

## MEMORIAL DESCRITIVO Estrutural

Obra – Construção da Sede da 3ª DRRF  
Endereço: Av. Luiz A. Maziero, 4608 – Vilhena

Área da Edificação      872,59 m<sup>2</sup>

ART. Projeto Estrutural : 8500292679

Data : 12/02/2025

### NORMAS TÉCNICAS

O presente projeto seguiu as recomendações das normas a seguir:

- NBR6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- NBR 6120 – Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 7211 – Agregados para Concreto – Especificação;
- NBR 7215 – Resistência a Compressão do Cimento Portland;
- NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- NBR 7480 – Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado;

### PARÂMETROS DE PROJETO

O sistema estrutural utilizado para o cálculo dos esforços solicitantes nas estruturas, foi cálculo por pórtico espacial. O software de dimensionamento e detalhamento estrutural utilizado como ferramenta produtiva foi o TQS.

Analisando o projeto arquitetônico de construção, tem-se que as interferências estruturais deverão ser realizadas conforme demonstrado abaixo.

Devido as dimensões do prédio principal e do depósito (comprimentos maiores que 15 metros) a NBR 6118 determina:

NBR 6118-2023

#### 24.4 Juntas e disposições construtivas

As juntas de dilatação devem ser previstas pelo menos a cada 15 m. No caso de ser necessário afastamento maior, devem ser considerados no cálculo os efeitos da retração térmica do concreto (como consequência do calor de hidratação), da retração hidráulica e das variações de temperatura.

Qualquer armadura eventualmente existente no concreto simples deve terminar pelo menos a 6 cm das juntas.

Interrupções de concretagem só podem ser feitas nas juntas.

#### 3.1.10 - junta de dilatação

qualquer interrupção do concreto com a finalidade de reduzir tensões internas que possam resultar em impedimentos a qualquer tipo de movimentação da estrutura, principalmente em decorrência de retração ou variação da temperatura

Obedecendo essa instrução, foram projetadas duas juntas no prédio principal e uma no depósito de cargas conforme projeto estrutural, visando principalmente minimizar os efeitos de diferença de temperatura e mudança brusca de geometria ao longo das edificações.

### COBRIMENTO DAS PEÇAS

Para determinação do cobrimento das peças estruturais utilizadas, utilizou-se os parâmetros das tabelas 6.1, 7.1 e 7.2 da NBR6118 demonstradas a seguir.

**Tabela 6.1 - 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 <sup>(1,2)</sup>	Pequeno
III	Forte	Marinha <sup>(1)</sup>	Grande
		Industrial <sup>(1,3)</sup>	
IV	Muito forte	Industrial <sup>(1,3)</sup>	Elevado
		Respingos de maré	

<sup>(1)</sup> Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

<sup>(2)</sup> Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

<sup>(3)</sup> Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Considerando o ambiente em que a estrutura será executada, tem-se que a mesma se enquadra na categoria Moderada Urbana. De acordo com a tabela 6.1, tem-se que a classe de agressividade ambiental correspondente é a II (Moderada).

**Tabela 7.1 - Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto**

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

**NOTAS**

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

2 CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

3 CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Considerando o disposto na tabela 7.1, para a classe de agressividade II estruturas de concreto armado deverão possuir concreto com classe de resistência igual ou superior a C25. A resistência do concreto utilizado será igual a 25 Mpa que corresponde a classe de resistência C-25.

## CARGAS CONSIDERADAS

Para determinação das cargas, será seguido o disposto na NBR6120.

## PESO PRÓPRIO DOS ELEMENTOS

Considerando que as estruturas são em concreto armado, tem-se que a carga resultante do peso próprio dos elementos deverá ser igual a 2.500 kgf/m<sup>3</sup> que é a massa específica do concreto armado. Considerando que as lajes treliçadas utilizadas nos

beirais possuirão fechamento com lajotas de EPS, será considerado uma carga igual a  $250 \text{ kgf/m}^2$  para as lajes. A consideração da carga resultante do peso próprio das estruturas, é realizada automaticamente pelo software.

#### CARGA DE PAREDES

Considerando que as estruturas terão o seu fechamento com alvenaria, considerou-se a carga das paredes sobre os baldrames. Dessa forma, determinou-se a altura em conformidade com o projeto arquitetônico, espessura da parede igual a 15 ou 25 cm e peso próprio da parede como sendo igual a  $1500 \text{ kgf/m}^3$ . Sobre as vigas baldrames, tem-se que a carga de paredes será igual ao pé direito da edificação que é igual a 427 cm.

#### CARGAS ACIDENTAIS NAS LAJES

Para a carga acidental sobre os cômodos que possuem laje, considerou-se o disposto na NBR6120, que determina que para lajes de forro sem acesso de pessoas, deve-se considerar uma carga acidental igual a  $50 \text{ kgf/m}^2$ .

#### CARGA DE COBERTURA

Conforme o projeto arquitetônico, a cobertura utilizada no bloco a construir será de tesouras de metálicas com telha . O valor considerado para o carregamento da cobertura com telha , será igual a  $50 \text{ kgf/m}^2$ . Nos cômodos foi considerado o carregamento da cobertura descarregando sobre a laje. Foi verificado a área do telhado sobre as vigas superiores do térreo e multiplicado pelo carregamento considerado, obtendo-se assim, a carga resultante da cobertura distribuída sobre as vigas superiores do térreo, uma vez que elas irão servir de suporte para as tesouras metálicas de sustentação da cobertura.

#### CARGA DE CAIXA D'ÁGUA

Conforme projeto hidrossanitário, tem-se que existirá uma caixa de água metálica com volume igual a 10.000 litros apoiada diretamente no bloco de estacas .

#### ELEMENTOS ESTRUTURAIS

##### FUNDAÇÕES

Para determinar as fundações a serem utilizadas, contratou-se empresa especializada para realização do ensaio SPT para caracterização do solo. O relatório de sondagem, encontra-se em anexo. De acordo com o relatório de sondagem, o perfil do solo a ser considerado é tipicamente argilo-siltoso. Dessa forma, prezando pela economia será utilizado fundação tipo bloco de estacas visto camada muito mole logo abaixo da superfície.

## DIMENSIONAMENTO DA FUNDAÇÃO

O dimensionamento das estacas e blocos é realizado pelo software TQS a partir das características definidas pelo projetista. O tipo de solo considerado para o dimensionamento é o argilo-siltoso, e analisando o Laudo de Sondagem, determina-se a capacidade de suporte real do solo em que será feita a fundação. A quantidade de estacas é obtida em função do carregamento a que a mesma está sujeita e a capacidade de suporte do solo.

Dessa forma, considera-se a carga resultante de cada pilar (demonstrado pela planta de locação) e determina-se a quantidade de estacas considerando a capacidade de suporte do solo. Os esforços solicitantes sobre cada bloco e o detalhamento, encontra-se no projeto estrutural em anexo.

**Conforme a NBR 6118 determina, todas as estacas deverão ter ferros de arranque com comprimento de 2,00 m , ao se encontrarem com os blocos, sendo 6 ferros de 10 mm com estribos de 5.0 a cada 20 cm.**

SEOSP - Secretaria de Obras e Serviços Públicos

Obra: SEFIN de Vilhena

Todas as  
brocas= 1 est.  
Prof. 4m

### Sondagens e as Influências sobre os pilares

Furo Sond.	Pilares afetados	Carga	nº estacas	Profundidad e	Diâm est.
SP3	P23	10,9	2	4,00	0,40
SP4	P1	11	2	5,00	
	P2	16	3	5,00	
	P3	17,6	3	5,00	
	P7	15,2	3	5,00	
	P8	18,1	3	5,00	
SP6	P9	20,1	4	5,00	
	P10	15,5	3	5,00	
	P17	10,2	2	4,00	
	P18	5,5	1	4,00	
	P24	18,8	3	5,00	
	P25	21,4	4	5,00	
	P22-P26	23	4	5,00	
	P27	12,7	2	5,00	
	P28-P29	15,9	3	5,00	
	P33	18	3	5,00	
	P34-P35	18,9	3	5,00	
	P42	9,2	2	4,00	
	P36	15,8	3	5,00	
	P37-P38	13,3	2	5,00	
SP7	CAIXA	15	4	4,00	
	P4	10,7	3	4,00	
	P5-P11	21,1	4	5,00	
	P12	16,1	3	5,00	
	P6-P13	14,1	3	5,00	

