

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
GOVERNO DO ESTADO DE ACRE
SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO
URBANO E REGIONAL - SEDUR

PROJETO DE ENGENHARIA
PARA IMPLANTAÇÃO DO
CENTRO ADMINISTRATIVO DE
BRASILÉIA – 2ª ETAPA

MEMORIAL DESCRITIVO

Estruturas de Concreto Armado

Abril / 2022



1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1 Introdução

Apresentamos o projeto de estruturas de concreto armado para a implantação da 2ª Etapa do Centro Administrativo de Brasília-AC.

O detalhamento gráfico será apresentado por partes, e seguirá a seguinte sequência:

1. Planta de locação
2. Detalhamento das fundações
3. Plantas de formas dos níveis que compõem a estrutura
4. Detalhamento das vigas correspondente a cada nível
5. Detalhamento das lajes
6. Detalhamento dos pilares

A estrutura será convencional, com sapatas assentes em cota máxima de 1,50m, vigas baldrame sob todas as paredes, assentes sobre lastro de concreto, lajes vigas e pilares. Conforme apresentado no presente projeto.

Estão previstas vergas e contravergas para as janelas e vergas para as portas, moldadas in loco, com transpasses de 40cm.

O concreto deverá apresentar resistência final de 25 MPa para os elementos de projeto, exceto para as fundações, que deverão apresentar resistência final de 20 MPa. Para tanto, antes do início da obra, a empresa responsável pela execução dos serviços deverá determinar o traço necessário à obtenção desse resultado, que deverá ser submetido a análise e aprovação da Fiscalização.

No orçamento está previsto a realização de ensaios de resistência a compressão simples, f_{ck} , para a verificação do concreto que for utilizado na obra.

Através da sondagem e com a utilização de métodos consagrados, chegou-se à tensão admissível especificada em projeto, que foi suficiente para a realização de sapatas isoladas.

1.2 Estrutura de Concreto

1.2.1 Elementos estruturais de projeto

É considerada estrutura todos os elementos que envolvam concreto armado ou que cumpram função estrutural, no caso deste projeto, fundação (sapata isolada), viga de fundação (baldrame), pilares, viga de amarração, vergas e contravergas.

1.2.2 Fundações

A engenharia de fundações tem como objetivo determinar formas seguras e econômicas de se transferir cargas estruturais ao terreno.

Fundação, por definição, é a parte da estrutura que está em contato direto com o solo e transmitindo cargas a este, e basicamente existem dois tipos de fundação, as diretas ou rasas e as profundas.

No projeto em tela, de acordo com o relatório da sondagem realizada “in loco”, que pode ser visto em anexo, torna-se favorável o uso de fundação do tipo Sapata isolada, que é constituída de concreto armado, destinada a distribuir ao solo as cargas concentradas de um pilar.

1.2.3 Lajes

As lajes são os elementos planos que se destinam a receber a maior parte das ações aplicadas numa construção, como de pessoas, móveis, pisos, paredes, e os mais variados tipos de carga que podem existir em função da finalidade arquitetônica do espaço físico que a laje faz parte.

As ações são comumente perpendiculares ao plano da laje, podendo ser divididas em: distribuídas na área (peso próprio, revestimento de piso, etc.), distribuídas linearmente (paredes) ou forças concentradas (pilar apoiado sobre a laje). As ações são geralmente transmitidas para as vigas de apoio nas bordas da laje, mas eventualmente também podem ser transmitidas diretamente aos pilares.

No projeto foram indicadas lajes maciças conforme os locais específicos, indicados no projeto arquitetônico.

1.2.4 Vigas

Pela definição da ABNT NBR 6118: 2014, vigas “são elementos lineares em que a flexão é preponderante”. As vigas são classificadas como barras e são normalmente retas e horizontais, destinadas a receber ações das lajes, de outras vigas, de paredes de alvenaria, e eventualmente de pilares, etc. A função das vigas é basicamente vencer vãos e transmitir as ações nelas atuantes para os apoios, geralmente os pilares.

No presente caso, foram projetados níveis de vigamento de acordo com as alturas da edificação no projeto de arquitetura, os quais são baldrames, cobertura, platibandas.

1.2.5 Pilares

Pilares são “elementos lineares de eixo reto, usualmente disposto na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes” (ABNT NBR 6118: 2014). São destinados a transmitir as ações às fundações, embora possam também transmitir para outros elementos de apoio. As ações são provenientes geralmente das vigas, bem como de lajes também.

Foram previstos ao todo somente 159 (cento e cinquenta e nove) pilares de concreto armado, com diversas seções, conforme indicado em projeto.

1.2.6 Caracterização Geral

A estrutura será em concreto armado, com f_{ck} de 250 kg/cm² (25MPa) para as vigas, pilares e lajes, e de 200 kgf/cm² (20 Mpa) para os elementos de fundações.

O concreto utilizado deverá ser o confeccionado na obra com betoneira e deve ser atingido a resistência característica do concreto a compressão (f_{ck}) mínimo indicado em projeto. A classe de agressividade foi considerada moderada ou Classe II, no qual mostra a tabela a seguir, o cobrimento da armadura deve seguir conforme indicado em projeto.

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Frac	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana(1), (2)	Pequeno
III	Forte	Marinha(1)	Grande
		Industrial(1), (2)	
IV	Muito forte	Industrial(1), (3)	Elevado
		Respingos de maré	

NBR 6118: 2014 - Tabela 6.1: Classes de agressividade ambiental

(1) 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).

(2) 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.

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

Como dito anteriormente a produção de concreto poderá ser através de betoneiras, estas são classificadas da seguinte forma:

- Móvel, na forma de transporte por caminhão betoneira, com um sistema movido por uma correia aço acoplada a um motor normalmente alimentado por um sistema de transmissão do veículo e hidráulico.
- Fixa, como é conhecida no Brasil equipada com motor para que a mistura fique homogênea.
- Semi-fixa, o mesmo que fixa porém pode ser facilmente removida, pois possui rodas.
- Automática, movida por um motor sincronizada equipada com esteiras rolantes.

Os aços são classificados conforme sua resistência, definida pela sua composição e processo de fabricação. Assim, têm-se as classificações CA-25, CA-50 e CA-60.

As armaduras utilizarão aço CA-50 que difere do CA-25, por ser nervurado, que deverão ser produzidos de acordo com as especificações da norma 7480. Este tipo de aço deverá ser utilizado para bitolas acima de 6,3 mm. O aço CA-60 apresenta capacidade de soldabilidade com ótimo dobramento e alta resistência. Sendo assim, é indicado para a produção de estribos com bitola inferior a 5,0mm.

As fôrmas serão em madeira de caixaria disponíveis na região e adquiridas/retiradas em local apropriado e provido de licença ambiental para exploração.

Sobre as aberturas serão colocadas vergas as quais deverão exceder à largura do vão em pelo menos 40 cm.

As últimas duas fiadas sob os peitoris das janelas serão assentadas com argamassa de cimento e areia média (1:3), e deverão ser colocadas duas varas de ferro 4,2 mm em cada fiada, excedendo a largura das mesmas.

2. MEMÓRIA DE CÁLCULO

2.1 Cálculo da Estrutura de Concreto

A memória de cálculo da edificação principal foi apresentada juntamente com a memória de cálculo da 1ª etapa, pois, a estrutura dessa edificação foi dimensionada de forma global, sendo apenas separada em duas etapas devido as limitações orçamentarias.

Com isso, apresentamos nesta etapa somente a memória de cálculo dos elementos que complementam o projeto, no caso, os elementos estruturais que compõem a guarita.



1.- DESCRIÇÃO

Referências	Geometria	Armadura
P1, P4	Sapata quadrada Largura: 110.0 cm Altura: 30.0 cm	X: 4Ø10c/25 Y: 4Ø10c/25
P2, P5	Sapata quadrada Largura: 80.0 cm Altura: 30.0 cm	X: 3Ø10c/25 Y: 3Ø10c/25
P3	Sapata quadrada Largura: 100.0 cm Altura: 30.0 cm	X: 4Ø10c/25 Y: 4Ø10c/25
P6	Sapata quadrada Largura: 120.0 cm Altura: 35.0 cm	X: 6Ø10c/20 Y: 6Ø10c/20
P7, P8	Sapata quadrada Largura: 140.0 cm Altura: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12.5c/30 Sup Y: 5Ø12.5c/30 Inf X: 5Ø12.5c/30 Inf Y: 5Ø12.5c/30

2.- MEDIÇÃO

Referências: P1 e P4		CA-50		CA-60	Total
Nome da armadura		Ø10	Ø12.5	Ø5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	4x1.27			5.08
	Peso (kg)	4x0.78			3.13
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	4x1.27			5.08
	Peso (kg)	4x0.78			3.13
Arranque - Armadura longitudinal	Comprimento (m)		6x1.63		9.78
	Peso (kg)		6x1.57		9.42
Arranque - Estribos	Comprimento (m)			3x1.64	4.92
	Peso (kg)			3x0.26	0.77
Totais	Comprimento (m)	10.16	9.78	4.92	
	Peso (kg)	6.26	9.42	0.77	16.45
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	11.18	10.76	5.41	
	Peso (kg)	6.89	10.36	0.85	18.10

Referências: P2 e P5		CA-50	CA-60	Total
Nome da armadura		Ø10	Ø5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	3x0.97		2.91
	Peso (kg)	3x0.60		1.79
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	3x0.97		2.91
	Peso (kg)	3x0.60		1.79
Arranque - Estribos	Comprimento (m)		3x0.74	2.22
	Peso (kg)		3x0.12	0.35
Arranque - Armadura longitudinal	Comprimento (m)	4x1.42		5.68
	Peso (kg)	4x0.88		3.50
Totais	Comprimento (m)	11.50	2.22	
	Peso (kg)	7.08	0.35	7.43
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	12.65	2.44	
	Peso (kg)	7.79	0.38	8.17



Relatório de fundação

Referência: P3		CA-50	CA-60	Total
Nome da armadura		Ø10	Ø5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	4x1.17		4.68
	Peso (kg)	4x0.72		2.88
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	4x1.17		4.68
	Peso (kg)	4x0.72		2.88
Arranque - Estribos	Comprimento (m)		3x0.74	2.22
	Peso (kg)		3x0.12	0.35
Arranque - Armadura longitudinal	Comprimento (m)	4x1.42		5.68
	Peso (kg)	4x0.88		3.50
Totais	Comprimento (m)	15.04	2.22	
	Peso (kg)	9.26	0.35	9.61
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	16.54	2.44	
	Peso (kg)	10.19	0.38	10.57

Referência: P6		CA-50		CA-60	Total
Nome da armadura		Ø10	Ø16	Ø5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)	6x1.37			8.22
	Peso (kg)	6x0.84			5.07
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)	6x1.37			8.22
	Peso (kg)	6x0.84			5.07
Arranque - Estribos	Comprimento (m)			3x0.74	2.22
	Peso (kg)			3x0.12	0.35
Arranque - Armadura longitudinal	Comprimento (m)		4x1.98		7.92
	Peso (kg)		4x3.13		12.50
Totais	Comprimento (m)	16.44	7.92	2.22	
	Peso (kg)	10.14	12.50	0.35	22.99
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	18.08	8.71	2.44	
	Peso (kg)	11.15	13.75	0.39	25.29

