforme especificado no projeto estrutural.

Antes e durante o lançamento do concreto nas formas das lajes, 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, está deverá ser corrigida.

Tratando-se da cura do concreto, está 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.

Itajaí, 24 de maio de 2023



Robson Carlos Santos

Engenheiro Civil

CREA-SC 062935-8

ANEXO 1 – QUADRO DE CARGAS DOS PILARES EDIFICAÇÃO

Pilares da edificação

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t.m)	My (t.m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t.m)
P1	Peso próprio	5.56	0.00	0.00	-0.21	0.04	0.00
	Cargas permanentes	6.44	0.00	0.00	-0.23	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	1.59	0.00	0.00	-0.14	0.03	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.18	0.00	0.00	-0.13	-0.02	0.00
	Vento -X	0.18	0.00	0.00	0.13	0.02	0.00
	Vento +Y	1.84	0.00	0.00	-0.05	0.46	0.00
	Vento -Y	-1.84	0.00	0.00	0.05	-0.46	0.00
P2	Peso próprio	5.97	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.00
	Cargas permanentes	5.13	0.00	0.00	1.19	0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	1.79	0.00	0.00	-0.02	0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.09	0.00	0.00	-0.04	0.01	0.00
	Vento -X	-0.09	0.00	0.00	0.04	-0.01	0.00
	Vento +Y	0.10	0.00	0.00	-0.04	-0.04	0.00
	Vento -Y	-0.10	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00
P3	Peso próprio	5.06	0.00	0.00	0.56	0.07	0.00
	Cargas permanentes	3.62	0.00	0.00	-0.12	0.07	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	1.47	0.00	0.00	0.38	0.05	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.23	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00
	Vento -X	-0.23	0.00	0.00	0.28	-0.00	0.00
	Vento +Y	1.43	0.00	0.00	-0.15	-0.04	0.00
	Vento -Y	-1.43	0.00	0.00	0.15	0.04	0.00
P4	Peso próprio	5.10	0.00	0.00	-0.17	0.63	0.00
	Cargas permanentes	5.31	0.00	0.00	-0.29	1.34	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	1.89	0.00	0.00	-0.10	0.42	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.37	0.00	0.00	0.26	-0.06	0.00
	Vento -X	0.37	0.00	0.00	-0.26	0.06	0.00
	Vento +Y	0.42	0.00	0.00	-0.04	-0.09	0.00
	Vento -Y	-0.42	0.00	0.00	0.04	0.09	0.00
P5	Peso próprio	7.75	0.00	0.00	0.02	1.97	0.00
	Cargas permanentes	7.59	0.00	0.00	0.03	2.17	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Sobrecarga (Uso 2)	3.74	0.00	0.00	0.02	1.43	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.11	0.00	0.00	0.43	-0.07	0.00
	Vento -X	-0.11	0.00	0.00	-0.43	0.07	0.00
	Vento +Y	0.32	0.00	0.00	-0.07	-0.09	0.00
	Vento -Y	-0.32	0.00	0.00	0.07	0.09	0.00
P6	Peso próprio	7.15	0.00	0.00	0.02	1.24	0.00
	Cargas permanentes	6.99	0.00	0.00	0.03	1.25	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	3.28	0.00	0.00	0.02	0.92	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.01	0.00	0.00	0.39	-0.06	0.00
	Vento -X	0.01	0.00	0.00	-0.39	0.06	0.00
	Vento +Y	0.64	0.00	0.00	-0.07	0.06	0.00
	Vento -Y	-0.64	0.00	0.00	0.07	-0.06	0.00
P7	Peso próprio	7.56	0.00	0.00	-0.04	1.23	0.00
	Cargas permanentes	7.36	0.00	0.00	-0.06	1.19	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	3.48	0.00	0.00	-0.02	0.94	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.19	0.00	0.00	0.42	-0.03	0.00