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

	P14	15,1	3	5,00
	P15	12,8	2	4,00
	P16	6,9	2	4,00
	P19	10,3	2	4,00
	P20	12,4	3	4,00
	P21	8,8	2	4,00
	P30	10,2	2	4,00
	P31	12,7	3	4,00
	P32	12,5	3	4,00
	P39	11,4	3	4,00
	P40	12,5	3	4,00
SP10	P41	8,8	3	4,00

<div>Cliente:SEOSP</div> <div>Obra:SEFIN - Vilhena</div> <div>Local:SP3</div>				<div>Data:jun/24</div>		<div>Decourt + AOKI = média capacidade carga do furo anterior e posterior</div>		<div>Decourt e AOKI = menor dos dois cálculos considerando furos anteriores e posteriores</div>		<div>ANTUNES CABRAL</div>		<div>TEIXEIRA</div>											
<div>Fonte - <a href="http://engenheironocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de">http://engenheironocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de</a></div> <div>Fonte: AOKI N., CINTRA J. C. (2010)</div>																							
<div>Estaca tipo:Hélice contínua</div> <div>Diâmetro:30cm</div> <div>fck do concreto da estaca:30MPa</div> <div>Coef. Segurança:2,0</div> <div>Resist. Estrutural da estaca:48tf</div>																							
				Carga ruptura ponta		Carga Atrito lateral		Total Coe		L.seg.		Carga ruptura ponta		Carga Atrito lateral		Total		Carga ruptura ponta		Carga Atrito lateral		Total	
Informações da Sondagem SPT				Décourt-Quaresma				Aoki-Velloso		Média D&A		Menor D&A		Antunes-Cabral				Teixeira					
Cota (m)	Prof. (m)	NSPT	Solo	C (tf/m2)	Qp (tf)	Qs (tf)	Q/CS (tf)	Qp (tf)	Qa (tf)	Q/CS (tf)	Q média (tf)	Q menor (tf)	Qp (tf)	Ql (tf)	Q/CS (tf)	Qp (tf)	Ql (tf)	Q/CS (tf)	Qp (tf)	Ql (tf)	Q/CS (tf)		
0	0	-		0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0														
-1	1	4	Argila arenosa	12	2,3	2,2	1,1	2,2	0,8	1,1	1,1	1,1	3,5	1,0	2,3	2,6	0,2	2,8					
-2	2	4	Argila arenosa	12	2,8	4,4	0,4	2,7	1,7	1,4	0,9	0,4	3,5	2,1	2,8	2,6	0,2	3,0					
-3	3	2	Argila arenosa	12	2,3	6,0	3,6	2,2	2,1	2,3	3,0	2,3	1,8	2,6	2,2	2,6	0,2	3,2					
-4	4	2	Argila arenosa	12	1,7	7,5	4,7	1,6	2,5	2,5	3,6	2,5	1,8	3,1	2,4	2,6	0,2	3,4					
-5	5	2	Argila arenosa	12	2,0	9,1	5,3	1,9	2,9	2,7	4,0	2,7	1,8	3,6	2,7	2,6	0,2	3,5					
-6	6	3	Areia argilosa	40	8,5	11,0	6,9	4,2	4,3	4,0	5,5	4,0	4,8	4,9	4,8	4,0	0,2	5,1					
-7	7	4	Areia argilosa	40	8,5	13,2	7,6	4,2	6,0	4,2	5,9	4,2	6,4	6,6	6,5	4,0	0,2	5,3					
-8	8	2	Areia argilosa	40	7,5	14,8	8,5	3,8	6,9	4,7	6,6	4,7	3,2	7,4	5,3	4,0	0,2	5,5					
-9	9	2	Argila	12	1,7	16,3	8,7	0,9	7,5	4,4	6,5	4,4	1,8	8,0	4,9	2,0	0,2	3,7					
-10	10	2	Argila arenosa	12	1,7	17,9	9,5	1,6	7,9	5,2	7,3	5,2	1,8	8,5	5,1	2,6	0,2	4,5					
-11	11	2	Argila arenosa	12	1,7	19,5	10,2	1,6	8,4	5,4	7,8	5,4	1,8	9,0	5,4	2,6	0,2	4,7					
-12	12	2	Argila arenosa	12	9,6	21,0	12,2	9,3	8,8	9,4	10,8	9,4	1,8	9,5	5,6	2,6	0,2	4,9					
-13	13	30	Argila arenosa	12	13,6	31,4	13,5	13,2	15,0	11,5	12,5	11,5	26,5	17,3	21,9	11,1	1,4	14,7					
-14	14			0	0,0	0,0		0,0	0,0				0,0	17,3									

<div>Cliente: SEOSP</div> <div>Obra: SEFIN - Vilhena</div> <div>Local: SP3</div>				<div>Data: jun/24</div>								<div>ANTUNES CABRAL</div>				<div>TEIXEIRA</div>																					
<div>Fonte - <a href="http://engenheironocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de">http://engenheironocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de</a></div> <div>Fonte: AOKI N., CINTRA J. C. (2010)</div>												<div>Decourt + AOKI = média capacidade carga do furo anterior e posterior</div>				<div>Decourt e AOKI = menor dos dois cálculos considerando furos anteriores e posteriores</div>																					
<div>Estaca tipo: Hélice contínua</div> <div>Diâmetro: 40 cm</div> <div>fck do concreto da estaca: 30 MPa</div> <div>Coef. Segurança: 2,0</div> <div>Resist. Estrutural da estaca: 85 tf</div>																																					
Informações da Sondagem SPT				Décourt-Quaresma				Aoki-Velloso				Média D&A				Menor D&A				Antunes-Cabral				Teixeira													
Cota (m)		Prof. (m)		NSPT		Solo		C (tf/m2)		Qp (tf)		Qs (tf)		Q/CS (tf)		Qp (tf)		Qa (tf)		Q/CS (tf)		Q média (tf)		Q menor (tf)		Qp (tf)		Ql (tf)		Q/CS (tf)		Qp (tf)		Ql (tf)		Q/CS (tf)	
0	0	-						0	0,0	0,0	0,0						0,0	0,0																			
-1	1				Argila siltosa			12	2,5	1,3	1,3						1,5	0,0			0,8	1,0	0,8		0,0	0,0			0,0			2,0	0,3		2,3		
-2	2	5			Argila siltosa			12	4,5	4,6	0,7						2,8	1,5			1,4	1,0	0,7		7,9	1,7			4,8			2,3	0,3		2,8		
-3	3	4			Argila siltosa			12	8,5	7,5	3,2						5,2	2,6			2,6	2,9	2,6		6,3	3,1			4,7			2,3	0,3		3,1		
-4	4	8			Argila siltosa			12	16,1	12,1	7,0						9,8	4,9			6,4	6,7	6,4		12,6	5,9			9,2			3,0	0,5		4,3		
-5	5	20			Argila siltosa			12	24,1	21,8	9,9						14,7	10,8			9,6	9,7	9,6		31,4	12,8			22,1			7,0	1,3		9,6		
-6	6	20			Argila siltosa			12	35,7	31,4	14,5						21,8	16,6			14,6	14,5	14,5		31,4	19,7			25,6			10,0	1,3		13,8		
-7	7	31			Argila siltosa			12	43,7	45,7	21,8						26,7	25,6			20,9	21,4	20,9		48,7	30,4			39,6			12,8	1,9		18,5		
-8	8	36			Argila siltosa			12	63,8	62,0	30,5						39,0	36,1			30,6	30,5	30,5		56,5	42,9			49,7			16,8	2,3		24,8		
-9	9	60			Argila siltosa			12	72,4	88,4	40,2						44,2	53,5			38,6	39,4	38,6		94,2	63,6			78,9			19,0	2,5		29,6		
-10	10							0	0	0,0	0,0						0,0	0,0							0,0	63,6											