Referências: P7 e P8		CA-50		CA-60	Total
Nome da armadura		Ø10	Ø12.5	Ø5	
Malha inferior - Armadura X	Comprimento (m)		5x1.63		8.15
	Peso (kg)		5x1.57		7.85
Malha inferior - Armadura Y	Comprimento (m)		5x1.63		8.15
	Peso (kg)		5x1.57		7.85
Malha superior - Armadura X	Comprimento (m)		5x1.77		8.85
	Peso (kg)		5x1.70		8.52
Malha superior - Armadura Y	Comprimento (m)		5x1.77		8.85
	Peso (kg)		5x1.70		8.52
Arranque - Armadura longitudinal	Comprimento (m)	12x1.51			18.12
	Peso (kg)	12x0.93			11.17
Arranque - Estribos	Comprimento (m)			3x1.84	5.52
	Peso (kg)			3x0.29	0.87
Totais	Comprimento (m)	18.12	34.00	5.52	
	Peso (kg)	11.17	32.74	0.87	44.78
Total com perdas (10.00%)	Comprimento (m)	19.93	37.40	6.07	
	Peso (kg)	12.29	36.01	0.96	49.26

Resumo de medição (incluídas perdas de aço)

Elemento	CA-50 (kg)				CA-60 (kg)	Concreto (m³)		Fôrmas (m²)
	Ø10	Ø12.5	Ø16	Total	Ø5	C20, em geral	Limpeza	
Referências: P1 e P4	2x6.89	2x10.36		34.50	2x0.85	2x0.36	2x0.06	2x1.32



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Elemento	CA-50 (kg)				CA-60 (kg)	Concreto (m³)		Fôrmas (m²)
	Ø10	Ø12.5	Ø16	Total	Ø5	C20, em geral	Limpeza	
Referências: P2 e P5	2x7.79			15.58	2x0.38	2x0.19	2x0.03	2x0.96
Referência: P3	10.19			10.19	0.38	0.30	0.05	1.20
Referência: P6	11.15		13.75	24.90	0.39	0.50	0.07	1.68
Referências: P7 e P8	2x12.29	2x36.01		96.60	2x0.96	2x0.78	2x0.10	2x2.24
Totais	75.28	92.74	13.75	181.77	5.15	3.48	0.50	11.92

3.- VERIFICAÇÃO

Referência: P1 Dimensões: 110 x 110 x 30 Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Tensão média em combinações fundamentais: - Tensão máxima em combinações permanentes sem vento: - Tensão máxima em combinações permanentes com vento:	Máximo: 2 kgf/cm² Calculado: 1.104 kgf/cm² Máximo: 2.5 kgf/cm² Calculado: 1.109 kgf/cm² Máximo: 2.5 kgf/cm² Calculado: 2.207 kgf/cm²	Passa Passa Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i> - Na direção X: - Na direção Y:	Reserva segurança: 116.4 % Reserva segurança: 62.2 %	Passa Passa
Flexão na sapata: - Na direção X: - Na direção Y:	Momento: 2.28 t.m Momento: 1.61 t.m	Passa Passa
Cortante na sapata: - Na direção X: - Na direção Y:	Cortante: 3.70 t Cortante: 0.00 t	Passa Passa
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 436.87 t/m² Calculado: 40.88 t/m²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P1:	Mínimo: 12 cm Calculado: 24 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Passa Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0005	Passa Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P1		
Dimensões: 110 x 110 x 30		
Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Passa Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Passa Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armadura inf. direção X para dir: - Armadura inf. direção X para esq: - Armadura inf. direção Y para cima: - Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 27 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 18 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 18 cm	Passa Passa Passa Passa
Comprimento mínimo das dobras: - Armadura inf. direção X para dir: - Armadura inf. direção X para esq: - Armadura inf. direção Y para cima: - Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 11 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Passa Passa Passa Passa
Abertura de fissuras: - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.01 mm Calculado: 0.01 mm	Passa Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Referência: P2		
Dimensões: 80 x 80 x 30		
Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Tensão média em combinações fundamentais: - Tensão máxima em combinações permanentes sem vento: - Tensão máxima em combinações permanentes com vento:	Máximo: 2 kgf/cm ² Calculado: 1.229 kgf/cm ² Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 1.543 kgf/cm ² Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 2.09 kgf/cm ²	Passa Passa Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i> - Na direção X: - Na direção Y:	Reserva segurança: 288.4 % Reserva segurança: 409.7 %	Passa Passa
Flexão na sapata: - Na direção X:	Momento: 0.91 t.m	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P2 Dimensões: 80 x 80 x 30 Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
- Na direção Y:	Momento: 0.72 t·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 1.23 t	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 0.00 t	Passa
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 436.87 t/m ² Calculado: 48.73 t/m ²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P2:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.001	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0004	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0003	Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 25 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 25 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 13 cm Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 13 cm Calculado: 13 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 11 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 13 cm	Passa
Abertura de fissuras:	Máximo: 0.3 mm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.01 mm	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P2		
Dimensões: 80 x 80 x 30		
Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.01 mm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Referência: P3		
Dimensões: 100 x 100 x 30		
Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm ² Calculado: 1.841 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes sem vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 2.125 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes com vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 2.355 kgf/cm ²	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 901.5 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 1055.8 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: 2.62 t·m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 2.15 t·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 4.66 t	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 2.83 t	Passa
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 436.87 t/m ² Calculado: 120.62 t/m ²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P3:		
	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>		
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0009	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0007	Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Armadura inferior direção X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 25 cm	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P3		
Dimensões: 100 x 100 x 30		
Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 25 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 27 cm Calculado: 29 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 29 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 22 cm Calculado: 24 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 24 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 11 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 13 cm	Passa
Abertura de fissuras:	Máximo: 0.3 mm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.02 mm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.01 mm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Referência: P4		
Dimensões: 110 x 110 x 30		
Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm ² Calculado: 1.028 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes sem vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 1.061 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes com vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 2.073 kgf/cm ²	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 199.6 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 75.1 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: 1.95 t.m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 1.52 t.m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 3.16 t	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 0.00 t	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P4		
Dimensões: 110 x 110 x 30		
Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 436.87 t/m ² Calculado: 35.45 t/m ²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P4:	Mínimo: 12 cm Calculado: 24 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.001	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0006	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0005	Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 25 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 25 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 27 cm Calculado: 29 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 29 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 16 cm Calculado: 18 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 18 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 11 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 13 cm	Passa
Abertura de fissuras:	Máximo: 0.3 mm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.01 mm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.01 mm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P5 Dimensões: 80 x 80 x 30 Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm ² Calculado: 1.006 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes sem vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 1.624 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes com vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 1.977 kgf/cm ²	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 310.2 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 261.4 %	Passa
Flexão na sapata: - Na direção X: - Na direção Y:	Momento: 0.82 t·m Momento: 0.65 t·m	Passa Passa
Cortante na sapata: - Na direção X: - Na direção Y:	Cortante: 1.11 t Cortante: 0.00 t	Passa Passa
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 436.87 t/m ² Calculado: 38.54 t/m ²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P5:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Passa Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0003	Passa Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Passa Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Passa Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		



Relatório de fundação

Fórum de Brasileira

Data: 15/06/21

Referência: P5		
Dimensões: 80 x 80 x 30		
Soldados: Xi:Ø10c/25 Yi:Ø10c/25		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 19 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 13 cm Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 13 cm Calculado: 13 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 11 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 13 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 13 cm	Passa
Abertura de fissuras:	Máximo: 0.3 mm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.01 mm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.01 mm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Referência: P6		
Dimensões: 120 x 120 x 35		
Soldados: Xi:Ø10c/20 Yi:Ø10c/20		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm ² Calculado: 1.606 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes sem vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 1.781 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes com vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 1.875 kgf/cm ²	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 2140.5 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 1385.0 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: 3.91 t.m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 3.40 t.m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 5.92 t	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 4.25 t	Passa
Compressão oblíqua na sapata: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Combinações fundamentais:	Máximo: 436.87 t/m ² Calculado: 124.3 t/m ²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P6:	Mínimo: 16 cm Calculado: 29 cm	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P6		
Dimensões: 120 x 120 x 35		
Soldados: Xi:Ø10c/20 Yi:Ø10c/20		
Verificação	Valores	Estado
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Passa Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.0008 Mínimo: 0.0007	Passa Passa
Diâmetro mínimo das barras: - Malha inferior: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm Calculado: 10 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Passa Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Passa Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armadura inf. direção X para dir: - Armadura inf. direção X para esq: - Armadura inf. direção Y para cima: - Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 33 cm Calculado: 35 cm Mínimo: 33 cm Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 30 cm	Passa Passa Passa Passa
Comprimento mínimo das dobras: - Armadura inf. direção X para dir: - Armadura inf. direção X para esq: - Armadura inf. direção Y para cima: - Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 11 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm Calculado: 13 cm	Passa Passa Passa Passa
Abertura de fissuras: - Armadura inferior direção X: - Armadura inferior direção Y:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.01 mm Calculado: 0.01 mm	Passa Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Referência: P7		
Dimensões: 140 x 140 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i> - Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm ² Calculado: 0.797 kgf/cm ²	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P7		
Dimensões: 140 x 140 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Tensão máxima em combinações permanentes sem vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 0.867 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes com vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 1.783 kgf/cm ²	Passa
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 195.1 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 32.4 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: 2.93 t·m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 2.51 t·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 3.56 t	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 0.00 t	Passa
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 436.87 t/m ² Calculado: 25.73 t/m ²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P7:		
	Mínimo: 10 cm Calculado: 34 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>		
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0003	Passa
- Armadura superior direção Y:	Mínimo: 0.0001	Passa
Diâmetro mínimo das barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Malha inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.5 mm	Passa
- Malha superior:	Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Armadura inferior direção X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P7 Dimensões: 140 x 140 x 40 Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura superior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 18 cm Calculado: 39 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 23 cm Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Mínimo: 33 cm Calculado: 42 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Mínimo: 33 cm Calculado: 42 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Mínimo: 23 cm Calculado: 32 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 32 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:		
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 14 cm Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Calculado: 23 cm	Passa
Abertura de fissuras:		
- Armadura inferior direção X:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.01 mm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0 mm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 0 mm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 0 mm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		
Referência: P8 Dimensões: 140 x 140 x 40 Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Tensões sobre o terreno: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Tensão média em combinações fundamentais:	Máximo: 2 kgf/cm ² Calculado: 0.706 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes sem vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 0.788 kgf/cm ²	Passa
- Tensão máxima em combinações permanentes com vento:	Máximo: 2.5 kgf/cm ² Calculado: 1.668 kgf/cm ²	Passa



Relatório de fundação

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Referência: P8		
Dimensões: 140 x 140 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
Tombamento da sapata: <i>Se o % de reserva de segurança é maior que zero, pode ser dito que os coeficientes de segurança ao tombamento são maiores que os valores exatos exigidos para todas as combinações de equilíbrio.</i>		
- Na direção X:	Reserva segurança: 208.2 %	Passa
- Na direção Y:	Reserva segurança: 21.2 %	Passa
Flexão na sapata:		
- Na direção X:	Momento: 2.44 t·m	Passa
- Na direção Y:	Momento: 2.65 t·m	Passa
Cortante na sapata:		
- Na direção X:	Cortante: 3.01 t	Passa
- Na direção Y:	Cortante: 0.00 t	Passa
Compressão oblíqua na sapata: - Combinações fundamentais: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 436.87 t/m ² Calculado: 20.28 t/m ²	Passa
Altura mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Passa
Espaço para ancorar arranques na fundação: - P8:	Mínimo: 10 cm Calculado: 34 cm	Passa
Quantidade geométrica mínima: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 0.001	Passa
Quantia mínima necessária por flexão: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Calculado: 0.0011	
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 0.0003	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Mínimo: 0.0004	Passa
- Armadura superior direção Y:	Mínimo: 0.0001	Passa
Diâmetro mínimo das barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Malha inferior:	Mínimo: 10 mm Calculado: 12.5 mm	Passa
- Malha superior:	Calculado: 12.5 mm	Passa
Espaçamento máximo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros</i>		
- Armadura inferior direção X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Espaçamento mínimo entre barras: <i>Critério da CYPE Ingenieros, baseado em: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armadura inferior direção X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 30 cm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 30 cm	Passa
Comprimento de ancoragem: <i>Critério do livro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		



