

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Horizonte, Pacajus e Chorozinho - CE

Projeto Estrutural Básico Hidráulico-Sanitário para
Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de
Água Tratada das Cidades de Horizonte,
Pacajus e Chorozinho

VOLUME VIII - TOMO III
Projeto Estrutural

Cagece

OUTUBRO/2018



EQUIPE TÉCNICA

Produto: Projeto Estrutural Básico Hidráulico-Sanitário para Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Tratada das Cidades de Horizonte, Pacajus e Chorozinho.

Gerente de Projetos de Engenharia

Eng^o. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng^o. Gerardo Frota Neto

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng^o. Bruno Cavalcante de Queiroz

Engenheiro Projetista

Eng^o. Carlos Raphael Monteiro de Lemos

Eng^o. Antonio Agnaldo Araujo Mendes

Desenhos

Gustavo Andrade

Edição Final

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

Sibelle Mendes Lima

Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem o objetivo apresentar o memorial descritivo do Projeto Básico Hidráulico-Sanitário para Ampliação do “Sistema Integrado de Abastecimento de Água Tratada das cidades de Horizonte, Pacajus e Chorozinho, incluindo também os distritos de Queimadas (Horizonte) e Triângulo (Chorozinho) – SAA HOR–PAC–CHO”, no estado do Ceará.

Este trabalho se pautou no Anteprojeto de Engenharia de mesmo teor, selecionado pelo Ministério das Cidades, em maio/2013, para fazer parte do elenco de obras a serem financiadas pelo Governo Federal do Brasil, dentro da linha de financiamento prevista no Programa de Aceleração do Crescimento.

O Plano de concepção da “Ampliação Geral do Sistema Integrado” se compõe da execução das obras do Projeto ora apresentado, que se define como Meta 01, das obras previstas no “Projeto de Melhorias do Sistema Existente”, em execução pela CAGECE, e ainda, de uma futura etapa que prevê a elaboração de projeto e a execução de obras de subadução e de distribuição de água para Pacajus, Chorozinho e Triângulo, que se define como “META 02” do plano de ampliação do sistema.

O escopo da “Meta 01”, conforme os memoriais com informações básicas, elementos de planejamento, diagnóstico do sistema existente, concepção do sistema proposto, dimensionamentos, orçamentos, plantas e desenhos dos projetos, contemplam as unidades de captação, adução e tratamento, que abrangem todas as localidades cobertas pelo “sistema integrado”, e mais especificamente, obras de distribuição para atender de imediato a cidade de Horizonte.

Na “Meta 02”, se incluirão os descritivos técnicos, as plantas e os desenhos, e as obras referentes à expansão complementar de reservatórios e das redes de distribuição para todas as localidades do sistema integrado, e as unidades de subadução de Chorozinho e distrito de Triângulo.

O quadro atual da situação operacional do Sistema do Existente, quando comparado com o diagnóstico que se apresentou à época do Anteprojeto, em maio de 2013, permanece inalterado, apresentando ainda uma situação “de abastecimento populacional considerado crítico, uma vez que se registram índices de abastecimento à população com per capita da ordem de 60,0L/hab./dia (Julho de 2012), o que representa cerca de 40,0% do valor comumente aceito para sistemas de porte médio a grande”, como é o caso ora estudado, uma vez que se trata de cidades situadas na região metropolitana de Fortaleza, numa condição de polo econômico-industrial em franca expansão, o que justifica e exige a inserção do poder

público, na promoção da implantação das obras previstas no Projeto ora apresentado.

O alcance final do Plano de Ampliação, num horizonte aproximado de 20 anos, é o ano de 2040.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto:

- Volume I – Memorial Descritivo;
- Volume II – Anexos;
- Volume III – Peças Gráficas:
 - Tomo I;
 - Tomo II;
 - Tomo III;
 - Tomo IV;
 - Tomo V;
 - Tomo VI;
 - Tomo VII;
 - Tomo VIII;
 - Tomo IX;
 - Tomo X.
- Volume IV – Especificações Técnicas:
 - Tomo I;
 - Tomo II.
- Volume V – Projeto Elétrico;
- Volume VI – Projeto de Automação;
- Volume VII – Sondagem:
 - Tomo I;
 - Tomo II;
 - Tomo III.
- **Volume VIII – Projeto Estrutural:**
 - Tomo I;
 - Tomo II;
 - **Tomo III;**
 - Tomo IV;
 - Tomo V;
 - Tomo VI;
 - Tomo VII.