<div>Cliente: SEOSP</div> <div>Obra: SEFIN - Vilhena</div> <div>Local: SP4</div>				<div>Data: jun/24</div> <div>Decourt + AOKI = média capacidade carga do furo anterior e posterior</div> <div>Decourt e AOKI = menor dos dois cálculos considerando furos anteriores e posteriores</div>				<div>ANTUNES CABRAL</div> <div></div>				<div>TEIXEIRA</div> <div></div>															
<div>Fonte - <a href="http://engenheironocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-">http://engenheironocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-</a></div> <div>Fonte: AOKI N., CINTRA J. C. (2010)</div>																											
<div>Estaca tipo: Hélice contínua</div> <div>Diâmetro: 40 cm</div> <div>fck do concreto da estaca: 30 MPa</div> <div>Coef. Segurança: 2,0</div> <div>Resist. Estrutural da estaca: 85 tf</div>																											
Informações da Sondagem SPT				Décourt-Quaresma				Aoki-Velloso				Média D&A				Menor D&A				Antunes-Cabral				Teixeira			
Cota (m)	Prof. (m)	NSPT	Solo	C (tf/m2)	Qp (tf)	Qs (tf)	Q/CS (tf)	Qp (tf)	Qa (tf)	Q/CS (tf)	Q média (tf)	Q menor (tf)	Qp (tf)	Ql (tf)	Q/CS (tf)	Qp (tf)	Ql (tf)	Q/CS (tf)	Qp (tf)	Ql (tf)	Q/CS (tf)						
0	0	-		0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																		
-1	1	-	Argila siltosa	12	3,0	1,3	1,5	1,8	0,0	0,9	1,2	0,9	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3	2,3									
-2	2	6	Argila siltosa	12	5,0	5,0	0,8	3,1	1,7	1,5	1,1	0,8	9,4	2,1	5,7	2,5	0,4	3,1									
-3	3	4	Argila siltosa	12	8,0	8,0	3,1	4,9	2,9	2,5	2,8	2,5	6,3	3,5	4,9	2,5	0,3	3,4									
-4	4	6	Argila siltosa	12	8,0	11,7	6,2	4,9	4,7	4,2	5,2	4,2	9,4	5,5	7,5	2,5	0,4	3,8									
-5	5	6	Argila siltosa	12	15,6	15,5	9,0	9,5	6,4	7,2	8,1	7,2	9,4	7,6	8,5	3,0	0,4	4,6									
-6	6	19	Argila siltosa	12	27,6	24,7	12,9	16,9	11,9	11,9	12,4	11,9	29,8	14,2	22,0	6,3	1,2	9,1									
-7	7	30	Argila siltosa	12	44,7	38,5	17,6	27,3	20,7	18,2	17,9	17,6	47,1	24,5	35,8	12,3	1,9	17,0									
-8	8	40	Argila siltosa	12	65,3	56,5	26,3	39,9	32,3	27,9	27,1	26,3	62,8	38,4	50,6	17,5	2,5	24,7									
-9	9	60	Argila siltosa	12	75,4	82,9	36,1	46,1	49,8	36,3	36,2	36,1	94,2	59,1	76,7	20,0	2,5	29,7									
-10	10			0	0,0	0,0		0,0	0,0				0,0	59,1													



SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

<b>Cliente:</b> SEOSP		<b>Data:</b> jun/24	<b>ANTUNES CABRAL</b>		<b>TEIXEIRA</b>	
<b>Obra:</b> SEFIN - Vilhena						
<b>Local:</b> SP7						
Fonte - <a href="http://engenheirocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-AOKI_N_CINTRA_J.C.(2010)">http://engenheirocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-AOKI_N_CINTRA_J.C.(2010)</a>						
<b>Estaca tipo:</b> Hélice contínua						
<b>Diâmetro:</b> 40 cm						
<b>fck do concreto da estaca:</b> 30 MPa						
<b>Coef. Segurança:</b> 2,0						
<b>Resist. Estrutural da estaca:</b> 85 tf						

<div>Cliente: SEOSP</div> <div>Obra: SEFIN - Vilhena</div> <div>Local: SP8</div>			<div>Data: jun/24</div>		<div>ANTUNES CABRAL</div>				<div>TEIXEIRA</div>																												
<div>Fonte: <a href="http://engenheirocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-AOKI_N_CINTRA_J.C.(2010)">http://engenheirocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-AOKI_N_CINTRA_J.C.(2010)</a></div>					<div>Decourt + AOKI = média capacidade carga do furo anterior e posterior</div>				<div>Decourt e AOKI = menor dos dois cálculos considerando furos anteriores e posteriores</div>																												
<div>Estaca tipo: Hélice contínua</div> <div>Diâmetro: 30 cm</div> <div>fck do concreto da estaca: 30 MPa</div> <div>Coef. Segurança: 2,0</div> <div>Resist. Estrutural da estaca: 48 tf</div>			<div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga lateral</div> <div>Total Coef. seg.</div>		<div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga lateral</div> <div>Total Coef. seg.</div>		<div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga lateral</div> <div>Total Coef. seg.</div>		<div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga lateral</div> <div>Total</div>		<div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga lateral</div> <div>Total</div>																										
<div>Informações da Sondagem SPT</div>													<div>Décourt-Quaresma</div>			<div>Aoki-Velloso</div>			<div>Média D&amp;A</div>		<div>Menor D&amp;A</div>		<div>Antunes-Cabral</div>			<div>Teixeira</div>											
<div>Cota (m)</div>		<div>Prof. (m)</div>		<div>NSPT</div>		<div>Solo</div>		<div>C (tf/m2)</div>		<div>Qp (tf)</div>		<div>Qs (tf)</div>		<div>Q/CS (tf)</div>		<div>Qp (tf)</div>		<div>Qa (tf)</div>		<div>Q/CS (tf)</div>		<div>Q média (tf)</div>		<div>Q menor (tf)</div>		<div>Qp (tf)</div>		<div>Ql (tf)</div>		<div>Q/CS (tf)</div>		<div>Qp (tf)</div>		<div>Ql (tf)</div>		<div>Q/CS (tf)</div>	
<div>0</div>		<div>0</div>		<div>-</div>		<div></div>		<div>0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,5</div>		<div>0,3</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>2,0</div>		<div>0,2</div>		<div>2,2</div>	
<div>-1</div>		<div>1</div>		<div>-</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>1,1</div>		<div>0,9</div>		<div>0,6</div>		<div>0,7</div>		<div>0,0</div>		<div>0,3</div>		<div>0,5</div>		<div>0,3</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>2,0</div>		<div>0,2</div>		<div>2,2</div>	
<div>-2</div>		<div>2</div>		<div>4</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>2,8</div>		<div>3,1</div>		<div>0,4</div>		<div>1,7</div>		<div>0,9</div>		<div>0,9</div>		<div>0,6</div>		<div>0,4</div>		<div>3,5</div>		<div>1,0</div>		<div>2,3</div>		<div>2,0</div>		<div>0,2</div>		<div>2,4</div>	
<div>-3</div>		<div>3</div>		<div>6</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>4,5</div>		<div>6,0</div>		<div>2,1</div>		<div>2,8</div>		<div>2,2</div>		<div>1,4</div>		<div>1,7</div>		<div>1,4</div>		<div>5,3</div>		<div>2,6</div>		<div>3,9</div>		<div>2,5</div>		<div>0,3</div>		<div>3,2</div>	
<div>-4</div>		<div>4</div>		<div>6</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>5,7</div>		<div>8,8</div>		<div>4,0</div>		<div>3,5</div>		<div>3,5</div>		<div>2,6</div>		<div>3,3</div>		<div>2,6</div>		<div>5,3</div>		<div>4,1</div>		<div>4,7</div>		<div>3,0</div>		<div>0,3</div>		<div>3,9</div>	
<div>-5</div>		<div>5</div>		<div>8</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>8,2</div>		<div>12,3</div>		<div>6,2</div>		<div>5,0</div>		<div>5,2</div>		<div>4,3</div>		<div>5,3</div>		<div>4,3</div>		<div>7,1</div>		<div>6,2</div>		<div>6,6</div>		<div>3,5</div>		<div>0,4</div>		<div>4,8</div>	
<div>-6</div>		<div>6</div>		<div>15</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>13,3</div>		<div>17,9</div>		<div>8,6</div>		<div>8,1</div>		<div>8,5</div>		<div>6,7</div>		<div>7,6</div>		<div>6,7</div>		<div>13,3</div>		<div>10,1</div>		<div>11,7</div>		<div>5,8</div>		<div>0,7</div>		<div>7,8</div>	
<div>-7</div>		<div>7</div>		<div>24</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>21,8</div>		<div>26,4</div>		<div>11,8</div>		<div>13,3</div>		<div>13,8</div>		<div>10,3</div>		<div>11,1</div>		<div>10,3</div>		<div>21,2</div>		<div>16,3</div>		<div>18,8</div>		<div>9,8</div>		<div>1,1</div>		<div>12,9</div>	
<div>-8</div>		<div>8</div>		<div>38</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>34,5</div>		<div>39,3</div>		<div>17,1</div>		<div>21,1</div>		<div>22,0</div>		<div>16,2</div>		<div>16,7</div>		<div>16,2</div>		<div>33,6</div>		<div>26,2</div>		<div>29,9</div>		<div>15,5</div>		<div>1,6</div>		<div>20,4</div>	
<div>-9</div>		<div>9</div>		<div>60</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>41,6</div>		<div>59,1</div>		<div>23,2</div>		<div>25,4</div>		<div>35,1</div>		<div>21,5</div>		<div>22,4</div>		<div>21,5</div>		<div>53,0</div>		<div>41,7</div>		<div>47,4</div>		<div>19,5</div>		<div>1,9</div>		<div>26,3</div>	