Relatório de fundação

Fórum de Brasileira

Data: 15/06/21

Referência: P8		
Dimensões: 140 x 140 x 40		
Soldados: Xi:Ø12.5c/30 Yi:Ø12.5c/30 Xs:Ø12.5c/30 Ys:Ø12.5c/30		
Verificação	Valores	Estado
- Armadura inf. direção X para dir:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Mínimo: 23 cm Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 25 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Mínimo: 33 cm Calculado: 42 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Mínimo: 33 cm Calculado: 42 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Mínimo: 23 cm Calculado: 32 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 32 cm	Passa
Comprimento mínimo das dobras:	Mínimo: 14 cm	
- Armadura inf. direção X para dir:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção X para esq:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para cima:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura inf. direção Y para baixo:	Calculado: 16 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para dir:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção X para esq:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para cima:	Calculado: 23 cm	Passa
- Armadura sup. direção Y para baixo:	Calculado: 23 cm	Passa
Abertura de fissuras:	Máximo: 0.3 mm	
- Armadura inferior direção X:	Calculado: 0.01 mm	Passa
- Armadura inferior direção Y:	Calculado: 0 mm	Passa
- Armadura superior direção X:	Calculado: 0 mm	Passa
- Armadura superior direção Y:	Calculado: 0 mm	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		



1.- NOTAÇÃO (PILARES)

Nas tabelas de verificação de pilares em aço, não são mostradas as verificações com coeficiente de aproveitamento inferior a 10%.

Disp.: Disposições relativas às armaduras

Arm.: Armadura mínima e máxima

Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante

N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais

2.- PILARES

2.1.- P1

Seção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myx (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Guarita - Laje 01 (0 - 5.18 m)	30x60	Ext.Superior	Passa	Passa	10.9	51.6	51.6	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	8.75	-2.06	2.10	-0.76	-0.71	Passa
								AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	6.89	-0.98	2.57	-0.82	-0.35	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	14.3	37.3	37.3	AP, SCU, V ⁽⁴⁾	Q	10.53	2.26	-1.04	-0.61	-1.14	Passa
								AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	9.72	0.60	-2.16	-1.15	-0.35	Passa
Térreo (-1.5 - 0 m)	30x60	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.7	37.3	37.3	AP, SCU, V ⁽⁴⁾	Q	10.53	2.26	-1.04	-0.61	-1.14	Passa
								AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	9.72	0.60	-2.16	-1.15	-0.35	Passa
		Ext.Superior	Passa	Passa	18.0	9.9	18.0	AP, V ⁽⁵⁾	Q	12.64	1.33	0.00	-0.14	-1.57	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁶⁾	N,M	11.77	-2.00	-0.13	0.00	0.62	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	18.0	27.2	27.2	AP, V ⁽⁵⁾	Q	13.33	3.05	-0.15	-0.14	-1.57	Passa
								AP, V ⁽⁷⁾	N,M	9.52	0.41	-2.11	-1.54	-0.48	Passa
Fundação	30x60	Elemento de Fundação	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.4	27.2	27.2	AP, V ⁽⁵⁾	Q	13.33	3.05	-0.15	-0.14	-1.57	Passa
								AP, V ⁽⁷⁾	N,M	9.52	0.41	-2.11	-1.54	-0.48	

Notas:
⁽¹⁾ A verificação não é necessária
⁽²⁾ 1.4·PP+1.4·CP+1.4·Qa+0.84·V(+Y)
⁽³⁾ 1.4·PP+1.4·CP+0.7·Qa+1.4·V(-X)
⁽⁴⁾ 1.4·PP+1.4·CP+0.7·Qa+1.4·V(+Y)
⁽⁵⁾ 1.4·PP+1.4·CP+1.4·V(+Y)
⁽⁶⁾ 1.4·PP+1.4·CP+0.7·Qa+1.4·V(-Y)
⁽⁷⁾ PP+CP+1.4·V(-X)

2.2.- P2

Seção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Guarita - Laje 01 (0 - 3 m)	15x30	Ext.Superior	Passa	Passa	37.4	38.3	38.3	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	3.15	-0.78	0.03	-0.01	-0.82	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	37.4	72.8	72.8	AP, SCU, V ⁽²⁾	N,M	3.10	-0.37	0.21	-0.23	-0.33	Passa
Térreo (-1.5 - 0 m)	15x30	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	7.0	72.8	72.8	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q,N,M	3.56	1.35	0.00	-0.01	-0.82	Passa
		Ext.Superior	Passa	Passa	50.4	42.8	50.4	AP, SCU, V ⁽³⁾	Q,N,M	8.19	-0.45	0.40	-0.74	-0.67	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	46.0	41.5	46.0	AP, V ⁽⁴⁾	Q	7.72	0.30	-0.41	-0.73	-0.68	Passa
								AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	8.37	0.29	-0.42	-0.74	-0.67	
Fundação	15x30	Elemento de Fundação	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	9.4	41.5	41.5	AP, SCU, V ⁽³⁾	Q,N,M	8.37	0.29	-0.42	-0.74	-0.67	Passa
Notas:															
⁽¹⁾ A verificação não é necessária															
⁽²⁾ 1.4·PP+1.4·CP+0.7·Qa+1.4·V(+Y)															
⁽³⁾ 1.4·PP+1.4·CP+0.7·Qa+1.4·V(-X)															
⁽⁴⁾ 1.4·PP+1.4·CP+1.4·V(-X)															



Verificações E.L.U.

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

2.3.- P3

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Guarita - Laje 03 (4.08 - 5.18 m)	15x30	Ext.Superior	Passa	Passa	99.5	47.9	99.5	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	7.46	-0.21	-0.45	1.77	-1.10	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	100.0	31.2	100.0	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	8.94	-0.29	-0.49	1.54	-1.52	Passa
								AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	7.52	0.23	0.26	1.77	-1.10	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁴⁾	N,M	7.25	0.15	-0.33	-0.16	-0.89	Passa
Guarita - Laje 02 (3 - 4.08 m)	15x30	Ext.Superior	Passa	Passa	44.9	36.8	44.9	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	10.83	0.41	0.26	0.13	-1.28	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	70.5	50.7	70.5	AP, SCU, V ⁽⁵⁾	N,M	12.73	0.22	0.32	0.20	-1.21	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁶⁾	Q	12.54	0.71	0.20	0.07	-1.55	Passa
								AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	12.67	0.89	0.33	0.16	-1.42	Passa
Guarita - Laje 01 (0 - 3 m)	15x30	Ext.Superior	Passa	Passa	44.8	89.4	89.4	AP, SCU, V ⁽⁴⁾	Q	14.34	-1.31	-0.08	0.04	-0.98	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	44.8	89.9	89.9	AP, SCU, V ⁽⁷⁾	N,M	14.01	-0.52	-0.49	0.36	-0.38	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁴⁾	Q	14.75	1.25	0.03	0.04	-0.98	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁸⁾	N,M	14.22	0.46	-0.50	-0.37	-0.37	Passa
Térreo (-1.5 - 0 m)	15x30	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	8.4	89.9	89.9	AP, SCU, V ⁽⁴⁾	Q	14.75	1.25	0.03	0.04	-0.98	Passa
		Ext.Superior	Passa	Passa	52.0	61.8	61.8	AP, SCU, V ⁽⁸⁾	N,M	14.22	0.46	-0.50	-0.37	-0.37	Passa
								AP, V ⁽⁹⁾	Q	17.82	-0.52	0.49	-0.89	-0.78	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	50.9	61.9	61.9	AP, SCU, V ⁽¹⁰⁾	N,M	23.43	-0.48	0.20	-0.31	-0.85	Passa
								AP, V ⁽⁹⁾	Q	17.99	0.33	-0.48	-0.89	-0.78	Passa
								AP, SCU, V ⁽¹⁰⁾	N,M	23.60	0.46	-0.14	-0.31	-0.85	Passa
Fundação	15x30	Elemento de Fundação	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	11.3	61.9	61.9	AP, SCU, V ⁽⁸⁾	Q	20.52	0.34	-0.49	-0.91	-0.78	Passa
								AP, SCU, V ⁽¹⁰⁾	N,M	23.60	0.46	-0.14	-0.31	-0.85	Passa
Notas: ⁽¹⁾ A verificação não é necessária ⁽²⁾ 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(-Y) ⁽³⁾ 1.4.PP+1.4.CP+1.4.Qa+0.84.V(-Y) ⁽⁴⁾ 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(+Y) ⁽⁵⁾ 1.4.PP+1.4.CP+1.4.Qa+0.84.V(-X) ⁽⁶⁾ 1.4.PP+1.4.CP+1.4.Qa+0.84.V(+X) ⁽⁷⁾ 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(+X) ⁽⁸⁾ 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(-X) ⁽⁹⁾ 1.4.PP+1.4.CP+1.4.V(-X) ⁽¹⁰⁾ 1.4.PP+1.4.CP+1.4.Qa+0.84.V(+Y)															

2.4.- P4

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Guarita - Laje 01 (0 - 4.08 m)	30x60	Ext.Superior	Passa	Passa	15.9	61.8	61.8	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q,N,M	6.02	-0.93	-3.02	1.58	-0.44	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	18.4	56.7	56.7	AP, SCU, V ⁽³⁾	Q	8.68	2.21	1.38	0.84	-1.44	Passa
								AP, SCU, V ⁽²⁾	N,M	8.15	0.57	3.00	1.81	-0.44	
Térreo (-1.5 - 0 m)	30x60	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.4	56.7	56.7	AP, SCU, V ⁽³⁾	Q	8.68	2.21	1.38	0.84	-1.44	Passa
		Ext.Superior	Passa	Passa	15.6	16.5	16.5	AP, SCU, V ⁽²⁾	N,M	8.15	0.57	3.00	1.81	-0.44	
								AP, V ⁽⁴⁾	Q	12.50	1.46	-0.34	0.37	-1.35	Passa
								AP, V ⁽³⁾	N,M	7.13	-0.12	-1.43	-0.06	-0.07	
								Ext.Inferior	Passa	Passa	15.6	18.3	18.3	AP, V ⁽⁴⁾	Q
		AP, V ⁽⁶⁾	N,M	9.44	0.47	1.67	0.87							-0.48	
Fundação	30x60	Elemento de Fundação	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.0	18.3	18.3	AP, V ⁽⁴⁾	Q	13.19	2.94	0.06	0.37	-1.35	Passa
								AP, V ⁽⁶⁾	N,M	9.44	0.47	1.67	0.87	-0.48	
Notas:															
⁽¹⁾ A verificação não é necessária															
⁽²⁾ $1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(+X)$															
⁽³⁾ $1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(+Y)$															
⁽⁴⁾ $1.4.PP+1.4.CP+1.4.V(+Y)$															
⁽⁵⁾ $PP+CP+1.4.V(-X)$															
⁽⁶⁾ $PP+CP+1.4.V(+X)$															