	Vento -X	0.19	0.00	0.00	-0.42	0.03	0.00
	Vento +Y	0.61	0.00	0.00	-0.05	0.11	0.00
	Vento -Y	-0.61	0.00	0.00	0.05	-0.11	0.00
P8	Peso próprio	8.21	0.00	0.00	0.13	1.17	0.00
	Cargas permanentes	8.92	0.00	0.00	0.29	1.12	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	3.57	0.00	0.00	0.07	0.85	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.18	0.00	0.00	0.23	-0.01	0.00
	Vento -X	0.18	0.00	0.00	-0.23	0.01	0.00
	Vento +Y	0.59	0.00	0.00	-0.05	0.06	0.00
	Vento -Y	-0.59	0.00	0.00	0.05	-0.06	0.00
P9	Peso próprio	10.78	0.00	0.00	-0.09	0.19	0.00
	Cargas permanentes	6.49	0.00	0.00	0.77	0.06	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	6.06	0.00	0.00	-0.26	0.13	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.11	0.00	0.00	0.45	0.01	0.00
	Vento -X	0.11	0.00	0.00	-0.45	-0.01	0.00
	Vento +Y	-0.87	0.00	0.00	-0.12	0.65	0.00
	Vento -Y	0.87	0.00	0.00	0.12	-0.65	0.00
P10	Peso próprio	8.41	0.00	0.00	1.02	0.14	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Cargas permanentes	4.56	0.00	0.00	0.35	0.15	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.74	0.00	0.00	0.72	0.12	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.35	0.00	0.00	0.38	0.08	0.00
	Vento -X	0.35	0.00	0.00	-0.38	-0.08	0.00
	Vento +Y	0.12	0.00	0.00	-0.10	0.60	0.00
	Vento -Y	-0.12	0.00	0.00	0.10	-0.60	0.00
P11	Peso próprio	9.09	0.00	0.00	-0.25	0.31	0.00
	Cargas permanentes	7.37	0.00	0.00	-0.19	0.45	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	5.00	0.00	0.00	-0.18	0.23	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.08	0.00	0.00	0.52	0.09	0.00
	Vento -X	-0.08	0.00	0.00	-0.52	-0.09	0.00
	Vento +Y	0.96	0.00	0.00	-0.07	0.64	0.00
P12	Peso próprio	9.48	0.00	0.00	0.27	0.22	0.00
	Cargas permanentes	9.37	0.00	0.00	-0.51	0.29	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.38	0.00	0.00	0.28	0.18	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.57	0.00	0.00	-0.04	-0.07	0.00
	Vento -X	-0.57	0.00	0.00	0.04	0.07	0.00
	Vento +Y	-0.67	0.00	0.00	-0.06	0.61	0.00
P13	Peso próprio	4.93	0.00	0.00	0.50	0.63	0.00
	Cargas permanentes	6.37	0.00	0.00	1.13	1.19	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	1.73	0.00	0.00	0.30	0.41	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.50	0.00	0.00	0.39	0.15	0.00
	Vento -X	-0.50	0.00	0.00	-0.39	-0.15	0.00
	Vento +Y	1.01	0.00	0.00	-0.05	1.10	0.00
P14	Peso próprio	5.67	0.00	0.00	-0.24	-0.61	0.00
	Cargas permanentes	4.64	0.00	0.00	-0.31	-0.52	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	2.72	0.00	0.00	-0.16	-0.44	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Vento -X	0.05	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Vento +Y	0.03	0.00	0.00	0.02	-0.20	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Vento -Y	-0.03	0.00	0.00	-0.02	0.20	0.00
P15	Peso próprio	10.23	0.00	0.00	0.38	-0.92	0.00
	Cargas permanentes	8.10	0.00	0.00	0.50	-1.09	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	5.45	0.00	0.00	0.26	-0.71	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.08	0.00	0.00	0.37	-0.15	0.00
	Vento -X	0.08	0.00	0.00	-0.37	0.15	0.00
	Vento +Y	0.59	0.00	0.00	-0.01	1.17	0.00
	Vento -Y	-0.59	0.00	0.00	0.01	-1.17	0.00
P16	Peso próprio	7.64	0.00	0.00	-0.05	-0.89	0.00