II – SUMÁRIO

1. PROJETO ESTRUTURAL	6
1.1 Escritório, Laboratório, Casa de Química e Cloração	7
1.2 Reservatório Elevado Vol. 10m ³	62
1.3 Estação Elevatória de Água Tratada.....	93



Projeto Estrutural

1. PROJETO ESTRUTURAL

1.1 Escritório, Laboratório, Casa de Química e Cloração

CAGECE – COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

**MEMORIA DE CÁLCULO – ESCRITÓRIO, LABORATÓRIO, CASA DE
QUÍMICA E CLORAÇÃO**



Cagece

Serra/ES

07 de agosto de 2017

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.1	OBJETIVO.....	3
1.2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
1.3	INTRODUÇÃO	3
1.4	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO	3
2.0	MODELO DE CÁLCULO	6
2.1	CARGAS E COMBINAÇÕES	7
2.2	DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES	7
2.4	FUNDAÇÕES.....	7
3.0	RELATÓRIO DE CÁLCULO	8
3.1	PILARES	9
3.2	SAPATAS.....	20
3.3	VIGAS	32
3.4	LAJES	41

1.1 OBJETIVO

Este presente trabalho visa desenvolver o projeto estrutural da referente edificação.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados na sua revisão mais recente:

- 011-013 - SAA Horizonte - CQuímica e Cloração

1.3 INTRODUÇÃO

O presente trabalho complementa as pranchas de armação e formas relativas à: escritório, laboratório, casa de química e cloração.

O dimensionamento dos elementos citados fora executado tomando como base as normas que seguem:

- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos
- NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações
- NBR 6123 – Força devidas ao vento em edificações
- NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos.

Documentos técnicos e livros como:

- Resistência do Materiais, V. Feodosiev
- Curso de Concreto Armado, José Milton de Araújo

Além dos softwares de dimensionamento e análise: TQS

1.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

- Fck: 30 MPa
- Fator água-cimento ≤ 0.5 (máximo)
- Aço CA 50 e CA 60
- Es: 26 GPa
- Deformação limite do aço para dimensionamento: 10%.
- Grau de agressividade do Meio Ambiente: II (NBR 6118/2014)
- Limite de abertura de Fissuras ≤ 0.2 mm
- Dimensão máxima do agregado graúdo: 25 mm
- Método para análise de 2° Ordem Global: Gama Z
- Compactação com Proctor normal à 100%

➤ Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

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

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

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

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

➤ Cobrimento de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

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

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

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

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

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

- Limite de Abertura de Fissuras de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 13.4 – Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à proteção da armadura, em função das classes de agressividade ambiental

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D ^a	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ^a	Combinação frequente

^a A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com $a_p = 50$ mm (Figura 3.1).

NOTAS

- 1 As definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2.
- 2 Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV, exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens.
- 3 No projeto de lajes lisas e cogumelo protendidas, basta ser atendido o ELS-F para a combinação frequente das ações, em todas as classes de agressividade ambiental.