2.5.- P5

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Guarita - Laje 01 (0 - 3 m)	15x30	Ext.Superior	Passa	Passa	29.7	36.6	36.6	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	3.09	0.65	0.05	-0.04	0.65	Passa
								AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	3.01	0.26	0.22	-0.24	0.19	
		Ext.Inferior	Passa	Passa	29.7	62.5	62.5	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	3.50	-1.05	-0.06	-0.04	0.65	Passa
								AP, V ⁽⁴⁾	N,M	2.94	-0.21	-0.41	-0.24	0.16	
Térreo (-1.5 - 0 m)	15x30	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	5.6	62.5	62.5	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	3.50	-1.05	-0.06	-0.04	0.65	Passa
								AP, V ⁽⁴⁾	N,M	2.94	-0.21	-0.41	-0.24	0.16	
		Ext.Superior	Passa	Passa	50.8	43.2	50.8	AP, SCU, V ⁽³⁾	Q,N,M	7.08	0.50	0.38	-0.72	0.72	Passa
								Ext.Inferior	Passa	Passa	47.0	41.1	47.0	AP, SCU, V ⁽³⁾	
Fundação	15x30	Elemento de Fundação	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	9.5	41.1	41.1	AP, SCU, V ⁽³⁾	Q,N,M	7.26	-0.29	-0.41	-0.72	0.72	Passa
Notas: (1) A verificação não é necessária (2) 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(-Y) (3) 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(-X) (4) 1.4.PP+1.4.CP+1.4.V(-Y)															



2.6.- P6

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Guarita - Laje 03 (4.08 - 5.18 m)	15x30	Ext.Superior	Passa	Passa	73.5	47.4	73.5	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	12.77	0.04	-0.38	1.34	0.58	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	58.2	47.2	58.2	AP, V ⁽⁴⁾	Q	7.35	-0.04	0.23	1.08	0.05	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁵⁾	N,M	12.51	-0.27	-0.48	-0.33	0.95	
Guarita - Laje 02 (3 - 4.08 m)	15x30	Ext.Superior	Passa	Passa	33.2	65.8	65.8	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	18.50	-0.73	0.55	-0.20	0.87	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	45.2	69.8	69.8	AP, SCU, V ⁽⁶⁾	N,M	21.47	-0.70	0.52	-0.21	0.98	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁶⁾	Q,N,M	21.53	-1.07	0.44	-0.21	0.98	
Guarita - Laje 01 (0 - 3 m)	15x30	Ext.Superior	Passa	Passa	34.6	88.9	88.9	AP, V ⁽⁷⁾	Q	18.11	0.98	-0.08	0.06	0.75	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	34.6	90.2	90.2	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	25.00	0.30	0.24	-0.18	0.22	Passa
								AP, V ⁽⁷⁾	Q	18.52	-0.97	0.09	0.06	0.75	
Térreo (-1.5 - 0 m)	15x30	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	6.8	90.2	90.2	AP, SCU, V ⁽⁵⁾	Q	22.06	-1.00	0.11	0.08	0.78	Passa
								AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	25.41	-0.26	-0.22	-0.18	0.22	
		Ext.Superior	Passa	Passa	26.9	60.2	60.2	AP, V ⁽⁸⁾	Q	21.55	0.59	-0.28	0.55	0.87	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁹⁾	N,M	29.01	0.57	-0.14	0.21	0.96	
		Ext.Inferior	Passa	Passa	26.8	59.7	59.7	AP, V ⁽⁸⁾	Q	21.73	-0.36	0.32	0.55	0.87	Passa
AP, SCU, V ⁽⁹⁾	N,M	29.18	-0.49	0.08	0.21	0.96									
Fundação	15x30	Elemento de Fundação	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	9.4	59.7	59.7	AP, SCU, V ⁽¹⁰⁾	Q	25.36	-0.36	0.32	0.54	0.88	Passa
								AP, SCU, V ⁽⁹⁾	N,M	29.18	-0.49	0.08	0.21	0.96	
Notas:															
(1) A verificação não é necessária															
(2) 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(+Y)															
(3) 1.4.PP+1.4.CP+1.4.Qa+0.84.V(-X)															
(4) PP+CP+1.4.V(+Y)															
(5) 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(-Y)															
(6) 1.4.PP+1.4.CP+1.4.Qa+0.84.V(+Y)															
(7) 1.4.PP+1.4.CP+1.4.V(-Y)															
(8) 1.4.PP+1.4.CP+1.4.V(+X)															
(9) 1.4.PP+1.4.CP+1.4.Qa+0.84.V(-Y)															
(10) 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(+Y)															

2.7.- P7

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Guarita - Laje 01 (0 - 5.18 m)	30x70	Ext.Superior	Passa	Passa	13.9	47.0	47.0	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	8.13	3.15	2.18	-0.81	1.18	Passa
			Passa	Passa	17.1	29.7	29.7	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	7.19	1.31	2.92	-0.87	0.53	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	17.1	29.7	29.7	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	11.43	-3.20	-1.44	-0.81	1.52	Passa
			Passa	Passa	17.1	29.7	29.7	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	10.48	-1.06	-2.19	-1.25	0.53	Passa
Térreo (-1.5 - 0 m)	30x70	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.2	29.7	29.7	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	11.43	-3.20	-1.44	-0.81	1.52	Passa
			N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.2	29.7	29.7	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	10.48	-1.06	-2.19	-1.25	0.53	Passa
		Ext.Superior	Passa	Passa	25.0	18.4	25.0	AP, V ⁽⁴⁾	Q	12.07	-1.85	-0.98	1.15	2.22	Passa
			Passa	Passa	25.0	18.4	25.0	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	12.49	0.39	-2.16	0.56	0.02	Passa
		Ext.Inferior	Passa	Passa	23.8	22.3	23.8	AP, V ⁽⁴⁾	Q	12.96	-4.52	0.40	1.15	2.22	Passa
			Passa	Passa	23.8	22.3	23.8	AP, V ⁽⁵⁾	N,M	8.20	-0.52	2.03	1.12	0.58	Passa
Fundação	30x70	Elemento de Fundação	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.7	22.3	22.3	AP, V ⁽⁴⁾	Q	12.96	-4.52	0.40	1.15	2.22	Passa
			N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.7	22.3	22.3	AP, V ⁽⁵⁾	N,M	8.20	-0.52	2.03	1.12	0.58	Passa
Notas: ⁽¹⁾ A verificação não é necessária ⁽²⁾ $1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(-Y)$ ⁽³⁾ $1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(-X)$ ⁽⁴⁾ $1.4.PP+1.4.CP+1.4.V(-Y)$ ⁽⁵⁾ $PP+CP+1.4.V+XL$															



2.8.- P8

Secção de betão															
Tramo	Dimensão (cm)	Posição	Verificações					Esforços desfavoráveis							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Natureza	Verif.	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Guarita - Laje 01 (0 - 4.08 m)	30x70	Ext.Superior	Passa	Passa	17.1	51.5	51.5	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	6.72	2.95	-1.69	0.90	1.48	Passa
			Passa	Passa	19.5	38.3	38.3	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	6.07	1.07	-3.18	1.52	0.61	
		Ext.Inferior	Passa	Passa	19.5	38.3	38.3	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	9.20	-2.83	1.37	0.90	1.74	Passa
			Passa	Passa	19.5	38.3	38.3	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	8.55	-0.99	2.73	1.78	0.61	
Térreo (-1.5 - 0 m)	30x70	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.6	38.3	38.3	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	9.20	-2.83	1.37	0.90	1.74	Passa
			N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.6	38.3	38.3	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	8.55	-0.99	2.73	1.78	0.61	
		Ext.Superior	Passa	Passa	23.9	27.8	27.8	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	11.38	-1.60	1.05	-1.54	1.96	Passa
			Passa	Passa	23.9	27.8	27.8	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	7.82	0.35	2.30	-1.02	-0.15	
		Ext.Inferior	Passa	Passa	23.9	23.1	23.9	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	12.26	-3.94	-0.80	-1.54	1.96	Passa
			Passa	Passa	23.9	23.1	23.9	AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	7.48	-0.26	-2.01	-0.71	0.45	
Fundação	30x70	Elemento de Fundação	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.5	23.1	23.1	AP, SCU, V ⁽²⁾	Q	12.26	-3.94	-0.80	-1.54	1.96	Passa
								AP, SCU, V ⁽³⁾	N,M	7.48	-0.26	-2.01	-0.71	0.45	

Notas:
⁽¹⁾ A verificação não é necessária
⁽²⁾ 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(-Y)
⁽³⁾ 1.4.PP+1.4.CP+0.7.Qa+1.4.V(+X)
⁽⁴⁾ PP+CP+0.7.Qa+1.4.V(+X)
⁽⁵⁾ PP+CP+0.7.Qa+1.4.V(-X)

3.- VIGAS

3.1.- Térreo

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T,Disp _{sl}	T,Geom _{sl}	T,Arm _{sl}	
V-101: P1 - P2	Passa	Passa	'0.179 m' η = 30.1	'P1' η = 82.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 82.9
V-102: P2 - P3	Passa	Passa	'2.171 m' η = 25.9	'2.031 m' η = 66.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 66.3
V-103: P3 - P4	Passa	Passa	'4.122 m' η = 35.6	'3.994 m' η = 83.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 83.3
V-104: V 5 - V 7	Passa	Passa	'2.221 m' η = 20.8	'1.075 m' η = 83.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 83.6
V-105: P5 - P6	Passa	Passa	'0.129 m' η = 27.5	'P5' η = 84.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 84.5
V-106: P7 - P1	Passa	Passa	'3.371 m' η = 29.9	'P7' η = 71.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 71.2
V-107: P5 - P2	Passa	Passa	'2.971 m' η = 36.0	'2.913 m' η = 72.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 72.6
V-109: P6 - P3	Passa	Passa	'2.971 m' η = 39.2	'1.438 m' η = 83.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 83.2
V-110: P8 - P4	Passa	Passa	'3.371 m' η = 29.9	'3.371 m' η = 69.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 69.9

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _s	TV _s	T,Disp _{sl}	T,Geom _{sl}	T,Arm _{sl}	
V-108: V 2 - V 1	Passa	Passa	'1.371 m' η = 10.7	'0.713 m' η = 27.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 27.9

Notação:

Disp.: Disposições relativas às armaduras

Arm.: Armadura mínima e máxima

Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante (combinações não sísmicas)

N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais (combinações não sísmicas)

T_c: Estado limite de ruptura por torção. Compressão oblíqua.T_{st}: Estado limite de ruptura por torção. Tração na alma.T_{sl}: Estado limite de ruptura por torção. Tração nas armaduras longitudinais.TNM_x: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X.TV_x: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Compressão oblíquaTV_y: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Compressão oblíquaTV_s: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Tração na alma.TV_s: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Tração na alma.T,Disp_{sl}: Estado limite de ruptura por torção. Espaçamento entre as barras da armadura longitudinal.T,Geom_{sl}: Estado limite de ruptura por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal.T,Arm_{sl}: Estado limite de ruptura por torção. Quantidade mínima de estribos fechados.

x: Distância à origem da barra

h: Coeficiente de aproveitamento (%)

N.P.: Não procede

-: -



Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):

⁽¹⁾ A verificação do estado limite de ruptura por torção não é necessária, já que não há momento de torção.

⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.