<div>Cliente: SEOSP</div> <div>Obra: SEFIN - Vilhena</div> <div>Local: SP9</div>			<div>Data</div> <div>jun/24</div>		<div>ANTUNES CABRAL</div>				<div>TEIXEIRA</div>																												
<div>Fonte: <a href="http://engenheirocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-AOKI_N_CINTRA_J.C.(2010)">http://engenheirocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-AOKI_N_CINTRA_J.C.(2010)</a></div>					<div>Decourt + AOKI = média capacidade carga do furo anterior e posterior</div>		<div>Decourt e AOKI = menor dos dois cálculos considerando furos anteriores e posteriores</div>																														
<div>Estaca tipo: Hélice contínua</div> <div>Diâmetro: 40 cm</div> <div>fck do concreto da estaca: 30 MPa</div> <div>Coef. Segurança: 2,0</div> <div>Resist. Estrutural da estaca: 85 tf</div>			<div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga Arrite lateral</div> <div>Total(Coef. seg.)</div> <div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga Arrite lateral</div> <div>Total(Coef. seg.)</div>		<div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga Arrite lateral</div> <div>Total(Coef. seg.)</div>		<div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga Arrite lateral</div> <div>Total(Coef. seg.)</div>		<div>Total</div> <div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga Arrite lateral</div> <div>Total</div>		<div>Total</div> <div>Carga ruptura ponta</div> <div>Carga Arrite lateral</div> <div>Total</div>																										
<div>Informações da Sondagem SPT</div>														<div>Décourt-Quaresma</div>				<div>Aoki-Velloso</div>				<div>Média D&amp;A</div>				<div>Menor D&amp;A</div>				<div>Antunes-Cabral</div>				<div>Teixeira</div>			
<div>Cota (m)</div>		<div>Prof. (m)</div>		<div>NSPT</div>		<div>Solo</div>		<div>C (tf/m2)</div>		<div>Qp (tf)</div>		<div>Qs (tf)</div>		<div>Q/CS (tf)</div>		<div>Qp (tf)</div>		<div>Qa (tf)</div>		<div>Q/CS (tf)</div>		<div>Q média (tf)</div>		<div>Q menor (tf)</div>		<div>Qp (tf)</div>		<div>Ql (tf)</div>		<div>Q/CS (tf)</div>		<div>Qp (tf)</div>		<div>Ql (tf)</div>		<div>Q/CS (tf)</div>	
<div>0</div>		<div>0</div>		<div>-</div>				<div>0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>1,2</div>		<div>0,9</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>2,0</div>		<div>0,3</div>		<div>2,3</div>	
<div>-1</div>		<div>1</div>		<div>-</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>3,0</div>		<div>1,3</div>		<div>1,5</div>		<div>1,8</div>		<div>0,0</div>		<div>0,9</div>		<div>1,4</div>		<div>0,9</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>5,7</div>		<div>2,5</div>		<div>0,4</div>		<div>3,1</div>	
<div>-2</div>		<div>2</div>		<div>6</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>6,0</div>		<div>5,0</div>		<div>0,9</div>		<div>3,7</div>		<div>1,7</div>		<div>1,8</div>		<div>3,2</div>		<div>3,1</div>		<div>9,4</div>		<div>4,1</div>		<div>6,8</div>		<div>3,0</div>		<div>0,4</div>		<div>4,0</div>	
<div>-3</div>		<div>3</div>		<div>6</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>10,1</div>		<div>8,8</div>		<div>3,4</div>		<div>6,1</div>		<div>3,5</div>		<div>3,1</div>		<div>6,0</div>		<div>5,3</div>		<div>12,6</div>		<div>6,9</div>		<div>9,7</div>		<div>3,5</div>		<div>0,5</div>		<div>5,0</div>	
<div>-4</div>		<div>4</div>		<div>8</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>11,6</div>		<div>13,4</div>		<div>6,8</div>		<div>7,1</div>		<div>5,8</div>		<div>5,3</div>		<div>6,0</div>		<div>5,3</div>		<div>12,6</div>		<div>6,9</div>		<div>9,7</div>		<div>3,5</div>		<div>0,5</div>		<div>5,0</div>	
<div>-5</div>		<div>5</div>		<div>9</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>16,6</div>		<div>18,4</div>		<div>9,8</div>		<div>10,1</div>		<div>8,4</div>		<div>8,0</div>		<div>8,9</div>		<div>8,0</div>		<div>14,1</div>		<div>10,0</div>		<div>12,1</div>		<div>4,3</div>		<div>0,6</div>		<div>6,3</div>	
<div>-6</div>		<div>6</div>		<div>16</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>24,1</div>		<div>26,4</div>		<div>13,7</div>		<div>14,7</div>		<div>13,1</div>		<div>11,7</div>		<div>12,7</div>		<div>11,7</div>		<div>25,1</div>		<div>15,6</div>		<div>20,3</div>		<div>6,3</div>		<div>1,0</div>		<div>9,3</div>	
<div>-7</div>		<div>7</div>		<div>23</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>38,2</div>		<div>37,3</div>		<div>18,6</div>		<div>23,3</div>		<div>19,8</div>		<div>17,6</div>		<div>18,1</div>		<div>17,6</div>		<div>36,1</div>		<div>23,5</div>		<div>29,8</div>		<div>9,8</div>		<div>1,4</div>		<div>14,3</div>	
<div>-8</div>		<div>8</div>		<div>37</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>60,3</div>		<div>54,0</div>		<div>26,6</div>		<div>36,9</div>		<div>30,6</div>		<div>27,2</div>		<div>26,9</div>		<div>26,6</div>		<div>58,1</div>		<div>36,3</div>		<div>47,2</div>		<div>15,0</div>		<div>2,3</div>		<div>21,8</div>	
<div>-9</div>		<div>9</div>		<div>60</div>		<div>Argila siltosa</div>		<div>12</div>		<div>73,1</div>		<div>80,4</div>		<div>34,9</div>		<div>44,7</div>		<div>48,0</div>		<div>35,1</div>		<div>35,0</div>		<div>34,9</div>		<div>94,2</div>		<div>57,0</div>		<div>75,6</div>		<div>19,3</div>		<div>2,5</div>		<div>28,6</div>	
<div>-10</div>		<div>10</div>						<div>0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>		<div>0,0</div>	