- Fator Água-Cimento de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

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

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

- Dimensão máxima do agregado graúdo - NBR6118:2014

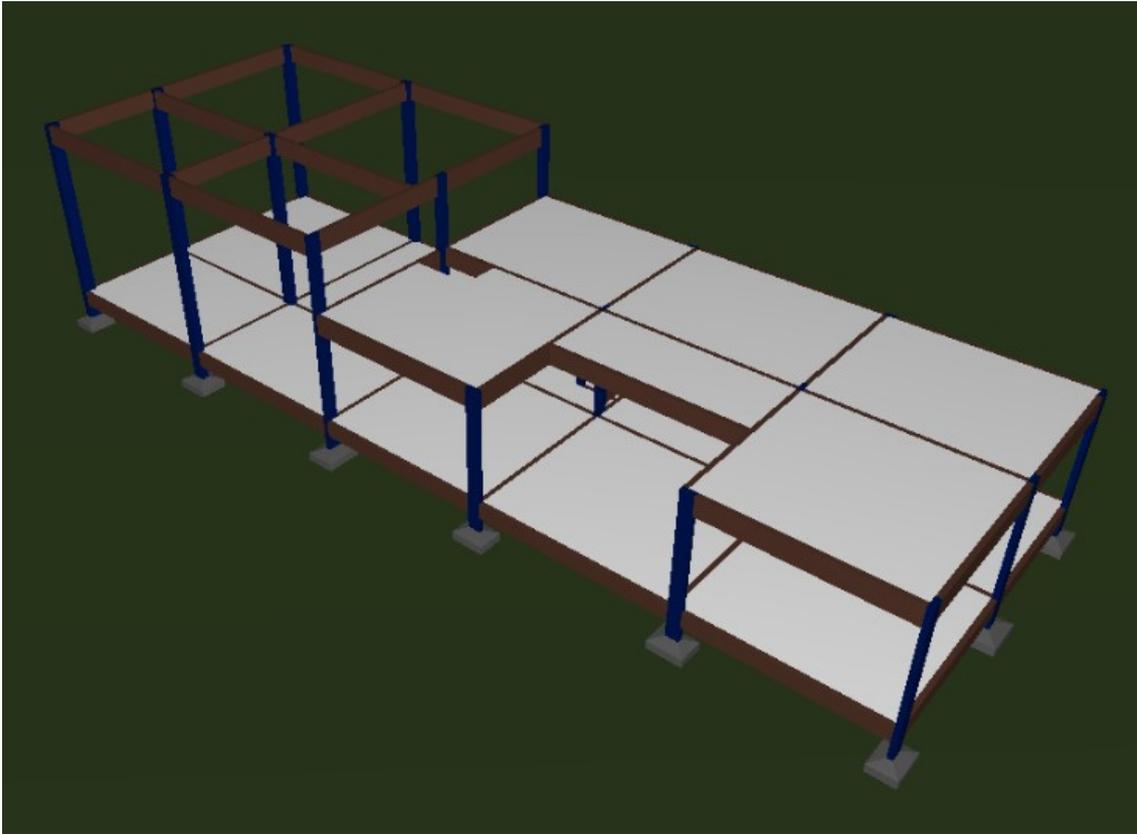
7.4.7.6 A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20 % a espessura nominal do cobrimento, ou seja:

$$d_{\text{máx}} \leq 1,2 c_{\text{nom}}$$

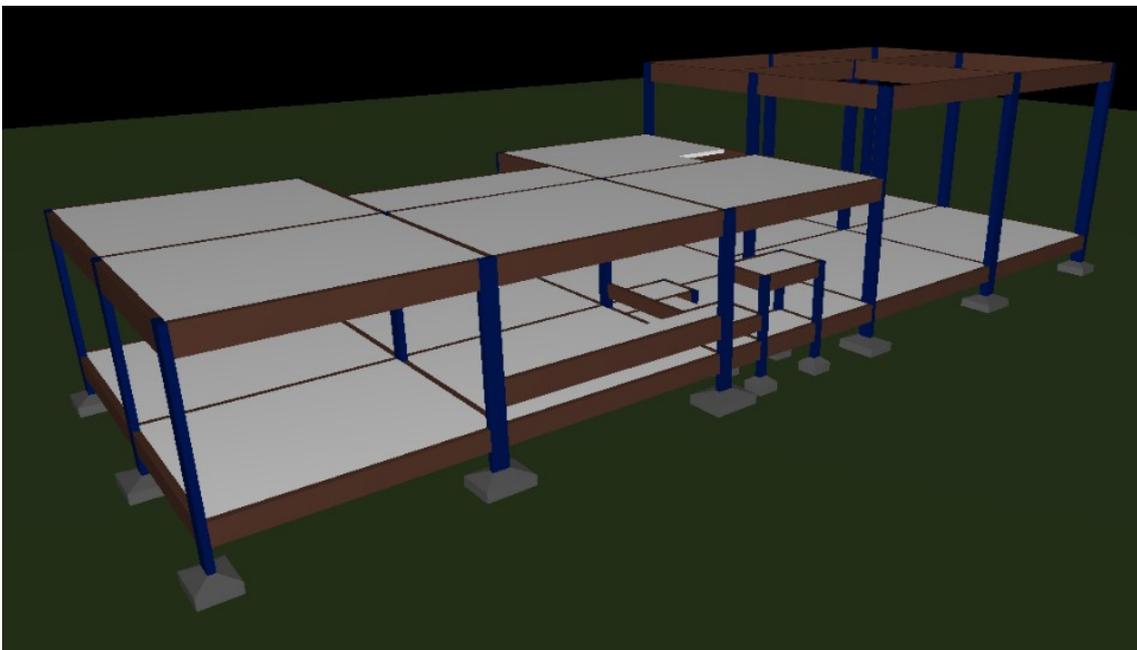
2.0 MODELO DE CÁLCULO

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).



PERSPECTIVA 3D - escritório, laboratório, casa de química e cloração.



PERSPECTIVA 3D 2 - escritório, laboratório, casa de química e cloração.

2.1 CARGAS E COMBINAÇÕES

Cargas utilizadas em projeto de acordo com a NBR 6120.

Peso próprio da estrutura;

Carga permanente;

Sobrecarga;

2.2 DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

<i>Elemento estrutural</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0,80
<i>Vigas</i>	0,40
<i>Lajes</i>	0,30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o f_{ck} do elemento estrutural.

2.3 FUNDAÇÃO

Para a estrutura da casa do vigia utilizamos sapatas e adotamos uma taxa de solo de 2,8Kgf/cm², conforme sondagem fornecida.

3.0 RELATÓRIO DE CÁLCULO

3.1 PILARES

SEL = Quantidade Efetiva de Barras na Secao
 Nb = Quantidades de Barras Dimensionadas na Secao
 NbH = Numero de Barras lado H
 NbB = Numero de Barras lado B

PILAR:F1														Esforo de Calculo do Dimensionamento		
num. 1																
LANCE B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
COBERTURA																
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm							
3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40							
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
INTERM																
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
L. 2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	57.4	82.0	11.1	65.0	-164.8
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)	
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**	
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm							
3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40							
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																
L. 1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	40.6	17.3	14.9	45.9	-40.3
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)	
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**	
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm							
3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40							
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																

PILAR:F2														Esforo de Calculo do Dimensionamento		
num. 2																
LANCE B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
COBERTURA																
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm							
3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40							
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
INTERM																
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
L. 2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	57.0	82.0	13.3	58.3	-236.2
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 11 (COMBINAÇÃO= 3)	
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**	
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm							
3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40							
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																
L. 1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	38.0	17.3	20.9	55.8	98.3
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)	
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**	
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm							
3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40							
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																

PILAR:P3
num. 3

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
COBERTURA																	
L. 3	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM						
	3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40						
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
INTERM																	
L. 2	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
L. 2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	56.7	82.0		13.4	59.8	240.9
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM						
	3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40						
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																	
L. 1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	38.4	17.3		20.8	58.5	-97.6
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM						
	3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40						
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P4
num. 4

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
TOPO																	
L. 4	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	38.7	55.4		11.5	65.7	-220.9
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM						
	3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40						
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
COBERTURA																	
L. 3	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM						
	3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40						
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
INTERM																	
L. 2	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
L. 2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	39.5	82.0		23.1	-65.9	-113.1
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM						
	3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40						
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																	
L. 1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	17.3		30.6	59.6	-129.0
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM						
	3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40						
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P5
num. 5

Esforço de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
TOPO																		
L. 4 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
COBERTURA																		
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
INTERM																		
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
L. 2	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	35.0	82.4	16.4	36.9	44.3	
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	1.2	4.00			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)			
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	1.9	4.00			**VER NOTA (A)**			
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	2.9	4.00						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
TÉRREO																		
L. 1	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	35.0	10.4	21.3	47.8	-57.4	
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	1.2	4.00			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)			
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	1.9	4.00			**VER NOTA (A)**			
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	2.9	4.00						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
FUNDAÇÃO																		