⁽³⁾ Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	$W_{k,F, \text{sup.}}$	$W_{k,F, \text{Lat. Dir.}}$	$W_{k,F, \text{inf.}}$	$W_{k,F, \text{Lat. Esq.}}$	σ_s	
V-101: P1 - P2	x: 0 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.5 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-102: P2 - P3	x: 0 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.075 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-103: P3 - P4	x: 4.301 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.15 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.301 m Passa	PASSA
V-104: V 5 - V 7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.075 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.075 m Passa	PASSA
V-105: P5 - P6	x: 0 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.469 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-106: P7 - P1	x: 3.5 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.75 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Passa	PASSA
V-107: P5 - P2	x: 3.15 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.725 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-108: V 2 - V 1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.713 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-109: P6 - P3	x: 3.15 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.725 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-110: P8 - P4	x: 3.5 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.75 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Passa	PASSA

Notação:

$W_{k,F, \text{sup.}}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior

$W_{k,F, \text{Lat. Dir.}}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita

$W_{k,F, \text{inf.}}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior

$W_{k,F, \text{Lat. Esq.}}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda

s_s : Armaduras longitudinais mínimas

x: Distância à origem da barra

h: Coeficiente de aproveitamento (%)

N.P.: Não procede

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):

⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura tracionada.

⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que a tensão de tração máxima no concreto não supera a resistência à tração do mesmo.

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q, \text{lim}}$ $f_{i,Q, \text{lim}} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T, \text{max}} \leq f_{T, \text{lim}}$ $f_{T, \text{lim}} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A, \text{max}} \leq f_{A, \text{lim}}$ $f_{A, \text{lim}} = \text{Mín.}(10.00, L/500)$	Estado
V-101: P1 - P2	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 8.57 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.18 mm $f_{T, \text{lim}}$: 12.00 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.13 mm $f_{A, \text{lim}}$: 2.12 mm	PASSA
V-102: P2 - P3	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 6.71 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.06 mm $f_{T, \text{lim}}$: 7.56 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.03 mm $f_{A, \text{lim}}$: 1.59 mm	PASSA
V-103: P3 - P4	$f_{i,Q}$: 0.08 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 12.29 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.93 mm $f_{T, \text{lim}}$: 17.20 mm	$f_{A, \text{max}}$: 1.06 mm $f_{A, \text{lim}}$: 8.60 mm	PASSA
V-104: V 5 - V 7	$f_{i,Q}$: 0.16 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 6.71 mm	$f_{T, \text{max}}$: 1.28 mm $f_{T, \text{lim}}$: 9.40 mm	$f_{A, \text{max}}$: 1.20 mm $f_{A, \text{lim}}$: 4.70 mm	PASSA
V-105: P5 - P6	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 6.71 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.31 mm $f_{T, \text{lim}}$: 9.40 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.32 mm $f_{A, \text{lim}}$: 4.70 mm	PASSA
V-106: P7 - P1	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 10.00 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.75 mm $f_{T, \text{lim}}$: 14.00 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.70 mm $f_{A, \text{lim}}$: 7.00 mm	PASSA



Verificações E.L.U.

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/500)$	Estado
V-107: P5 - P2	$f_{i,Q}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 9.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.49 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 12.60 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.44 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.30 \text{ mm}$	PASSA
V-108: V 2 - V 1	$f_{i,Q}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 4.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.13 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 6.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.12 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 3.00 \text{ mm}$	PASSA
V-109: P6 - P3	$f_{i,Q}: 0.04 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 9.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.58 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 12.60 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.53 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.30 \text{ mm}$	PASSA
V-110: P8 - P4	$f_{i,Q}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 10.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.75 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 14.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.70 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.00 \text{ mm}$	PASSA

3.2.- Guarita - Laje 01

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sd}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xS_t}	TV _{yS_t}	T,Disp.-st	T,Geom.-st	T,Arm.-st	
V-201: P2 - P3	Passa	Passa	'2.171 m' $\eta = 19.7$	'0.925 m' $\eta = 61.6$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 61.6
V-202: P5 - P6	Passa	Passa	'2.171 m' $\eta = 19.4$	'0.925 m' $\eta = 60.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 60.2
V-203: P5 - P2	Passa	Passa	'2.971 m' $\eta = 32.8$	'2.700 m' $\eta = 74.6$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 74.6
V-204: P6 - P3	Passa	Passa	'2.971 m' $\eta = 35.7$	'P6' $\eta = 89.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 89.9

Notação:
 Disp.: Disposições relativas às armaduras
 Arm.: Armadura mínima e máxima
 Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante (combinações não sísmicas)
 N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais (combinações não sísmicas)
 T_c: Estado limite de ruptura por torção. Compressão oblíqua.
 T_{st}: Estado limite de ruptura por torção. Tração na alma.
 T_{sd}: Estado limite de ruptura por torção. Tração nas armaduras longitudinais.
 TNM_x: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X.
 TV_x: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Compressão oblíqua
 TV_y: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Compressão oblíqua
 TV_{xS_t}: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Tração na alma.
 TV_{yS_t}: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Tração na alma.
 T,Disp.-st: Estado limite de ruptura por torção. Espaçamento entre as barras da armadura longitudinal.
 T,Geom.-st: Estado limite de ruptura por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal.
 T,Arm.-st: Estado limite de ruptura por torção. Quantidade mínima de estribos fechados.
 x: Distância à origem da barra
 h: Coeficiente de aproveitamento (%)
 N.P.: Não procede

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):
⁽¹⁾ A verificação do estado limite de ruptura por torção não é necessária, já que não há momento de torção.
⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	W _{k,F,sup.}	W _{k,F,Lat.Dir.}	W _{k,F,inf.}	W _{k,F,Lat.Esq.}	σ _s	
V-201: P2 - P3	x: 2.35 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.175 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-202: P5 - P6	x: 2.35 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.175 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-203: P5 - P2	x: 3.15 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.575 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-204: P6 - P3	x: 0 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.575 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	PASSA

Notação:
 W_{k,F,sup.}: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior
 W_{k,F,Lat.Dir.}: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita
 W_{k,F,inf.}: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior
 W_{k,F,Lat.Esq.}: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda
 s_s: Armaduras longitudinais mínimas
 x: Distância à origem da barra
 h: Coeficiente de aproveitamento (%)
 N.P.: Não procede

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):
⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura tracionada.
⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que a tensão de tração máxima no concreto não supera a resistência à tração do mesmo.



Verificações E.L.U.

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/500)$	Estado
V-201: P2 - P3	$f_{i,Q}: 0.05 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 6.71 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.30 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.40 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.27 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.70 \text{ mm}$	PASSA
V-202: P5 - P6	$f_{i,Q}: 0.05 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 6.71 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.29 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.40 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.26 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.70 \text{ mm}$	PASSA
V-203: P5 - P2	$f_{i,Q}: 0.39 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 9.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.23 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 12.60 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.16 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.30 \text{ mm}$	PASSA
V-204: P6 - P3	$f_{i,Q}: 0.12 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 9.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.52 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 12.60 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.46 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.30 \text{ mm}$	PASSA

3.3.- Guarita - Laje 02

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xS_t}	TV _{yS_t}	T _{Disp-st}	T _{Geom-st}	T _{Arm-st}	
V-301: P3 - P4	Passa	Passa	'3.972 m' $\eta = 25.1$	'P4' $\eta = 88.5$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 88.5
V-304: P6 - P3	Passa	Passa	'0.329 m' $\eta = 19.6$	'0.675 m' $\eta = 39.0$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 39.0
V-305: P8 - P4	Passa	Passa	'3.171 m' $\eta = 24.2$	'P8' $\eta = 61.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 61.2

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xS_t}	TV _{yS_t}	T,Disp- _{sl}	T,Geom- _{sl}	T,Arm- _{sl}		-
V-302: V 3 - P8	Passa	Passa	'3.726 m' η = 21.4	'P8' η = 84.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	PASSA h = 84.9
V-303: V 2 - P6	Passa	Passa	'0.500 m' n = 23.0	'0.375 m' n = 37.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	PASSA h = 37.8

Notação:

Disp.: Disposições relativas às armaduras

Arm.: Armadura mínima e máxima

Q: Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante (combinações não sísmicas)

N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais (combinações não sísmicas)

T_c: Estado limite de ruptura por torção. Compressão oblíqua.

T_{st}: Estado limite de ruptura por torção. Tração na alma.

T_{sl}: Estado limite de ruptura por torção. Tração nas armaduras longitudinais.

TNM_x: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X.

TV_x: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Compressão oblíqua

TV_y: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Compressão oblíqua

TV_{xS_t}: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Tração na alma.

TV_{yS_t}: Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Tração na alma.

T_{Disp-st}: Estado limite de ruptura por torção. Espaçamento entre as barras da armadura longitudinal.

T_{Geom-st}: Estado limite de ruptura por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal.

T_{Arm-st}: Estado limite de ruptura por torção. Quantidade mínima de estribos fechados.

x: Distância à origem da barra

h: Coeficiente de aproveitamento (%)

N.P.: Não procede

-: -

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):

⁽¹⁾ A verificação do estado limite de ruptura por torção não é necessária, já que não há momento de torção.

⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.

⁽³⁾ Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	W _{k,F,sup.}	W _{k,F,Lat.Dir.}	W _{k,F,inf.}	W _{k,F,Lat.Esq.}	σ _s	
V-301: P3 - P4	x: 4.301 m Passa	x: 2.101 m Passa	x: 2.101 m Passa	x: 2.101 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	PASSA
V-302: V 3 - P8	x: 4.302 m Passa	x: 2.101 m Passa	x: 2.101 m Passa	x: 2.101 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	PASSA
V-303: V 2 - P6	x: 0.9 m Passa	x: 0.9 m Passa	N.P. ⁽²⁾	x: 0.9 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	PASSA



Verificações E.L.U.

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	$W_{k,F,Sup.}$	$W_{k,F,Lat.Dir.}$	$W_{k,F,Inf.}$	$W_{k,F,Lat.Esq.}$	σ_s	
V-304: P6 - P3	x: 0 m Passa	x: 0 m Passa	x: 1.8 m Passa	x: 0 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	PASSA
V-305: P8 - P4	x: 3.5 m Passa	x: 1.575 m Passa	x: 1.575 m Passa	x: 1.575 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	PASSA

Notação:
 $W_{k,F,Sup.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior
 $W_{k,F,Lat.Dir.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita
 $W_{k,F,Inf.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior
 $W_{k,F,Lat.Esq.}$: Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda
 s_s : Armaduras longitudinais mínimas
 x : Distância à origem da barra
 h : Coeficiente de aproveitamento (%)
 $N.P.$: Não procede

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):
⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que a tensão de tração máxima no concreto não supera a resistência à tração do mesmo.
⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura tracionada.