	Cargas permanentes	6.20	0.00	0.00	-0.05	-1.03	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.11	0.00	0.00	-0.03	-0.70	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.50	0.00	0.00	0.49	-0.10	0.00
	Vento -X	0.50	0.00	0.00	-0.49	0.10	0.00
	Vento +Y	0.59	0.00	0.00	-0.04	1.25	0.00
	Vento -Y	-0.59	0.00	0.00	0.04	-1.25	0.00
P17	Peso próprio	11.86	0.00	0.00	-0.13	-0.47	0.00
	Cargas permanentes	9.42	0.00	0.00	0.26	-0.59	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	5.33	0.00	0.00	-0.00	-0.32	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.75	0.00	0.00	0.41	-0.01	0.00
	Vento -X	0.75	0.00	0.00	-0.41	0.01	0.00
	Vento +Y	0.22	0.00	0.00	-0.08	0.69	0.00
	Vento -Y	-0.22	0.00	0.00	0.08	-0.69	0.00
P18	Peso próprio	14.53	0.00	0.00	-0.49	-0.09	0.00
	Cargas permanentes	9.53	0.00	0.00	-0.08	0.03	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	6.62	0.00	0.00	-0.42	-0.09	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.36	0.00	0.00	0.36	-0.06	0.00
	Vento -X	-0.36	0.00	0.00	-0.36	0.06	0.00
	Vento +Y	0.45	0.00	0.00	-0.08	0.59	0.00
	Vento -Y	-0.45	0.00	0.00	0.08	-0.59	0.00
P19	Peso próprio	14.19	0.00	0.00	0.87	0.12	0.00
	Cargas permanentes	17.57	0.00	0.00	0.18	0.19	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	6.22	0.00	0.00	0.64	0.04	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.19	0.00	0.00	0.26	0.04	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Vento -X	-0.19	0.00	0.00	-0.26	-0.04	0.00
	Vento +Y	0.86	0.00	0.00	-0.02	0.57	0.00
	Vento -Y	-0.86	0.00	0.00	0.02	-0.57	0.00
P20	Peso próprio	7.37	0.00	0.00	-0.14	-0.43	0.00
	Cargas permanentes	5.99	0.00	0.00	-0.07	-0.48	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	3.91	0.00	0.00	-0.10	-0.31	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.32	0.00	0.00	0.53	0.11	0.00
	Vento -X	-0.32	0.00	0.00	-0.53	-0.11	0.00
	Vento +Y	-0.10	0.00	0.00	-0.03	0.71	0.00
	Vento -Y	0.10	0.00	0.00	0.03	-0.71	0.00
P21	Peso próprio	14.18	0.00	0.00	-1.52	0.61	0.00
	Cargas permanentes	14.15	0.00	0.00	-2.08	1.05	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	8.35	0.00	0.00	-1.11	0.45	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.20	0.00	0.00	0.17	0.14	0.00
	Vento -X	0.20	0.00	0.00	-0.17	-0.14	0.00
	Vento +Y	-0.39	0.00	0.00	-0.00	0.67	0.00
	Vento -Y	0.39	0.00	0.00	0.00	-0.67	0.00
P22	Peso próprio	7.64	0.00	0.00	-0.08	-0.02	0.00
	Cargas permanentes	8.43	0.00	0.00	-0.10	-0.11	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	2.97	0.00	0.00	-0.04	-0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.19	0.00	0.00	-0.06	-0.18	0.00
	Vento -X	0.19	0.00	0.00	0.06	0.18	0.00
	Vento +Y	0.07	0.00	0.00	0.01	0.45	0.00
	Vento -Y	-0.07	0.00	0.00	-0.01	-0.45	0.00
P23	Peso próprio	9.21	0.00	0.00	0.13	-0.77	0.00
	Cargas permanentes	8.19	0.00	0.00	0.25	-1.10	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.78	0.00	0.00	0.08	-0.43	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.17	0.00	0.00	0.41	-0.16	0.00
	Vento -X	0.17	0.00	0.00	-0.41	0.16	0.00
	Vento +Y	0.56	0.00	0.00	-0.05	0.73	0.00
	Vento -Y	-0.56	0.00	0.00	0.05	-0.73	0.00
P24	Peso próprio	6.83	0.00	0.00	0.04	0.28	0.00
	Cargas permanentes	5.69	0.00	0.00	0.01	0.38	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	3.57	0.00	0.00	0.03	0.23	0.00



Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.67	0.00	0.00	-0.26	0.58	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.15	0.00	0.00	0.40	0.11	0.00
	Vento -X	-0.15	0.00	0.00	-0.40	-0.11	0.00
	Vento +Y	0.45	0.00	0.00	-0.01	0.29	0.00
	Vento -Y	-0.45	0.00	0.00	0.01	-0.29	0.00
P30	Peso próprio	8.53	0.00	0.00	0.19	0.23	0.00
	Cargas permanentes	9.38	0.00	0.00	0.31	0.56	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.14	0.00	0.00	0.16	0.21	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.38	0.00	0.00	1.35	0.18	0.00
	Vento -X	-0.38	0.00	0.00	-1.35	-0.18	0.00
	Vento +Y	-0.08	0.00	0.00	0.01	0.65	0.00
P31	Peso próprio	16.44	0.00	0.00	0.05	0.83	0.00
	Cargas permanentes	12.96	0.00	0.00	-0.11	1.46	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	6.70	0.00	0.00	0.08	0.56	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.25	0.00	0.00	-0.05	0.15	0.00
	Vento -X	0.25	0.00	0.00	0.05	-0.15	0.00
	Vento +Y	-1.15	0.00	0.00	0.02	-0.37	0.00
P32	Peso próprio	4.57	0.00	0.00	-0.14	-0.75	0.00
	Cargas permanentes	4.91	0.00	0.00	-0.26	-1.33	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	1.71	0.00	0.00	-0.07	-0.46	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.32	0.00	0.00	0.30	-0.11	0.00
	Vento -X	0.32	0.00	0.00	-0.30	0.11	0.00
	Vento +Y	-0.48	0.00	0.00	0.01	-0.02	0.00
P33	Peso próprio	6.14	0.00	0.00	0.05	-0.71	0.00
	Cargas permanentes	6.16	0.00	0.00	0.08	-0.70	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	2.72	0.00	0.00	0.04	-0.57	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.22	0.00	0.00	0.48	-0.09	0.00
	Vento -X	-0.22	0.00	0.00	-0.48	0.09	0.00
	Vento +Y	-0.87	0.00	0.00	0.02	0.23	0.00
	Vento -Y	0.87	0.00	0.00	-0.02	-0.23	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P34	Peso próprio	6.44	0.00	0.00	0.02	-0.79	0.00
	Cargas permanentes	6.52	0.00	0.00	0.02	-0.89	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	2.84	0.00	0.00	0.02	-0.60	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.03	0.00	0.00	0.44	-0.07	0.00
	Vento -X	-0.03	0.00	0.00	-0.44	0.07	0.00
	Vento +Y	-0.91	0.00	0.00	0.02	0.22	0.00
	Vento -Y	0.91	0.00	0.00	-0.02	-0.22	0.00
P35	Peso próprio	6.60	0.00	0.00	0.08	-0.84	0.00
	Cargas permanentes	6.95	0.00	0.00	0.13	-0.91	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	2.82	0.00	0.00	0.07	-0.64	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.03	0.00	0.00	0.45	-0.05	0.00
	Vento -X	-0.03	0.00	0.00	-0.45	0.05	0.00
	Vento +Y	-0.78	0.00	0.00	0.01	0.26	0.00
	Vento -Y	0.78	0.00	0.00	-0.01	-0.26	0.00
P36	Peso próprio	13.39	0.00	0.00	-0.44	0.38	0.00
	Cargas permanentes	13.23	0.00	0.00	-0.53	1.67	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	5.78	0.00	0.00	-0.32	0.10	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.07	0.00	0.00	0.41	-0.04	0.00
	Vento -X	-0.07	0.00	0.00	-0.41	0.04	0.00
	Vento +Y	-0.83	0.00	0.00	0.05	0.73	0.00
	Vento -Y	0.83	0.00	0.00	-0.05	-0.73	0.00
P37	Peso próprio	13.19	0.00	0.00	0.25	-0.63	0.00
	Cargas permanentes	14.85	0.00	0.00	-0.53	-0.95	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	5.65	0.00	0.00	0.23	-0.40	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.20	0.00	0.00	0.52	0.06	0.00