<div>Cliente: SEOSP</div> <div>Obra: SEFIN - Vilhena</div> <div>Local: SP10</div>				<div>Data: jun/24</div>								<div>ANTUNES CABRAL</div>				<div>TEIXEIRA</div>																			
<div>Fonte - <a href="http://engenheirocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-Fonte-AOKI_N_CINTRA_J.C.(2010)">http://engenheirocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Enc-Planilha-de-Calculo-de-Fonte-AOKI_N_CINTRA_J.C.(2010)</a></div>																																			
<div>Estaca tipo: Hélice contínua</div>								<div>Decourt + AOKI = média capacidade carga do furo anterior e posterior</div>				<div>Decourt e AOKI = menor dos dois cálculos considerando furos anteriores e posteriores</div>																							
<div>fck do concreto da estaca: 30 MPa</div>																																			
<div>Coef. Segurança: 2,0</div>																																			
<div>Resist. Estrutural da estaca: 85 tf</div>																																			
Informações da Sondagem SPT												Décourt-Quaresma				Aoki-Velloso				Média D&A				Menor D&A				Antunes-Cabral				Teixeira			
Cota (m)		Prof. (m)		NSPT		Solo		C (tf/m2)	Qp (tf)	Qs (tf)	Q/CS (tf)	Qp (tf)	Qa (tf)	Q/CS (tf)	Q média (tf)	Q menor (tf)	Qp (tf)	Ql (tf)	Q/CS (tf)	Qp (tf)	Ql (tf)	Q/CS (tf)													
0	0	-				0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																								
-1	1	-			Argila siltosa	12	2,5	1,3	1,3	1,5	0,0	0,8	1,0	0,8		0,8	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3	2,3													
-2	2	5			Argila siltosa	12	5,0	4,6	0,8	3,1	1,5	1,5	1,1	0,8		0,8	7,9	1,7	4,8	2,3	0,3	2,8													
-3	3	5			Argila siltosa	12	9,6	8,0	3,3	5,8	2,9	2,9	3,1	2,9		2,9	7,9	3,5	5,7	2,5	0,3	3,4													
-4	4	9			Argila siltosa	12	12,1	13,0	6,4	7,4	5,5	5,1	5,8	5,1		5,1	14,1	6,6	10,4	3,5	0,6	4,9													
-5	5	10			Argila siltosa	12	18,6	18,4	9,4	11,4	8,4	8,1	8,8	8,1		8,1	15,7	10,0	12,9	4,8	0,6	6,8													
-6	6	18			Argila siltosa	12	26,1	27,2	13,7	16,0	13,7	12,1	12,9	12,1		12,1	28,3	16,2	22,3	7,0	1,1	10,2													
-7	7	24			Argila siltosa	12	40,7	38,5	19,0	24,9	20,7	18,3	18,7	18,3		18,3	37,7	24,5	31,1	10,5	1,5	15,2													
-8	8	39			Argila siltosa	12	61,3	56,1	27,4	37,5	32,0	27,9	27,6	27,4		27,4	61,3	38,0	49,6	15,8	2,5	22,9													
-9	9	59			Argila siltosa	12	73,9	82,1	35,9	45,2	49,2	35,9	35,9	35,9		35,9	92,7	58,4	75,5	19,8	2,5	29,4													

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

<b>Cliente:</b> SEOSP		<b>Data:</b> jun/24		<b>ANTUNES CABRAL</b>		<b>TEIXEIRA</b>	
<b>Obra:</b> SEFIN - Vilhena							
<b>Local:</b> SP11							
Fonte - <a href="http://engenheirocaneiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/EnC-Planilha-de-Calculo-de-Furo-AOKI_N_CINTRA_J_C_2010">http://engenheirocaneiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/EnC-Planilha-de-Calculo-de-Furo-AOKI_N_CINTRA_J_C_2010</a>				Decourt + AOKI = média capacidade carga do furo anterior e posterior		Decourt e AOKI = menor dos dois cálculos considerando furos anteriores e posteriores	
Fonte: AOKI N., CINTRA J. C. (2010)							
<b>Estaca tipo:</b> Hélice contínua							
<b>Diâmetro:</b> 40 cm							
<b>fck do concreto da estaca:</b> 30 MPa							
<b>Coef. Segurança:</b> 2,0							
<b>Resist. Estrutural da estaca:</b> 85 tf							





## CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DAS LAJES

- 25);
- Concreto Estrutural com resistência característica  $f_{ck} = 25$  Mpa (Classe C-25);
  - Relação água/cimento menor ou igual a 0,5;
  - Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland 320;
  - Cobrimento do aço: 3.0 cm;

### ARMADURA DE DISTRIBUIÇÃO

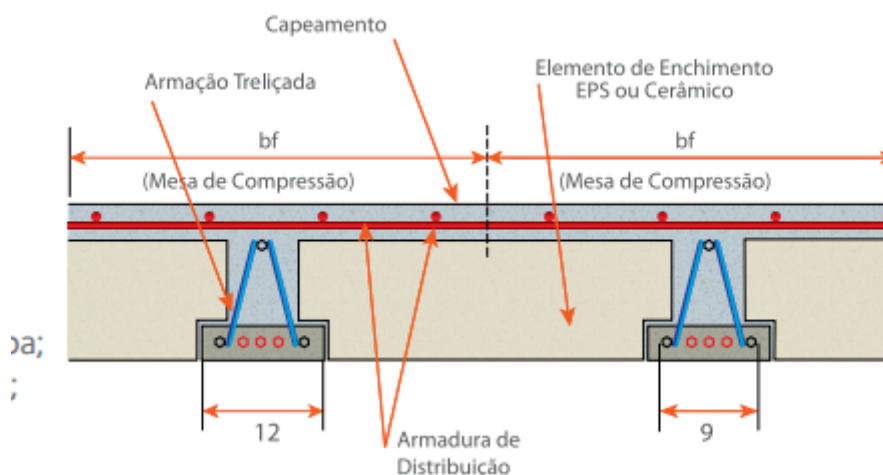
Armadura de distribuição serve para distribuir as tensões que surgem de cargas concentradas e também para controlar a fissuração. Ela é colocada na capa, em sentido transversal e longitudinal, com seção de no mínimo  $0,9 \text{ cm}^2/\text{m}$  para aços CA 25, e de  $0,6 \text{ cm}^2/\text{m}$  para os aços CA 50 e CA 60, contendo 3 barras por metro (laje piso).

Optamos por espaçar a  $0,66\text{m}$  nas lajes forro. As funções desta armadura são:

- 1 – Combater os efeitos da retração;
- 2 – Consolidar a estrutura da nervura com a capa;
- 3 – Efetuar um controle da abertura de fissuras;
- 4 – Efetivar a distribuição das cargas pontuais.

(“Manual Técnico de Lajes Trelaçadas”, Arcelor Mittal, <http://rangellage.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Manual-Lajes-Treli%C3%A7adas.pdf>).

As barras precisam ser posicionadas de forma perpendicular e paralela aos trilhos e as malhas sobre toda a área, transpassando-as nas emendas. Quanto ao posicionamento e o direcionamento das bitolas, são definidos no projeto da obra.



### CONTROLE DE QUALIDADE DOS MATERIAIS

#### CIMENTO

O cimento empregado no preparo do concreto deverá satisfazer as especificações e métodos previstos pelas Normas Brasileiras. Para cada partida de cimento deverá ser fornecido o certificado de origem correspondente. No caso de concreto aparente, não será permitido o emprego de cimento de mais de uma marca ou procedência para evitar possíveis, por menores que sejam, diferenças no produto final.

## SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

O armazenamento do cimento na obra deverá ocorrer em depósitos secos, à prova d'água, adequadamente ventilada e provida de assoalhos isolados do solo, de modo a eliminar a possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturas de cimento de diversas procedências.

O controle de estocagem deverá permitir a utilização conforme a ordem cronológica de entrada no depósito. A apresentação do cimento poderá ser em sacos ou a granel.

### AGREGADO GRAÚDO

Deverá ser utilizado preferencialmente pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis. Recomenda-se a utilização de agregado basáltico ou granito como agregado graúdo.

Independente do material a ser utilizado, os mesmos deverão estar isentos de substâncias nocivas ao seu emprego, tais como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros e, deverão possuir diâmetro máximo superior a 3,6 mm.

O armazenamento em canteiro deverá ser feito em plataformas apropriadas, de modo a impedir qualquer tipo de trânsito sobre o material já depositado.

### AGREGADO MIÚDO

Como agregado miúdo, deve-se utilizar areia natural quartzosa, ou artificial, resultante da britagem de rochas estáveis, com uma granulometria que se enquadre no especificado pelas Normas. Este agregado deverá estar isento de substâncias nocivas à sua utilização, tais como mica, materiais friáveis, gravetos, matéria orgânica, torrões de argila, etc.

O armazenamento da areia deverá ser feito em plataformas apropriadas protegidas por valetas, para evitar a contaminação do material pelo escoamento das águas pluviais.

### ÁGUA

A água a ser utilizada no amassamento do concreto deverá ser limpa e isenta de siltes, sais, alcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura.

Em princípio, a água potável poderá ser utilizada. Deve-se respeitar a relação água/cimento máxima estabelecida nas peças estruturais.

Sempre que se suspeitar que a água local ou a disponível possa conter substâncias prejudiciais, análises físico-químicas deverão ser providenciadas.

### CONCRETO

O traço do concreto utilizado deverá ser determinado pelo engenheiro executor ou pela empresa contratada para o fornecimento de concreto usinado, através de estudos de dosagem experimental, objetivando atender aos requisitos de trabalhabilidade, resistência característica especificada pelo projeto, e durabilidade das estruturas.

O slump utilizado, deverá ser tal que garanta o perfeito adensamento do concreto no interior das formas e que não cause bicheiras nas peças.

## SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

A relação água/cimento não pode ultrapassar o valor de 0,6. Recomenda-se a utilização de slump +/- 10cm. O engenheiro executor, deve exigir que seja realizado o teste do tronco de cone para verificar se o slump desejado foi alcançado.

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme e correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de acordo com as dimensões das peças a serem concretadas, e a fixação do fator água-cimento, tendo em vista a resistência e a trabalhabilidade do concreto, compatível com as dimensões e acabamentos das peças.

A quantidade de água usada no concreto deverá ser regulada, ajustando às variações de umidade dos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços.

Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina, devem ser previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado. Deverá ser feito por meio de laboratório, os ensaios de controle do concreto e seus componentes de acordo com as Normas Brasileiras relativas ao assunto, antes e durante a execução das peças estruturais.

### ARMADURAS

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como a sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem o assunto (NBR7480).

De modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão.

As barras de aço deverão ser depositadas em pátios cobertos com pedrisco, colocadas sobre travessas de madeira.

Deverão ser agrupados nas várias partidas por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deve permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência (barro, óleos, graxa ou outros elementos inconvenientes), retirando as camadas eventualmente destacadas por oxidação. Sendo vedada a utilização de barras que apresentam camadas oxidadas. A limpeza das armações deverá ser feita fora das respectivas fôrmas.

Quando feita em armaduras já montadas em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes desta limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas.

Quando do prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, deve-se limpar a ferragem de espera com escovas de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Em casos onde a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

### FORMAS

Os materiais de execução das fôrmas deverão ser compatíveis com o acabamento desejado (chapas de madeira ou metálica). Partes da estrutura não visíveis poderão ser executadas com madeira serrada em bruto.

Para as partes aparentes, será exigido o uso de chapas compensadas, madeira aparelhada, madeira em bruto revestida com chapa metálica ou simplesmente outros tipos de materiais, conforme indicação no projeto e conveniência da execução.

O madeiramento a ser utilizado deverá ser armazenado em local abrigado, com suficiente espaçamento entre pilhas, visando a prevenção de incêndios.

Recomenda-se a utilização de fôrmas de madeirite plastificado e re- utilização de até 4 vezes da mesma e espessura de no mínimo 4cm.

Os painéis deverão ser limpos e receber aplicação de desmoldante, não sendo permitido emprego de óleo.

As fôrmas deverão ser construídas de forma estanque, não permitindo fugas de nata de cimento. Toda vedação das fôrmas deverá ser garantida por meio de justa posição das peças, sendo vedado o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros. A manutenção da estanqueidade deverá ser garantida, evitando longa exposição das fôrmas ao tempo antes das respectivas concretagens. Os cantos e arestas vivas deverão ser executados com juntas de topo. A ferragem deverá ser mantida afastada das fôrmas por meio de pastilhas de argamassa ou espaçadores plásticos.

### MONTAGEM DAS ARMADURAS

As armaduras dimensionadas das peças estruturais, deverão seguir o determinado no projeto estrutural em anexo, respeitando os comprimentos, transpasses e diâmetros calculados.

O dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitando-se os mínimos estabelecidos por Norma. As barras de aço deverão ser dobradas a frio. As barras não poderão ser dobradas junto às emendas com solda.

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, desde que fique garantido o recobrimento mínimo preconizado no projeto, que essas peças sejam totalmente envolvidas pelo concreto, e de modo a não provocarem manchas ou deteriorações nas superfícies externas.

Após o término do serviço de armação, o engenheiro deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoas através das ferragens colocadas. Contudo, deverá ser executadas passarelas de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das fôrmas, e não diretamente sobre a ferragem.

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço deverão estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras.

As barras de espera deverão ser protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e, ao ser retomada a concretagem, deverão ser limpas de modo a permitir uma boa aderência.

### LANÇAMENTO DO CONCRETO

O concreto só deverá ser lançado depois que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies, esteja inteiramente concluído e aprovado. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas, antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado.

O concreto deverá ser depositado nas fôrmas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.

Quando levado por calhas para dentro das fôrmas, a inclinação das mesmas deverá ser estabelecida experimentalmente e em função da consistência do concreto.

Recomenda-se para concretos normais a faixa de variação de inclinação entre 1:1,5 e 1:1 (horizontal : vertical).

As extremidades inferiores das calhas deverão ser dotadas de anteparo, para evitar segregação. Não é permitido quedas livres maiores que 2,0 m. Acima de tal, deve ser exigido o emprego de funil para o lançamento.

O lançamento deverá ser contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. No caso do lançamento de concreto em superfícies inclinadas, este deverá ser inicialmente lançado na parte mais baixa e, progressivamente, sempre de baixo para cima. O lançamento do concreto deverá ser efetuado em subcamadas de altura compatível com o alcance do vibrador, não podendo, entretanto, exceder 50 cm. O espalhamento do concreto para formar estas subcamadas, poderá ser efetuado por meios manuais ou mecânicos mas nunca por vibrações.

Dever-se-á evitar a paralisação da concretagem nos pontos de maior solicitação da estrutura, devendo-se manter um sistema de comunicação permanente entre a obra e central de concreto, ou um veículo à disposição.

Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade; deverá ser evitado vazios ou nichos, de tal maneira que o concreto seja perfeitamente confinado junto às fôrmas e peças embutidas.

A utilização de bombeamento para concreto somente deve ser utilizada com a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e vibração do concreto. O lançamento por meio de bomba somente poderá ser efetuado em obediência ao plano de concretagem, de modo que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de depósito de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada a operação de adensamento.

### ADENSAMENTO

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento deverá ser executado de modo a que o concreto preencha todos os vazios das fôrmas.

Durante o adensamento, deverá ser tomada as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregação dos materiais; evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo da aderência.

O vibrador deverá ser mantido na massa de concreto até que apareça a nata na superfície, momento em que deverá ser retirado e mudado de posição. Os vibradores deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7.000 ciclos/minuto para os de imersão, e de 8.000 ciclos/minutos para os de fôrma.

Durante o adensamento de uma camada, o vibrador de imersão deverá ser mantido em posição vertical e a “agulha” deverá atingir a parte superior da camada anterior.

O vibrador deverá ser introduzido na massa de concreto rapidamente e a sua retirada deverá ser vagarosa, ambas com o vibrador funcionando.

Os vibradores deverão ser mergulhados e retirados em pontos diversos e espaçados de aproximadamente 50 cm, em períodos de 10 e 20 segundos, sistematicamente, até que toda a massa do concreto esteja vibrada.



É incorreto mergulhar os vibradores em espaços maiores com tempo de vibração mais prolongado.

É importante que durante o lançamento não haja superposição de “cabeças” entre duas camadas. Tal superposição prejudica o alcance do vibrador e gera um adensamento irregular.

### CURA

Será cuidadosamente executada a cura de 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, suas 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 deverão ser abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 14 dias após o lançamento. Como alternativa, poderá ser aplicado agente químico de cura, de modo a que a superfície seja protegida pela formação de uma película impermeável, desde que as propriedades mecânicas e de trabalhabilidade não sejam consideravelmente alteradas.

Todo concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado, deverão ser curados imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos às suas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura.

### REMOÇÃO DAS FORMAS

Para a desforma dos pilares e vigas baldrames, deverá ser obedecido o prazo de sete dias após a concretagem. Para o início da contagem do tempo, pode-se tolerar até 2 horas após o princípio do lançamento, admitindo-se a otimização da idade de remoção das fôrmas em função da determinação dos tempos de início de pega do cimento no concreto.