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/500)$	Estado
V-301: P3 - P4	$f_{i,Q}$: 0.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 12.29 mm	$f_{T,max}$: 0.76 mm $f_{T,lim}$: 17.20 mm	$f_{A,max}$: 0.60 mm $f_{A,lim}$: 8.60 mm	PASSA
V-302: V 3 - P8	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.00 mm	$f_{T,max}$: 0.68 mm $f_{T,lim}$: 17.21 mm	$f_{A,max}$: 0.58 mm $f_{A,lim}$: 8.60 mm	PASSA
V-303: V 2 - P6	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.57 mm	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 7.20 mm	$f_{A,max}$: 0.06 mm $f_{A,lim}$: 3.60 mm	PASSA
V-304: P6 - P3	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.00 mm	$f_{T,max}$: 0.06 mm $f_{T,lim}$: 10.97 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 5.68 mm	PASSA
V-305: P8 - P4	$f_{i,Q}$: 0.01 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.00 mm	$f_{T,max}$: 0.21 mm $f_{T,lim}$: 14.00 mm	$f_{A,max}$: 0.13 mm $f_{A,lim}$: 7.00 mm	PASSA

3.4.- Guarita - Laje 03

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{S_t}	TV _{S_t}	T,Disp _{-sl}	T,Geom _{-st}	T,Arm _{-st}	
V-401: P1 - P3	Passa	Passa	'0.520 m' η = 35.1	'1.895 m' η = 74.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 74.4
V-402: P3 - V 5	Passa	Passa	'0.329 m' η = 8.3	'P3' η = 30.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 30.4
V-403: P7 - V 5	Passa	Passa	'0.520 m' η = 31.0	'4.895 m' η = 78.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 78.1
V-404: P7 - P1	Passa	Passa	'3.171 m' η = 24.1	'P7' η = 58.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 58.0
V-406: P6 - P3	Passa	Passa	'0.329 m' η = 60.4	'P6' η = 87.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 87.8

Vigas	VERIFICAÇÕES DE RESISTÊNCIA (ABNT NBR 6118:2014)															Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{St}	TV _{S_x}	TV _{S_y}	T,Disp. _{st}	T,Geom. _{st}		T,Arm. _{st}	-
V-405: V 2 - P6	Passa	Passa	'0.571 m' η = 49.1	'0.500 m' η = 87.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 87.8
V-407: V 2 - V 1	Passa	Passa	'0.329 m' η = 4.6	'0.750 m' η = 9.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	PASSA h = 9.8

**Notação:***Disp.:* Disposições relativas às armaduras*Arm.:* Armadura mínima e máxima*Q:* Estado limite de ruptura relativo ao esforço cortante (combinações não sísmicas)*N,M:* Estado limite de ruptura frente a solicitações normais (combinações não sísmicas)*T_c:* Estado limite de ruptura por torção. Compressão oblíqua.*T_{st}:* Estado limite de ruptura por torção. Tração na alma.*T_{sl}:* Estado limite de ruptura por torção. Tração nas armaduras longitudinais.*TNM:* Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforços normais. Flexão em torno do eixo X.*TV:* Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Compressão oblíqua*TV_y:* Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Compressão oblíqua*TV_s:* Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo X. Tração na alma.*TV_s:* Estado limite de ruptura por torção. Interação entre torção e esforço cortante no eixo Y. Tração na alma.*T,Disp_{sl}:* Estado limite de ruptura por torção. Espaçamento entre as barras da armadura longitudinal.*T,Geom_{sl}:* Estado limite de ruptura por torção. Diâmetro mínimo da armadura transversal.*T,Arm_{sl}:* Estado limite de ruptura por torção. Quantidade mínima de estribos fechados.*x:* Distância à origem da barra*h:* Coeficiente de aproveitamento (%)*N.P.:* Não procede

-: -

Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):⁽¹⁾ A verificação do estado limite de ruptura por torção não é necessária, já que não há momento de torção.⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que não há interação entre torção e esforços normais.⁽³⁾ Não há esforços que produzam tensões normais para nenhuma combinação. Portanto, a verificação não é necessária.

Vigas	VERIFICAÇÕES DE FISSURAÇÃO (ABNT NBR 6118:2014)					Estado
	$W_{k,F, sup.}$	$W_{k,F, Lat. Dir.}$	$W_{k,F, inf.}$	$W_{k,F, Lat. Esq.}$	σ_s	
V-401: P1 - P3	x: 5.499 m Passa	x: 2.645 m Passa	x: 2.645 m Passa	x: 2.645 m Passa	x: 2.27 m Passa	PASSA
V-402: P3 - V 5	x: 0 m Passa	x: 0 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Passa	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-403: P7 - V 5	x: 0 m Passa	x: 2.77 m Passa	x: 2.77 m Passa	x: 2.77 m Passa	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-404: P7 - P1	x: 0 m Passa	x: 1.825 m Passa	x: 1.825 m Passa	x: 1.825 m Passa	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-405: V 2 - P6	x: 0.9 m Passa	x: 0.9 m Passa	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.9 m Passa	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-406: P6 - P3	x: 0 m Passa	x: 0 m Passa	x: 1.8 m Passa	x: 0 m Passa	N.P. ⁽²⁾	PASSA
V-407: V 2 - V 1	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.375 m Passa	x: 1.375 m Passa	x: 1.375 m Passa	N.P. ⁽²⁾	PASSA

Notação:*W_{k,F, sup.}:* Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face superior*W_{k,F, Lat. Dir.}:* Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral direita*W_{k,F, inf.}:* Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face inferior*W_{k,F, Lat. Esq.}:* Controle da fissuração através da limitação da abertura estimada das fissuras: Face lateral esquerda*s_s:* Armaduras longitudinais mínimas*x:* Distância à origem da barra*h:* Coeficiente de aproveitamento (%)*N.P.:* Não procede**Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):**⁽¹⁾ A verificação não é necessária, já que não há nenhuma armadura tracionada.⁽²⁾ A verificação não é necessária, já que a tensão de tração máxima no concreto não supera a resistência à tração do mesmo.

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/500)$	Estado
V-401: P1 - P3	$f_{i,Q}$: 1.47 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.71 mm	$f_{T,max}$: 2.90 mm $f_{T,lim}$: 22.00 mm	$f_{A,max}$: 3.23 mm $f_{A,lim}$: 10.00 mm	PASSA
V-402: P3 - V 5	$f_{i,Q}$: 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 2.98 mm	$f_{T,max}$: 0.06 mm $f_{T,lim}$: 8.33 mm	$f_{A,max}$: 0.02 mm $f_{A,lim}$: 4.17 mm	PASSA



Verificações E.L.U.

Fórum de Brasília

Data: 15/06/21

Verificações de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	No tempo infinito (Quase permanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	Ativa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = \text{Mín.}(10.00, L/500)$	Estado
V-403: P7 - V 5	$f_{i,Q}: 1.27 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 19.11 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.91 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 26.76 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 3.08 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 10.00 \text{ mm}$	PASSA
V-404: P7 - P1	$f_{i,Q}: 0.06 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 10.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 14.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.21 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.00 \text{ mm}$	PASSA
V-405: V 2 - P6	$f_{i,Q}: 0.04 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 5.14 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.21 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 7.20 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.14 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 3.60 \text{ mm}$	PASSA
V-406: P6 - P3	$f_{i,Q}: 0.07 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 9.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.22 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 12.60 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.20 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.30 \text{ mm}$	PASSA
V-407: V 2 - V 1	$f_{i,Q}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 12.86 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.11 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 18.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.06 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 9.00 \text{ mm}$	PASSA



3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 Concreto

3.1.1 Objetivo

Definir as diretrizes para os serviços inerentes à execução de concretos e argamassas empregados em estruturas de concreto.

3.1.2 Condições Específicas

Os concretos e argamassas a serem empregados nas estruturas de concreto, deverão obedecer à presente especificação.

O concreto será composto de cimento Portland, água, agregado miúdo e agregado graúdo; em casos especiais, após aprovação da Fiscalização, poderão ser utilizados aditivos químicos para melhorar certas propriedades do concreto.

A argamassa será composta de cimento Portland, agregado miúdo e água e deverá atender à especificação da ABNT NBR 7211:2009 Versão corrigida 2019.

O concreto e a argamassa também poderão ser pré-usinados, bombeados ou lançados diretamente nas formas ou locais de concretagem. O concreto produzido na obra poderá também ser admitido.

a) Concreto produzido na obra

Deverá ser utilizado cimento Portland adequado às exigências do projeto estrutural e à agressividade do meio ambiente, objetivando a produção de concretos resistentes e duráveis e que atendam às especificações da ABNT.

Caberá à Fiscalização aprovar o cimento a ser empregado, podendo exigir a apresentação de certificado de qualidade, quando julgar necessário.

Todo cimento deverá ser entregue no local da obra, em sua embalagem original. O cimento deverá ser armazenado em local seco e abrigado durante um curto tempo ou curto período, de maneira para não comprometer sua aplicabilidade. Também a forma de empilhamento deverá satisfazer esta condição.

a.1) Agregados

É fundamental que se tenha um perfeito conhecimento dos agregados a serem utilizados para a obtenção de um concreto de boa resistência e durabilidade, visto que eles constituem aproximadamente 75% da composição do concreto, sendo os materiais mais menos homogêneos dentre os utilizados nas estruturas de concreto armado e estão subdivididos em duas categorias:

a.1.1) Agregado miúdo

Areia de origem natural ou resultante do britamento de rochas estáveis, ou a mistura de ambas, cujos grãos passam pela peneira ABNT 4,8mm e ficam retidas na peneira ABNT 0,075mm. Deve ser limpo, resistente e durável, isento de sulfatos e cloretos, e não apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica, etc.

a.1.2) Agregado graúdo

Pedregulho ou brita proveniente de rochas estáveis, ou a mistura de ambas, cujos grãos passam pela peneira de malha quadrada com abertura nominal de 152mm e ficam retidas na peneira ABNT 4,8mm, isentos de partículas aderentes e outras sem substâncias nocivas, como torrões de argila e matéria orgânica.

Os agregados a serem utilizados nas estruturas de concreto armado deverão obedecer às exigências contidas nas ABNT NBR 7211: 2009 Versão corrigida 2019 – “Agregado para concreto” e ABNT NBR 6118:2014.

Quando os agregados forem medidos em volume, as padiolas ou carrinhos, especialmente construídos, deverão trazer, na parte externa, em caracteres bem visíveis, o material, o número de padiolas por saco de cimento e o traço respectivo. A Fiscalização deverá ser chamada para conferir os caixotes ou carrinhos especiais e só após sua aprovação em diário os mesmos poderão ser usados.

b) Aço

O aço utilizado deverá atender as especificações constantes do projeto estrutural, bem como as prescrições contidas na ABNT NBR 7480:2007 – “Aço destinado a armaduras de concreto armado - Especificação” e da ABNT NBR 6118: 2014.

As barras e fios devem apresentar suficiente homogeneidade quanto as suas características geométricas, e possuir morsas e saliências visíveis para melhorar a aderência das mesmas ao concreto.

Não é vedada a utilização de barras de aço soldada, desde que seja decidido pela Fiscalização. Entretanto alguns requisitos devem ser obrigatoriamente respeitados, tais como:

- Emendas admissíveis somente em aços CA-50 e diâmetro superior a 12,5mm;
- Pode-se utilizar soldagem por caldeamento ou eletrodo convencional desde que respeite a todos os requisitos propostos pela ABNT NBR 8548: 1984 – “Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emendas mecânicas ou por solda – Determinação de resistência à tração” e ABNT NBR 6118: 2014.
- Utilizar soldas de topo ou por traspasse.

c) Cimento

A Contratada deverá respeitar todos os requisitos propostos pelas normas técnicas em relação aos cimentos, especificamente com atenção voltada para: condições de estocagem e armazenamento; Fiscalização periódica e ensaios; critérios de escolha em função do tipo de peça de concreto produzida e das condições de exposição a que ela estará submetida (submersa, enterrada, ar livre e etc.).

Quando por alguma razão a Fiscalização detectar algum tipo de anomalia no cimento em utilização na obra, poderá solicitar a realização de ensaios de avaliação de qualidade e da atividade dos mesmos, os custos ficarão por conta da Contratada. Uma vez detectada a perda de atividade dos cimentos estocados na obra, a Contratada procederá imediatamente a sua remoção do canteiro e sua consequente reposição.