	Vento -X	0.20	0.00	0.00	-0.52	-0.06	0.00
	Vento +Y	-0.59	0.00	0.00	0.09	0.43	0.00
	Vento -Y	0.59	0.00	0.00	-0.09	-0.43	0.00
P38	Peso próprio	7.39	0.00	0.00	0.24	-0.60	0.00
	Cargas permanentes	8.93	0.00	0.00	0.56	-1.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	3.01	0.00	0.00	0.17	-0.33	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.00	0.00	0.00	0.63	0.03	0.00
	Vento -X	0.00	0.00	0.00	-0.63	-0.03	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Vento +Y	-0.94	0.00	0.00	-0.02	0.52	0.00
	Vento -Y	0.94	0.00	0.00	0.02	-0.52	0.00
P39	Peso próprio	9.57	0.00	0.00	-0.51	-1.61	0.00
	Cargas permanentes	11.36	0.00	0.00	-1.10	-2.52	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.48	0.00	0.00	-0.39	-1.17	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.03	0.00	0.00	0.48	0.01	0.00
	Vento -X	-0.03	0.00	0.00	-0.48	-0.01	0.00
	Vento +Y	-0.37	0.00	0.00	0.01	0.37	0.00
	Vento -Y	0.37	0.00	0.00	-0.01	-0.37	0.00
P40	Peso próprio	6.01	0.00	0.00	0.62	-0.83	0.00
	Cargas permanentes	7.86	0.00	0.00	1.29	-1.66	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	2.38	0.00	0.00	0.42	-0.61	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.46	0.00	0.00	0.27	0.11	0.00
	Vento -X	-0.46	0.00	0.00	-0.27	-0.11	0.00
	Vento +Y	-0.94	0.00	0.00	0.04	-0.19	0.00
	Vento -Y	0.94	0.00	0.00	-0.04	0.19	0.00
P41	Peso próprio	10.88	0.00	0.00	-1.16	-0.33	0.00
	Cargas permanentes	9.98	0.00	0.00	-1.14	-0.52	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	5.42	0.00	0.00	-0.87	-0.15	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.25	0.00	0.00	0.01	0.06	0.00
	Vento -X	0.25	0.00	0.00	-0.01	-0.06	0.00
	Vento +Y	-0.15	0.00	0.00	0.02	0.59	0.00
	Vento -Y	0.15	0.00	0.00	-0.02	-0.59	0.00
P42	Peso próprio	9.30	0.00	0.00	0.88	-0.36	0.00
	Cargas permanentes	8.78	0.00	0.00	1.27	-0.52	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.73	0.00	0.00	0.59	-0.29	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.04	0.00	0.00	0.30	0.08	0.00
	Vento -X	-0.04	0.00	0.00	-0.30	-0.08	0.00
	Vento +Y	-0.28	0.00	0.00	0.07	0.76	0.00
	Vento -Y	0.28	0.00	0.00	-0.07	-0.76	0.00
P43	Peso próprio	9.56	0.00	0.00	-0.67	-0.59	0.00
	Cargas permanentes	10.70	0.00	0.00	-0.92	-1.22	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.07	0.00	0.00	-0.43	-0.35	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Vento +X	-0.41	0.00	0.00	0.27	-0.03	0.00
	Vento -X	0.41	0.00	0.00	-0.27	0.03	0.00
	Vento +Y	0.04	0.00	0.00	0.09	0.54	0.00
	Vento -Y	-0.04	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00
P44	Peso próprio	10.91	0.00	0.00	-1.69	0.28	0.00
	Cargas permanentes	9.08	0.00	0.00	-2.30	0.40	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	5.70	0.00	0.00	-1.13	0.12	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.15	0.00	0.00	0.13	0.03	0.00
	Vento -X	0.15	0.00	0.00	-0.13	-0.03	0.00
	Vento +Y	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00
	Vento -Y	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.57	0.00
P45	Peso próprio	11.32	0.00	0.00	1.07	-0.63	0.00