### RESUMO ESTRUTURAL – PRÉDIO PRINCIPAL SEFIN VILHENA

Dados do Edifício

Dados gerais

Título do edifício ..... SEFIN Vilhena

Cliente ..... SEOSP

Norma em uso ..... NBR-6118-2014

Pavimentos

Altura total do edifício (m) ..... 5.5

Pavimento	Piso	Piso a piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
Platibanda	2	1.20	5.5	20.3
Laje	1	4.33	4.3	674.8
Fundacao	0	.00	.0	54.4
				<b>TOTAL = 749.6</b>

**A área do pavimento corresponde a área estruturada.**

## PARÂMETROS DE DURABILIDADE CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Classe de agressividade ambiental ..... II - Moderada

### Concreto

fck mínimo (kgf/cm<sup>2</sup>) ..... 250.0

Elemento	Classe	Situação
Pilares	C25	OK
Vigas e lajes	C25	OK
Fundações	C25	OK

### Cobrimentos

Elemento	Cobrimento (cm)	Cobr. mínimo (cm)	Situação
Pilares	3.0	3.0	OK
Vigas	3.0	3.0	OK
Lajes convencionais	2.5 / 2.5	2.5	OK
Lajes protendidas	3.5 / 3.5	3.0	OK

Modelo Estrutural

Modelo global do edifício

Modelo espacial global ..... IV - Modelo integrado de pórtico espacial

Flexibilização das ligações viga/pilar ..... Sim

Modelo enrijecido para viga de transição ..... Sim

Método para análise de 2a. ordem global ..... P-Delta

Modelo dos pavimentos

Pavimento	Modelo estrutural
Platibanda	Grelha somente de vigas
Laje	Grelha de lajes planas
Fundacao	Grelha somente de vigas

Módulo de elasticidade longitudinal

Pórtico espacial (tf/m<sup>2</sup>): 2657000.

Pavimento	Módulo(s) adotado(s) (tf/m <sup>2</sup> )
Platibanda	2415000.
Laje	2415000.
Fundacao	2415000.

Os módulos de elasticidade apresentados são os valores adotados na análise estrutural do edifício.

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

Ações e Combinações

Carga vertical

Separação de carga permanente e variável ..... Sim

Redução de sobrecargas ..... Não

Vento

Velocidade básica (m/s) ..... 30.0

Fator topográfico (S1) ..... 1.00

Categoria de rugosidade (S2) ..... III - Terrenos planos ou ondulados, com obstáculos

Classe da edificação (S2) ..... A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m

Fator estatístico (S3) ..... 1.00 - Edificações em geral

Caso	Ângulo (graus)	Coef. arrasto	Área (m2)	Pressão (tf/m2)
5	90.0	1.80	53.3	.051
6	270.0	1.80	53.3	.051
7	.0	1.80	22.1	.051
8	180.0	1.80	22.1	.051

Combinações no modelo global

Tipo	Título	Número de casos
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	18
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	18
FOGO	Verificações em situação de incêndio	2
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2
LAJEPRO	Combinações p/ flechas em lajes protendidas	0
		<b>TOTAL = 52</b>

Estabilidade Global

Parâmetros de instabilidade

Parâmetro	Valor máximo
GamaZ	1.05
FAVt	1.10
Alfa	.88

- Nessa tabela, são apresentados somente os valores máximos dos coeficientes. Para uma avaliação mais detalhada, consulte o relatório de parâmetros de estabilidade global.

- GamaZ é o parâmetro de estabilidade que NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento).

- FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Avaliação e classificação da estrutura

Parâmetro adotado na análise do edifício ..... 1.10 (OK)

Valor limite de referência ..... 1.20

Tipo da estrutura ..... Nós fixos

Comportamento em Serviço - ELS

Deslocamentos horizontais

Altura total do edifício - H (m) ..... 5.5

Altura entre pisos - Hi (m) ..... 1.2

Deslocamento	Valor máximo (cm)	Caso	Referência (cm)	Situação
Topo do edifício (cm)	(H/ 9329) .06	5	(H/ 1700) .33 OK	
Entre pisos (cm)	(Hi/ 6288) .02	5	(Hi/ 850) .14 OK	

Flechas nos pavimentos

Pavimento	Análise	Caso	Laje	Flecha máxima (cm)	Flecha limite (cm)	Situação
Platibanda	Não processada					
Laje	Linear	9	101	8.3	.0	
Fundacao	Não processada					

- No caso de análise linear, as flechas estão multiplicadas pelo coeficiente definido nos critérios gerais de grelha para consideração simplificada da fluência.

- Na tabela acima, as flechas nas vigas não foram consideradas.

Parâmetros Qualitativos

Esbeltez do edifício

	Número de pisos	Esbeltez
Torre Tipo	1	.1
Edifício	3	.4

Torre tipo é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento "Tipo" ou "Primeiro".  
Esbeltez é a altura dividida pela menor dimensão.

Padronização de elementos

Pavimento	Pilares	Vigas	Lajes
Platibanda	27 / 5	11 / 1	0 / 0
Laje	41 / 5	37 / 7	33 / 0
Fundacao	41 / 31	40 / 2	0 / 0

Número de elementos / número de variações (seções ou espessuras diferentes).

Densidade de pilares e vãos médios

Pavimento	Densidade de pilares	Vão médio (m)	
		Vigas (m)	Lajes (m)
Platibanda	.8	5.1	.0
Laje	16.5	5.0	3.3
Fundacao	1.3	3.5	.0

Densidade de pilares é a área do pavimento dividida pelo número de pilares.

### Parâmetros Quantitativos

#### Distribuição de cargas

Soma de reações do pórtico espacial (tf) ..... 554.0

Pavimento	Piso	Carga aplicada (tf)	Área (m2)	Carga média (tf/m2)	Soma de reações (tf)
Platibanda	2	21.6 - 6.0 = 15.7	20.3	1.06	15.7
Laje	1	315.9 - 28.7 = 287.3	674.8	.47	256.4
Fundacao	0	247.0 - .0 = 247.0	54.4	4.54	247.3
		<b>584.5 - 34.6 = 549.9</b>	<b>749.6</b>	<b>.78</b>	<b>519.3</b>

**A carga aplicada é estimada e exclusiva para o processo simplificado. O valor subtraído corresponde ao peso-próprio dos pilares.**

**A soma de reações é obtida no modelo da grelha (não inclui o peso-próprio dos pilares).**

**Todos os valores incluem 100% das cargas variáveis (caso 1).**

**Todos os valores são característicos (não majorados).**

#### Espessuras médias

Valor de referência (cm) ..... 15.0

Pavimento	Espessura média (cm)
Platibanda	29.8
Laje	11.5
Fundacao	30.0

#### Verificação em Incêndio

A estrutura não foi verificada em situação de incêndio.

#### Consumo de concreto e fôrmas

Pavimento	Concreto (m3)					Fôrmas (m2)				
	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Outros	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Outros
Platibanda	2.5	4.4	.0	.0	.0	36.8	76.6	.0	.0	.0
Laje	11.8	25.1	41.3	.0	.0	188.3	279.5	.0	.0	.0
Fundacao	.0	16.4	.0	.0	.0	.0	229.6	.0	.0	.0
Sapatas/Blocos	.0	.0	.0	74.8	.0	.0	.0	.0	218.0	.0
Estacas	.0	.0	.0	.0	59.7	.0	.0	.0	.0	.0
<b>TOTAL</b>	<b>14.3</b>	<b>45.9</b>	<b>41.3</b>	<b>74.8</b>	<b>59.7</b>	<b>225.1</b>	<b>585.7</b>	<b>.0</b>	<b>218.0</b>	<b>.0</b>

#### Consumo de aço por prancha de desenho (kg)

Prancha	Bitola (mm)												
	3.4	4.2	5.0	6.3	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	25.0	32.0	40.0
Prancha 2	.0	.0	711.0	35.0	443.0	35.0	2875.0	487.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 3	.0	.0	.0	52.0	210.0	166.0	350.0	1299.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 4	.0	.0	.0	88.0	154.0	176.0	531.0	1100.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 9	.0	.0	62.0	.0	.0	184.0	72.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0



SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

Prancha 10	.0	.0	150.0	.0	.0	375.0	316.0	18.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 11	.0	.0	108.0	.0	.0	284.0	217.0	25.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 12	.0	.0	96.0	.0	.0	139.0	356.0	53.0	91.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 13	.0	.0	87.0	.0	.0	120.0	298.0	54.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 14	.0	.0	13.0	46.0	.0	165.0	40.0	16.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 15	.0	90.0	72.0	170.0	51.0	72.0	73.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 16	.0	.0	61.0	75.0	0.	316.0	250.0	164.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 17	.0	.0	100.0	.0	.0	343.0	155.0	30.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 18	.0	.0	51.0	.0	.0	147.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 19	.0	.0	77.0	500.0	.0	186.0	44.0	64.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 20	.0	.0	4.0	.0	.0	9.0	14.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
<b>TOTAL</b>	<b>.0</b>	<b>90.0</b>	<b>1592.0</b>	<b>966.0</b>	<b>858.0</b>	<b>2717.0</b>	<b>5591.0</b>	<b>3310.0</b>	<b>91.0</b>	<b>.0</b>	<b>.0</b>	<b>.0</b>	<b>.0</b>

Resumo Estrutural - Edifício SEFIN Vilhena DEPÓSITO

Dados do Edifício

**Dados gerais**

Título do edifício ..... SEFIN Depósito - Vilhena

Cliente ..... SEFIN - VILHENA

Norma em uso ..... NBR-6118-2014

**Pavimentos**

Altura total do edifício (m) ..... 5.5

Pavimento	Piso	Piso a piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
Platibanda	2	1.20	5.5	11.9
Laje	1	4.33	4.3	92.2
Fundacao	0	.00	.0	18.2
				<b>TOTAL = 122.2</b>

A área do pavimento corresponde a área estruturada.