Qualquer problema na mudança de coloração das peças em concreto, motivado pela alteração do tipo de cimento, será de inteira responsabilidade da Contratada, ficando a seu cargo, sem ônus para Contratante, a resolução do problema, mediante a utilização de técnicas apropriadas, tais como a estocagem.

Não será conveniente utilizar numa mesma concretagem misturas de tipos diferentes de cimentos, nem de marcas diferentes, ainda que pertencentes a um mesmo tipo.

d) Água

A água é o elemento necessário a hidratação do cimento, reação química básica para produção de concretos e argamassas. Deve ser isenta de teores prejudiciais e de substâncias estranhas. Podem ser usadas para produção de concretos, as águas potáveis e as que apresentarem PH entre 5.8 e 8.0 e respeitem os seguintes limites máximos:

- | | |
|---|-----------|
| - Matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido) | 3mg/L |
| - Resíduo sólido | 5000 mg/L |
| - Sulfatos (expresso em íons SO ₄ -2) | 300 mg/L |
| - Cloretos (expresso em íons CL-1) | 500 mg/L |
| - Açúcar | 5 mg/L |

e) Aditivos

Por definição, é todo e qualquer material incorporado na mistura até o limite de 5% sobre o peso de cimento ou aglomerante utilizado na produção de concretos. É recomendável a utilização de aditivos nos concretos produzidos visando alcançar alguma propriedade desejável e importante, dentre eles pode-se citar:

- Plastificantes e super-plastificantes;
- Redutor de água;
- Incorporador de ar;
- Corantes;
- Hidrofugantes;
- Acelerador ou retardador de pega, etc.

Todos os aditivos a serem utilizados deverão atender as especificações contidas na norma ABNT NBR 11768: 2019 – “Aditivos para concreto de cimento Portland”. É dispensável, por parte da Contratada, a realização de ensaios de recepção e controle dos aditivos a serem utilizados. Entretanto, caso haja, no ato da produção, lançamento ou cura do concreto, a aparição de alguma patologia ou dano, cuja origem tenha sido a qualidade do aditivo utilizado, a Contratada é responsável pelos danos ocasionados, ficando obrigadas a repor o concreto às condições prescritas pelo projeto. A qualquer tempo a Fiscalização poderá exigir a contratação de um laboratório especializado, com o objetivo de avaliar o desempenho de possíveis aditivos a serem utilizados nos concretos.

O uso de aditivos, só será permitido mediante autorização expressa da Fiscalização.

Os aditivos só poderão ser usados se obedecerem às especificações nacionais ou, na falta destas, se as suas propriedades tiverem sido verificadas experimentalmente em laboratório nacional idôneo.

f) Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões, do serviço a executar. A Contratada deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado na obra, para apreciação e aprovação da Fiscalização, caso o mesmo não seja indicado no projeto, no contrato, ou em outro documento relacionado com a execução da obra.

3.1.3 Execução

a) Concreto

a.1) Dosagem

O concreto para fins estruturais deverá ser dosado experimentalmente, a partir da tensão de ruptura estabelecida no projeto, do tipo de controle e das características físicas dos materiais componentes. A Contratada não poderá alterar a dosagem sem autorização expressa da Fiscalização, devendo adotar as medidas necessárias à sua manutenção.

Serão consideradas também, na dosagem dos concretos, condições peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de colocação, etc.

O concreto para outros fins que não o estrutural, ou que não requeira características especiais devido à sua destinação, poderá ser dosado empiricamente, mas de modo a obter um concreto durável, resistente e de bom aspecto, devendo neste caso satisfazer às especificações da norma ABNT NBR 6118: 2014 da ABNT.

A operação de medida dos materiais componentes, de acordo com o traço previsto no projeto, deverá sempre que possível, ser realizada em peso. Entretanto, quando a dosagem for feita por processo volumétrico, deverão ser empregados caixotes de madeira ou de metal, de dimensões corretas, indeformáveis no uso e pelo uso, e corretamente identificado em obediência ao traço especificado.

No enchimento dos caixotes é recomendado cuidado para que o material não ultrapasse o plano da borda, não sendo permitida, em hipótese alguma, a formação de abaulamentos, para o que deverá ser procedido, sistematicamente, o arrasamento da superfície final.

Deverá ser dada atenção especial à medição da água, devendo ser previsto dispositivo de medida capaz de garantir a medição de seu volume considerando-se para tal, margem de erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

a.2) Preparo

O preparo do concreto no local da obra deverá ser feito em betoneira de tipo e capacidade aprovados pela Fiscalização e somente será permitida a mistura manual com a devida autorização da Fiscalização, desde que seja enriquecida a mistura com, pelo menos, 10% do cimento previsto no traço adotado. Em hipótese alguma a quantidade total de água será superior à prevista na dosagem, havendo sempre um valor fixo para o fator água/cimento. Os materiais serão colocados no tambor da betoneira, de modo que uma parte da água seja colocada antes dos materiais secos; a ordem de colocação na betoneira será: parte do agregado graúdo, cimento, areia, restante da água e finalmente o restante do agregado graúdo. Os aditivos, se previstos, deverão ser adicionados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor, salvo recomendação de outro procedimento, pela Fiscalização.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, dependerá do tipo desta e não deverá ser inferior a:

- Para betoneiras de eixo vertical = 01 minuto;
- Para betoneiras basculantes = 02 minutos;
- Para betoneiras de eixo horizontal = 1,5 minuto.

A mistura volumétrica do concreto deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento. Os sacos de cimento que, por qualquer razão, tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento endurecido, serão rejeitados. O uso de cimento proveniente de sacos usados ou rejeitados não será permitido.

Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto deverão estar sujeitos à aprovação da Fiscalização.

O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato.

Deverá ser rejeitado o concreto que não tiver sido usado após 60 minutos da adição da água.

O concreto que estiver parcialmente endurecido não deverá ser re-misturado.

Quando a preparação do concreto for manual, serão necessários cuidados especiais para que não haja perda de água ou de nata de cimento. Para onde houver grande densidade de barras de aço da armadura, o concreto deverá ser preparado juntando agregado graúdo cujo diâmetro máximo deve ser inferior ao espaçamento das barras, atendendo à resistência estabelecida no projeto.

Quando a mistura for feita em central de concreto, situada fora do local da obra, a betoneira, os materiais e os métodos usados deverão estar de acordo com estas especificações. Além disto, a central deverá estar sempre aberta e sujeita à ação da Fiscalização.

a.3) Lançamento

O lançamento do concreto só poderá ser iniciado mediante autorização da Fiscalização. Para isso, será necessário verificar se a armadura está montada na quantidade e posições exatas; se as formas, quando de madeira, foram suficientemente molhadas e se, de seu interior, foram removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos das operações de carpintaria.

Não será permitido o lançamento do concreto de uma altura superior a 2 metros, bem como o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e o seu posterior deslocamento, ao longo das formas.

Poderão ser usadas calhas, canaletas e tubulações, preferencialmente feitas ou revestidas com chapas metálicas como auxiliares no lançamento do concreto. As mesmas deverão estar dispostas e limpas e isentas de resíduo de concreto endurecido de modo a não provocarem segregação do concreto.

a.4) Adensamento de concreto

O concreto deverá ser bem adensado dentro das formas, mecanicamente, usando-se para isso vibradores de tipo e tamanho aprovados pela Fiscalização, com uma frequência mínima de 3000 impulsos por minuto. O adensamento manual, somente será permitido em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos aparelhos empregados e por um período de tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça em execução, devendo-se, para este fim, elevar o consumo de cimento de 10%, sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

Para a concretagem de elementos estruturais, serão empregados preferivelmente, vibradores de imersão, com diâmetro de agulha vibratória adequado às dimensões da peça, ao espalhamento e à densidade de ferros da armadura metálica. Esse procedimento visa permitir a sua ação em toda a massa a vibrar, sem provocar, por penetração forçada, o afastamento das barras das posições corretas. Em peças delgadas, onde não haja possibilidade de introdução de vibrador de agulha, deverá ser usado vibrador de placa.

Os vibradores de imersão devem ser empregados em posição vertical, devendo-se evitar seu contato demorado com as paredes das formas e/ou com as barras da armadura. A vibração concentrada em um mesmo ponto deverá ser evitada uma vez que poderá causar refluxo excessivo de pasta em torno da agulha.

O afastamento de dois pontos contíguos de imersão do vibrador deverá ser de no mínimo 30 cm. Na concretagem de lajes e placas de piso ou peças de pouca espessura e altas, o emprego de placas vibratórias é considerado obrigatório.

A consistência dos concretos deverá satisfazer às condições de adensamento com a vibração e a trabalhabilidade exigida pelas peças a moldar.

a.5) Cura e proteção

O concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra a ação do sol, do vento e da chuva, a fim de atingir sua resistência total. A cura deve continuar durante um período mínimo de 07 dias, após o lançamento, caso não existam contra indicações.

A água para a cura deverá ser da mesma qualidade da usada na mistura do concreto.

a.6) Acabamento

As imperfeições de concretagem só poderão ser corrigidas após a vistoria da Fiscalização, que deverá recomendar, para cada caso, a solução adequada a adotar.

Após a retirada das formas, todos os dispositivos aparentes empregados na face do concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, serão cortados a uma distância de, pelo menos, 05 mm da face do concreto, sendo os orifícios tapados com argamassa forte de cimento e areia.

As superfícies do concreto deverão ter um acabamento comum, isto é, serão argamassadas todas as imperfeições, verificadas após a retirada das formas. Essas superfícies deverão apresentar-se lisas e uniformes, sem “brocas” ou saliências.

As pedras-de-mão deverão ser distribuídas de modo que sejam completamente envolvidas pelo concreto, não tenham contato com pedras adjacentes e não possibilitem a formação de vazios. Deverão ficar no mínimo 05 centímetros afastados das formas.

b) Argamassa

As argamassas, compostas de cimento Portland, agregado miúdo (areia) e água, deverão ser preparados em betoneiras, salvo autorização em contrário, dada pela Fiscalização. Quando for permitida a preparação manual, a areia e o cimento deverão ser misturados a seco, até a obtenção de mistura com coloração uniforme, quando então será adicionada a água necessária à obtenção da argamassa de boa consistência, que permite o manuseio e o espalhamento fácil com a colher de pedreiro. A argamassa que não tiver sido empregada dentro de 45 minutos após sua preparação, será rejeitada, não sendo permitido o seu posterior aproveitamento, mesmo que a ela seja adicionado mais cimento.

Para as alvenarias de pedra, as argamassas terão o traço em volume de cimento e areia, de 1:3.

As argamassas atenderão à especificação ABNT NBR 7200: 1998 e deverão satisfazer as seguintes condições: resistência mecânica, aderência, constância de volume e durabilidade. A maior ou menor importância de uma dessas condições dependerá da finalidade da argamassa.

3.1.4 Controle de Execução

O controle de execução, consta do controle gravimétrico do traço, controle da umidade dos agregados e da composição granulométrica dos agregados do consumo de cimento, para que se introduzam as correções necessárias à manutenção da dosagem recomendada.

O controle feito durante a execução do concreto, tem por finalidade assegurar o cumprimento dos valores fixados na dosagem.

A frequência das operações de controle acima indicadas é em função do tipo da obra e do volume de concreto a executar, devendo ficar a critério da Fiscalização e assegurar a continuidade da qualidade exigida.