PILAR:P6
num. 6

Esforço de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
TOPO																		
L. 4 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
COBERTURA																		
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
INTERM																		
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
L. 2	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	52.3	82.4	9.4	-87.1	-58.4	
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	1.2	4.00			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)			
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	1.9	4.00			**VER NOTA (A)**			
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	2.9	4.00						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
TÉRREO																		
L. 1	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	35.0	10.4	12.2	-61.6	-32.9	
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	1.2	4.00			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)			
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	1.9	4.00			**VER NOTA (A)**			
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	2.9	4.00						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
FUNDAÇÃO																		

PILAR:P7
num. 7

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
TOPO																		
L. 4 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
COBERTURA																		
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
INTERM																		
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
L.	2	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	47.3	82.4	23.9	86.1	64.5
16.0 5.0 6 3 0 12.06 1.2 4.00																		
20.0 6.3 6 3 0 18.85 1.9 4.00																		
25.0 6.3 6 3 0 29.45 2.9 4.00																		
CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)																		
VER NOTA (A)																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
TÉRREO																		
L.	1	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	36.0	10.4	37.7	106.0	-101.8
16.0 5.0 6 3 0 12.06 1.2 4.00																		
20.0 6.3 6 3 0 18.85 1.9 4.00																		
25.0 6.3 6 3 0 29.45 2.9 4.00																		
CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)																		
VER NOTA (A)																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
FUNDAÇÃO																		

PILAR:P8
num. 8

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
TOPO																		
L. 4 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
COBERTURA																		
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
INTERM																		
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
L.	2	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	45.6	82.4	15.5	-68.0	-77.7
16.0 5.0 6 3 0 12.06 1.2 4.00																		
20.0 6.3 6 3 0 18.85 1.9 4.00																		
25.0 6.3 6 3 0 29.45 2.9 4.00																		
CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)																		
VER NOTA (A)																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
TÉRREO																		
L.	1	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	44.2	10.4	21.8	-173.0	-58.8
16.0 5.0 6 3 0 12.06 1.2 4.00																		
20.0 6.3 6 3 0 18.85 1.9 4.00																		
25.0 6.3 6 3 0 29.45 2.9 4.00																		
CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)																		
VER NOTA (A)																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
FUNDAÇÃO																		

PILAR:P9
num. 9

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
COBERTURA																	
L. 3	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM							
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40							
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
INTERM																	
L. 2	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
L. 2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	51.6	82.0		20.4	109.5	55.1
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 11 (COMBINAÇÃO= 3)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM							
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40							
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																	
L. 1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	39.6	17.3		27.4	78.5	74.0
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM							
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40							
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P10
num. 10

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
COBERTURA																	
L. 3	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM							
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40							
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
INTERM																	
L. 2	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
L. 2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	4.80	35.0	82.0		44.2	-86.1	132.4
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	5.27				CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	6.38				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	7.58						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM							
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40							
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																	
L. 1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	17.3		60.1	-117.2	162.3
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 11 (COMBINAÇÃO= 3)		
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
	Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM							
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40							
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
	50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P11
num. 11

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
COBERTURA																	
L.	3	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	4.84	35.0	82.0	44.3	234.8	119.5
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	5.35			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	6.47			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	7.67					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax		K12	K37						
					50	A	2.0	15.0		1	1						
INTERM																	
L.	2	15.0	40.02.0	6	12.5	5.0	10	5	0	12.27	2.0	10.05	35.0	82.0	50.8	-269.7	-205.2
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	10.40			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	12.55			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	14.66					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax		K12	K37						
					50	A	2.0	15.0		1	1						
TÉRREO																	
L.	1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	17.3	65.7	-128.2	177.5
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40			CASO PÓRTICO = 11 (COMBINAÇÃO= 3)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax		K12	K37						
					50	A	2.0	15.0		1	1						
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P12
num. 12