Parâmetros de Durabilidade

Classe de agressividade

Classe de agressividade ambiental ..... II - Moderada

**Concreto**

fck mínimo (kgf/cm2) ..... 250.0

Elemento	Classe	Situação
Pilares	C25	OK
Vigas e lajes	C25	OK
Fundações	C25	OK

## Cobrimentos

Elemento	Cobrimento (cm)	Cobr. mínimo (cm)	Situação
Pilares	3.0	3.0 OK	
Vigas	3.0	3.0 OK	
Lajes convencionais	2.5 / 2.5	2.5 OK	
Lajes protendidas	3.5 / 3.5	3.0 OK	

Nas lajes, cobrimento inferior / superior.

Modelo Estrutural

Modelo global do edifício

Modelo espacial global ..... IV - Modelo integrado de pórtico espacial

Flexibilização das ligações viga/pilar ..... Sim

Modelo enrijecido para viga de transição ..... Sim

Método para análise de 2a. ordem global ..... P-Delta

Modelo dos pavimentos

Pavimento	Modelo estrutural
Platibanda	Grelha de lajes planas
Laje	Grelha de lajes planas
Fundacao	Grelha somente de vigas

## Módulo de elasticidade longitudinal

Pórtico espacial (tf/m<sup>2</sup>): 2657000.

Pavimento	Módulo(s) adotado(s) (tf/m <sup>2</sup> )
Platibanda	2415000.
Laje	2415000.
Fundacao	2415000.

Os módulos de elasticidade apresentados são os valores adotados na análise estrutural do edifício.

Ações e Combinações

Carga vertical

Separação de carga permanente e variável ..... Sim

Redução de sobrecargas ..... Não

## Vento

Velocidade básica (m/s) ..... 30.0

Fator topográfico (S1) ..... 1.00

Categoria de rugosidade (S2) ..... III - Terrenos planos ou ondulados, com obstáculos

Classe da edificação (S2) ..... A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20m

Fator estatístico (S3) ..... .95 - Edificações com baixo fator de ocupação

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP

Caso	Ângulo (graus)	Coef. arrasto	Área (m2)	Pressão (tf/m2)
5	90.0	1.80	37.2	.046
6	270.0	1.80	37.2	.046
7	.0	1.80	9.6	.046
8	180.0	1.80	9.6	.046

## Combinações no modelo global

Tipo	Título	Número de casos
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	18
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	18
FOGO	Verificações em situação de incêndio	2
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2
LAJEPRO	Combinações p/ flechas em lajes protendidas	0
<b>TOTAL = 52</b>		

### Estabilidade Global Parâmetros de instabilidade

Parâmetro	Valor máximo
GamaZ	1.07
FAVt	1.24
Alfa	.73

- Nessa tabela, são apresentados somente os valores máximos dos coeficientes. Para uma avaliação mais detalhada, consulte o relatório de parâmetros de estabilidade global.

- GamaZ é o parâmetro de estabilidade que NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento).

- FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

### Parâmetros Qualitativos Esbeltez do edifício

	Número de pisos	Esbeltez
Torre Tipo	1	.2
Edifício	3	.8

Torre tipo é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento "Tipo" ou "Primeiro".  
Esbeltez é a altura dividida pela menor dimensão.

## Padronização de elementos

Pavimento	Pilares	Vigas	Lajes
Platibanda	21 / 1	6 / 1	0 / 0

Laje 23 / 1 9 / 2 4 / 0  
Fundacao 23 / 3 10 / 1 0 / 0

Número de elementos / número de variações (seções ou espessuras diferentes).

## Densidade de pilares e vãos médios

Pavimento	Densidade de pilares	Vão médio (m)	
		Vigas (m)	Lajes (m)
Platibanda	.6	3.7	.0
Laje	4.0	3.6	3.3
Fundacao	.8	3.6	.0

Densidade de pilares é a área do pavimento dividida pelo número de pilares.

Parâmetros Quantitativos

Distribuição de cargas

Soma de reações do pórtico espacial (tf) ..... 136.7

Pavimento	Piso	Carga aplicada (tf)	Área (m2)	Carga média (tf/m2)	Soma de reações (tf)
Platibanda	2	12.9 - 3.8 = 9.1	11.9	1.09	9.1
Laje	1	71.2 - 14.9 = 56.3	92.2	.77	52.1
Fundacao	0	56.7 - .0 = 56.7	18.2	3.12	56.7
		<b>140.9 - 18.7 = 122.2</b>	<b>122.2</b>	<b>1.15</b>	<b>117.9</b>

A carga aplicada é estimada e exclusiva para o processo simplificado. O valor subtraído corresponde ao peso-próprio dos pilares.

A soma de reações é obtida no modelo da grelha (não inclui o peso-próprio dos pilares).

Todos os valores incluem 100% das cargas variáveis (caso 1).

Todos os valores são característicos (não majorados).

## Espessuras médias

Valor de referência (cm) ..... 15.0

Pavimento	Espessura média (cm)
Platibanda	30.6
Laje	19.0
Fundacao	30.0

Consumo de concreto e fôrmas

Pavimento	Concreto (m3)					Fôrmas (m2)				
	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Outros	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Outros
Platibanda	1.5	2.1	.0	.0	.0	25.2	38.9	.0	.0	.0
Laje	6.0	7.4	4.2	.0	.0	99.6	84.5	.0	.0	.0
Fundacao	.0	5.4	.0	.0	.0	.0	69.2	.0	.0	.0
Blocos de estacas	.0	.0	.0	15.0	.0	.0	.0	.0	43.0	.0
<b>TOTAL</b>	<b>7.5</b>	<b>14.9</b>	<b>4.2</b>	<b>15.0</b>	<b>.0</b>	<b>124.8</b>	<b>192.6</b>	<b>.0</b>	<b>43.0</b>	<b>.0</b>

Consumo de aço por prancha de desenho (kg)

Prancha	Bitola (mm)												
	3.4	4.2	5.0	6.3	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	25.0	32.0	40.0
Prancha 21	.0	.0	341.0	241.0	.0	59.0	862.0	225.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 22	.0	.0	124.0	42.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 24	.0	.0	97.0	.0	.0	223.0	193.0	16.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 25	.0	.0	84.0	.0	.0	242.0	17.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 26	.0	.0	73.0	3.0	.0	221.0	10.0	28.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 27	.0	12.0	26.0	68.0	.0	36.0	20.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
Prancha 28	.0	.0	70.0	.0	.0	202.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
<b>TOTAL</b>	<b>.0</b>	<b>12.0</b>	<b>815.0</b>	<b>354.0</b>	<b>.0</b>	<b>983.0</b>	<b>1102.0</b>	<b>269.0</b>	<b>.0</b>	<b>.0</b>	<b>.0</b>	<b>.0</b>	<b>.0</b>

ERNANI FONTANA FILHO  
Engº Civil – SEOSP

Bibliografia:

<https://www.paranagua.pr.gov.br/licitacoes/701/MEMORIAL-ESTRUTURAL----MARIA-TRINDADE.....pdf>

(“Manual Técnico de Lajes Treliçadas”, Arcelor Mittal, <http://rangellage.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Manual-Lajes-Treli%C3%A7adas.pdf>)

Planilha de Cálculo de Capacidade das Estacas:

<http://engenheironocanteiro.com.br/wp-content/uploads/2021/03/EnC-Planilha-de-Cálculo-de-Fundações>

Adaptação e inclusão de novos métodos de cálculo feito pelo autor do cálculo:  
Engº Ernani Fontana Filho.

Software de Cálculo Estrutural

TQS Informática Ltda – Versão 18 – [www.tqs.com.br](http://www.tqs.com.br)

Planilha de Cálculo de Estacas

Engenheiro das Planilhas Serviços de Tecnologia Ltda,  
[www.engenheirodasplanilhas.com.br](http://www.engenheirodasplanilhas.com.br)