- c) Controle de verificação de resistência mecânica (ABNT NBR 5738: 2015 Versão corrigida 2016 e ABNT NBR 5739: 2018)

Tem por finalidade verificar se o concreto foi convenientemente dosado, de modo a assegurar a tensão mínima de ruptura fixada em projeto. O mesmo será executado através da ruptura de corpos de prova cilíndricos de concreto, de acordo com métodos aprovados pela Fiscalização, em conformidade com a ABNT.

O número de corpos de prova a serem moldados, nunca será inferior a 04 (quatro) para cada 30 m³ de concreto. Deverão ser moldados, também, pelo menos 04 (quatro) corpos de prova, sempre que houver modificação do traço ou do tipo de agregado.

- d) Controle da trabalhabilidade ou “slump test”

Tem por finalidade determinar a consistência do concreto pelo abatimento do tronco de cone, de modo a se conseguir um concreto que apresente a necessária plasticidade e coesão para seu emprego. Quando, após a desmoldagem, houver desmoronamento, o ensaio deve ser repetido com nova amostragem. Caso haja desmoronamento no reensaio, o concreto não apresenta as condições para que seja empregado.

Para cada 25,4 mm de “slump” (recalque) no corpo de prova e após a desmontagem do cone, a diferença quanto ao “slump” estabelecido no projeto, corresponde a presença de 3% de água na mistura, diferente da quantidade que deveria ter. O ensaio para dar resultado imediato, deverá ser feito em cada fornecimento de concreto para obra, ou em cada betonada, a critério da Fiscalização.

- e) Controle das argamassas

As argamassas deverão atender à especificação ABNT NBR 7200: 1998 da ABNT e serão controladas pelos ensaios de qualidade da água e da areia. Deverão ainda satisfazer as seguintes condições: resistência mecânica, aderência, constância de volume e durabilidade. A maior ou menor importância dessas condições dependerá da finalidade do emprego da argamassa.

3.1.5 Critério de Medição

a) Concreto

O concreto seja ele simples ou ciclópico, será medido em metros cúbicos de volume efetivamente executado, nas dimensões e conformação indicadas no projeto ou quando não houver esta indicação, pelo volume medido no local de lançamento, pela Fiscalização. Não deverá ser medido o concreto que, por qualquer motivo, não foi aceito pela Fiscalização.

b) Argamassa

A argamassa será medida por metro cúbico de sua aplicação em função das dimensões indicadas no projeto. Quando não houver indicação em projeto, a medição da argamassa se dará considerando o volume medido no local de aplicação, com o acórdão da Fiscalização. Não será medida a argamassa que, por qualquer motivo, for recusada pela Fiscalização.

3.2 Formas

3.2.1 Objetivo

Definir as diretrizes para os serviços inerentes à execução de formas e desformas e peças de cimbramento, na execução do concreto armado.

3.2.2 Objetivo

Esta especificação, objetiva fixar as condições na aceitação e utilização de formas e peças de cimbramento, na execução do concreto armado.

As formas e os cimbres deverão obedecer às indicações do projeto, possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas, e deverão, ainda, obedecer às especificações da norma ABNT NBR 6118: 2014.

O dimensionamento e a construção das formas e cimbramento obedecerão às prescrições das normas ABNT NBR 7190: 1997 e ABNT NBR 8800: 2008, da ABNT, para estruturas de madeira e estruturas metálicas respectivamente.

c) Formas

As formas poderão ser de madeira regional ou de madeira compensada, espessura mínima de 12 mm, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis que possam influir na forma, dimensão ou acabamento das paredes e lajes das peças de concreto; tudo conforme especificações de projeto e planilhas.

d) Cimbres

O cembre das estruturas em execução deverá ser constituído de peças de madeira ou peças metálicas sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis.

Em casos especiais, será exigido pela Fiscalização, projeto de cimbramento.

e) Equipamento

A natureza, capacidade e a quantidade do equipamento a ser utilizado, dependerão do tipo e dimensão de cada serviço a executar. A Contratada deverá apresentar a relação detalhada do equipamento a ser utilizado em cada obra, ou conjunto de obras.

3.2.3 Metodologia de Execução

f) Formas

As formas deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e dimensões do projeto, esteja de acordo com alinhamentos e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme. Deverão ser executadas/assentadas de modo a comportar o efeito da vibração de adensamento e da carga do concreto e que sua remoção não comprometa a estabilidade da concretagem.

As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificados cuidadosamente, sendo removido do interior das formas todo pó de serra, aparas de madeira e outros restos de materiais. Em pilares ou paredes, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deverão ser deixadas aberturas provisórias, para facilitar esta operação.

As juntas das formas deverão, obrigatoriamente, ser vedadas, para evitar perda de argamassa do concreto ou de água.

Antes da concretagem, as formas deverão ser abundantemente molhadas. Salvo indicado em contrário, todos os cantos externos e bordas aparentes das peças a moldar deverão ser chanfrados, por meio da colocação de uma tira de madeira na forma. Essa tira deverá ter, em seção transversal, o formato de um triângulo retângulo isósceles, cujos lados iguais devem medir 02 cm.

O prazo para desmoldagem será o previsto pela norma ABNT NBR 6118: 2014.

g) Cimbramento

O cimbramento deverá ser projetado e construído, de modo que receba todos os esforços atuantes sem sofrer deformações. Para isto, deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como adotados contraventamentos, para obtenção da rigidez necessária.

Nas obras onde a deformação das peças de concreto se faça sentir de modo acentuado, deverão ser previstas, no cimbramento, contra-flechas cujos valores constarão do projeto estrutural.

b.1) Retirada das formas e do cimbramento

As formas e cimbramentos só poderão ser retiradas quando, a critério da Fiscalização, o concreto já se encontrar suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não deverão ser inferiores a 3 (três) dias para a retirada das formas laterais, a 14 (quatorze) dias para a retirada das formas inferiores, permanecendo os pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados e 21 (vinte e um) dias para a retirada total das formas e pontaletes. Estes prazos poderão ser reduzidos conforme preconiza o item 14.2 da norma ABNT NBR 6118: 2014 da ABNT, ou quando, a critério da Fiscalização, forem adotados concretos com cimento de alta resistência inicial ou com aditivos aceleradores de endurecimento.

A retirada das formas e do cimbramento, deverá ser efetuada sem choques e obedecerá a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Nenhuma obra será aceita pela Fiscalização, se não tiverem sido retiradas todas as formas e todo o cimbramento e corrigidas todas as imperfeições apontadas pela Fiscalização.

b.2) Fiscalização

A Fiscalização dos serviços de execução de formas e cimbramento, assim como o estabelecimento das tolerâncias a serem permitidas caberá à Fiscalização, objetivando a boa técnica e a perfeição dos serviços.

O controle das deformações verticais do cimbramento, no decorrer da concretagem, deverá ser feito com a instalação de deflectômetros, ou com nível de precisão, para que se possa reforçá-lo em tempo hábil, em caso de uma deformação imprevista.

3.2.4 Critério de Medição

As formas serão medidas por metro quadrado de superfície de forma colocada, considerando-se o tipo, conforme planta de formas do projeto.

O cimbramento será medido pelo volume em metros cúbicos.

3.3 Armadura

3.3.1 Objetivo

Definir as diretrizes para os serviços inerentes às armaduras para o concreto estrutural.

3.3.2 Condições Específicas

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais exigíveis no recebimento e a aceitação de armaduras para utilização em estruturas de concreto armado.

As armaduras deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicado no projeto e, durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta.

As barras aparentes das juntas de concretagem deverão ser limpas e isentas de concreto endurecido, antes de ser dado prosseguimento a concretagem.

A qualidade do aço a empregar será o especificado no projeto e deverá atender prescrições da ABNT NBR 7480: 2007.

h) Equipamento

A natureza, capacidade e a quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões de cada serviço a executar. Assim, a Contratada apresentará a relação detalhada do equipamento a ser utilizado em cada obra, ou conjunto de obras.

i) Execução

O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes do projeto e as prescrições da ABNT.

Os ferros colocados nas formas deverão ser amarrados entre si, por meio de arame preto nº18, ou por ponto de solda elétrica.

j) Colocação

As armaduras deverão ser colocadas nas formas, considerando as posições indicadas no projeto, sobre calços de argamassa de cimento e areia, pedaços de vergalhões ou ainda, sobre peças especiais ("caranguejos"), quando for o caso, de modo a garantir os afastamentos necessários das formas, garantindo, deste modo, o correto recobrimento da ferragem, conforme projeto.

As barras não poderão apresentar defeitos prejudiciais, tais como: fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosão.

Deverão ser rejeitadas as barras que não satisfizerem à esta especificação. Se a porcentagem de barras defeituosas for elevada, de modo a tornar praticamente impossível sua separação e rejeição, todo o lote fornecido deverá ser rejeitado.

3.3.3 Critérios de Medição

As armaduras para concreto armado serão medidas por quilograma de aço colocado nas formas, de acordo com as quantidades constantes dos quadros de ferro dos projetos, sem considerar a porcentagem relativa a perdas, emendas ou a quaisquer outras razões.

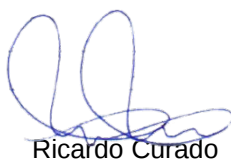


4. DETALHAMENTO GRÁFICO

O detalhamento gráfico do projeto de Estruturas de Concreto Armado é apresentado em 28 pranchas com o seguinte conteúdo:

- Folha 01: Forma e Locação da Fundação e Carga nas Fundações;
- Folha 02: Detalhes das Fundações;
- Folha 03: Forma das Vigas Baldrame;
- Folha 04: Indicação dos Furos das Vigas Baldrame;
- Folha 05: Detalhes das Vigas Baldrames (1ª Parte);
- Folha 06: Detalhes das Vigas Baldrames (2ª Parte);
- Folha 07: Detalhes das Vigas Baldrames (3ª Parte);
- Folha 08: Forma das Vigas Baldrame;
- Folha 09: Detalhes das Vigas da Cobertura (1ª parte);
- Folha 10: Detalhes das Vigas da Cobertura (2ª parte);
- Folha 11: Detalhes das Vigas Metálicas;
- Folha 12: Armadura Longitudinal Inferior das Lajes da Cobertura;
- Folha 13: Armadura Transversal Inferior das Lajes da Cobertura;
- Folha 14: Armadura Longitudinal Superior das Lajes da Cobertura;
- Folha 15: Armadura Transversal Superior das Lajes da Cobertura;
- Folha 16: Forma e Vigas dos Pergolados;
- Folha 17: Forma da Platibanda e Cortes;
- Folha 18: Detalhes da Vigas da Platibanda;
- Folha 19: Detalhes dos Pilares (1ª parte);
- Folha 20: Detalhes dos Pilares (2ª parte);
- Folha 21: Detalhes dos Pilares (3ª parte);
- Folha 22: Detalhes dos Pilares (4ª parte);
- Folha 23: Guarita – Planta de Locação, Formas da Cobertura e Cortes;
- Folha 24: Guarita – Planta de Locação e Formas da Cobertura;
- Folha 25: Guarita – Detalhes dos Pilares;
- Folha 26: Guarita – Detalhes das Vigas Baldrame e Vigas da Cobertura Nível 3.00;
- Folha 27: Guarita – Detalhes das Vigas da Cobertura Nível 4.08 e 5.18;
- Folha 28: Guarita – Armaduras das Lajes.

As pranchas que fazem parte deste volume, são apresentadas na sequência.



Ricardo Curado

Engº Civil

CREA: 5060903792/D-SP

Rio Branco-AC, 10 de abril de 2022.