	Cargas permanentes	12.00	0.00	0.00	1.35	-0.86	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	5.11	0.00	0.00	0.74	-0.43	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.57	0.00	0.00	0.38	-0.01	0.00
	Vento -X	-0.57	0.00	0.00	-0.38	0.01	0.00
	Vento +Y	0.42	0.00	0.00	0.04	0.45	0.00
	Vento -Y	-0.42	0.00	0.00	-0.04	-0.45	0.00
P46	Peso próprio	9.22	0.00	0.00	0.90	0.06	0.00
	Cargas permanentes	8.32	0.00	0.00	1.48	0.12	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	4.67	0.00	0.00	0.65	0.03	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.04	0.00	0.00	0.08	-0.06	0.00
	Vento -X	-0.04	0.00	0.00	-0.08	0.06	0.00
	Vento +Y	-0.17	0.00	0.00	0.06	0.56	0.00
	Vento -Y	0.17	0.00	0.00	-0.06	-0.56	0.00
P47	Peso próprio	8.07	0.00	0.00	-1.02	-0.08	0.00
	Cargas permanentes	9.30	0.00	0.00	-1.76	-0.12	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	3.42	0.00	0.00	-0.61	-0.08	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.52	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00
	Vento -X	0.52	0.00	0.00	-0.36	0.00	0.00
	Vento +Y	0.51	0.00	0.00	0.09	0.77	0.00
	Vento -Y	-0.51	0.00	0.00	-0.09	-0.77	0.00
P48	Peso próprio	14.29	0.00	0.00	0.27	-0.20	0.00
	Cargas permanentes	12.27	0.00	0.00	0.65	-0.40	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Sobrecarga (Uso 2)	7.19	0.00	0.00	0.05	-0.10	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.08	0.00	0.00	0.59	-0.01	0.00
	Vento -X	-0.08	0.00	0.00	-0.59	0.01	0.00
	Vento +Y	-0.09	0.00	0.00	0.10	0.53	0.00
	Vento -Y	0.09	0.00	0.00	-0.10	-0.53	0.00
P49	Peso próprio	7.59	0.00	0.00	0.92	-0.34	0.00
	Cargas permanentes	8.25	0.00	0.00	1.15	-0.81	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	3.34	0.00	0.00	0.64	-0.15	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.44	0.00	0.00	0.38	0.13	0.00
	Vento -X	-0.44	0.00	0.00	-0.38	-0.13	0.00
	Vento +Y	0.68	0.00	0.00	0.10	0.94	0.00
	Vento -Y	-0.68	0.00	0.00	-0.10	-0.94	0.00
P50	Peso próprio	4.80	0.00	0.00	-0.77	-0.27	0.00
	Cargas permanentes	6.42	0.00	0.00	-1.74	-0.54	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	1.54	0.00	0.00	-0.37	-0.14	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.72	0.00	0.00	-0.20	-0.05	0.00
	Vento -X	0.72	0.00	0.00	0.20	0.05	0.00
	Vento +Y	-1.18	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00
	Vento -Y	1.18	0.00	0.00	0.00	-0.45	0.00
P51	Peso próprio	6.81	0.00	0.00	0.58	-0.04	0.00
	Cargas permanentes	7.66	0.00	0.00	1.68	-0.06	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	2.60	0.00	0.00	0.27	-0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-0.15	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00
	Vento -X	0.15	0.00	0.00	-0.36	0.00	0.00
	Vento +Y	-0.24	0.00	0.00	0.18	-0.08	0.00
	Vento -Y	0.24	0.00	0.00	-0.18	0.08	0.00
P52	Peso próprio	4.22	0.00	0.00	0.55	-0.13	0.00
	Cargas permanentes	4.76	0.00	0.00	0.70	-0.21	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	1.39	0.00	0.00	0.40	-0.08	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	0.84	0.00	0.00	-0.17	0.06	0.00
	Vento -X	-0.84	0.00	0.00	0.17	-0.06	0.00
	Vento +Y	-1.00	0.00	0.00	0.08	0.53	0.00
	Vento -Y	1.00	0.00	0.00	-0.08	-0.53	0.00

Pilares do Muro e Abrigos

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
PM1	Peso próprio	1.46	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
	Cargas permanentes	1.78	0.00	0.00	-0.00	0.04	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.09	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.19	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM2	Peso próprio	1.48	0.00	0.00	-0.01	0.05	0.00
	Cargas permanentes	1.30	0.00	0.00	-0.02	0.07	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.10	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.26	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM3	Peso próprio	0.43	0.00	0.00	-0.01	0.01	0.00
	Cargas permanentes	0.40	0.00	0.00	-0.02	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM4	Peso próprio	1.72	0.00	0.00	-0.01	0.01	0.00
	Cargas permanentes	2.14	0.00	0.00	-0.02	0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.29	0.00	0.00	-0.00	-0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM5	Peso próprio	1.11	0.00	0.00	-0.01	-0.03	0.00
	Cargas permanentes	0.81	0.00	0.00	-0.01	-0.06	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.18	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM6	Peso próprio	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	0.83	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM7	Peso próprio	0.91	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
	Cargas permanentes	1.27	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.06	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM8	Peso próprio	0.91	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
	Cargas permanentes	1.26	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



42

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Cargas permanentes	1.88	0.00	0.00	-0.03	0.05	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.34	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM18	Peso próprio	0.65	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
	Cargas permanentes	0.74	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.07	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM19	Peso próprio	0.68	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
	Cargas permanentes	0.80	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.08	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM20	Peso próprio	0.75	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00
	Cargas permanentes	0.91	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.09	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM21	Peso próprio	0.59	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00
	Cargas permanentes	0.68	0.00	0.00	-0.01	-0.05	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.07	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM22	Peso próprio	2.12	0.00	0.00	-0.02	0.02	0.00
	Cargas permanentes	2.32	0.00	0.00	-0.03	0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.35	0.00	0.00	-0.01	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM23	Peso próprio	1.19	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.00
	Cargas permanentes	0.99	0.00	0.00	-0.04	-0.03	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.15	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PM24	Peso próprio	1.58	0.00	0.00	-0.01	-0.05	0.00
	Cargas permanentes	0.98	0.00	0.00	-0.03	-0.09	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.20	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ANEXO 2 – QUADRO DE CARGAS DOS PILARES QUADRA SOCIETY

Pilares Quadra Society

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
PQ1	Peso próprio	0.61	0.00	0.00	-0.00	0.03	0.00
	Cargas permanentes	1.77	0.00	0.00	-0.01	0.11	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ2	Peso próprio	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.25	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ3	Peso próprio	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ4	Peso próprio	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ5	Peso próprio	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.25	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ6	Peso próprio	0.61	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
	Cargas permanentes	1.75	0.00	0.00	0.02	0.11	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ7	Peso próprio	0.82	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
	Cargas permanentes	2.65	0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.13	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ8	Peso próprio	0.82	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Cargas permanentes	2.64	0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.13	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ9	Peso próprio	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ10	Peso próprio	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.02	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ11	Peso próprio	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.19	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ12	Peso próprio	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.19	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ13	Peso próprio	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ14	Peso próprio	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.15	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ15	Peso próprio	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.15	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ16	Peso próprio	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.15	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ17	Peso próprio	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ18	Peso próprio	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.19	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ19	Peso próprio	0.66	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.02	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ20	Peso próprio	0.66	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.02	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ21	Peso próprio	0.82	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Cargas permanentes	2.64	0.00	0.00	-0.00	0.04	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ22	Peso próprio	0.82	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Cargas permanentes	2.64	0.00	0.00	-0.00	0.04	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ23	Peso próprio	0.61	0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.00
	Cargas permanentes	1.79	0.00	0.00	-0.01	-0.11	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ24	Peso próprio	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.25	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ25	Peso próprio	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.15	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ26	Peso próprio	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.15	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ27	Peso próprio	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	2.25	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PQ28	Peso próprio	0.61	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00
	Cargas permanentes	1.80	0.00	0.00	0.02	-0.11	0.00
	Sobrecarga (Uso 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga (Uso 2)	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
	Sobrecarga (Uso 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00