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANCE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
TOPO																	
L.	4	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2		35.0	124.7	EFETOS LOCAIS: ESFORÇOS PÓRTICO ESPACIAL		
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0						
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1						
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax		K12	K37						
					50	A	2.0	15.0		1	1						
COBERTURA																	
L.	3	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*															
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax		K12	K37						
					50	A	2.0	15.0		1	1						
INTERM																	
L.	2	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*															
L.	2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	82.0	35.2	-186.8	-95.1
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax		K12	K37						
					50	A	2.0	15.0		1	1						
TÉRREO																	
L.	1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	17.3	47.4	-92.5	128.1
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax		K12	K37						
					50	A	2.0	15.0		1	1						
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P13
num. 13

Esforço de Calculo do Dimensionamento

LANÇAMENTO	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDA	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
COBERTURA																		
L. 3																		
**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
	Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM								
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40								
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
	50	A	2.0	15.0	1	1												
INTERM																		
L. 2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	61.8	82.0		8.5	54.9	29.7	
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)			
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**			
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40							
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
	Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM								
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40								
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
	50	A	2.0	15.0	1	1												
TÉRREO																		
L. 1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	52.2	17.3		11.9	55.8	50.2	
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)			
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**			
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40							
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
	Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM								
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40								
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
	50	A	2.0	15.0	1	1												
FUNDAÇÃO																		

PILAR:P14
num. 14

Esforço de Calculo do Dimensionamento

LANÇAMENTO	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDA	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
COBERTURA																		
L. 3	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	58.4	37.0		18.2	-59.5	84.7	
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)			
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**			
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40							
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
	Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM								
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40								
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
	50	A	2.0	15.0	1	1												
INTERM																		
L. 2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.95	50.7	45.0		29.0	-77.3	499.3	
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	3.01				CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)			
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	3.10				**VER NOTA (A)**			
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	3.20							
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
	Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM								
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40								
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
	50	A	2.0	15.0	1	1												
TÉRREO																		
L. 1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	17.3		35.8	-69.7	-96.5	
				16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40				CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)			
				20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40				**VER NOTA (A)**			
				25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40							
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
	Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM								
	3.0	30.0	1.15	1.40	8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40								
	TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
	50	A	2.0	15.0	1	1												
FUNDAÇÃO																		

PILAR:P15
num. 15

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
COBERTURA																	
L.	3	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	55.1	37.0	18.7	-56.1	-55.6
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
INTERM																	
L.	2	15.0	40.02.0	6	12.5	5.0	8	4	0	9.82	1.6	9.66	49.4	45.0	38.2	-207.5	-455.4
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	9.18			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	10.38			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	11.58					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
TÉRREO																	
L.	1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	17.3	43.2	84.2	-116.6
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P16
num. 16

Esforço de Cálculo do Dimensionamento

LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
TOPO																	
L.	4	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	39.4	55.4	10.1	61.0	116.3
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
COBERTURA																	
L.	3	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*															
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.40	1.40	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
INTERM																	
L.	2	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*															
L.	2	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	82.0	20.3	-43.0	59.1
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
TÉRREO																	
L.	1	15.0	40.01.2	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	1.2	2.40	35.0	17.3	26.3	51.3	103.2
					16.0	5.0	6	3	0	12.06	2.0	2.40			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.1	2.40			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	6	3	0	29.45	4.9	2.40					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P17
num. 17

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
TOPO																		
L. 4 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
COBERTURA																		
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
INTERM																		
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
L.	2	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	55.2	82.4	18.7	-101.5	50.4
						16.0	5.0	6	3	0	12.06	1.2	4.00			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
						20.0	6.3	6	3	0	18.85	1.9	4.00			**VER NOTA (A)**		
						25.0	6.3	6	3	0	29.45	2.9	4.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
TÉRREO																		
L.	1	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	44.1	10.4	26.3	-175.7	-70.9
						16.0	5.0	6	3	0	12.06	1.2	4.00			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
						20.0	6.3	6	3	0	18.85	1.9	4.00			**VER NOTA (A)**		
						25.0	6.3	6	3	0	29.45	2.9	4.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
FUNDAÇÃO																		

PILAR:P18
num. 18

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇE	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
TOPO																		
L. 4 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
COBERTURA																		
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
INTERM																		
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
L.	2	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	52.8	82.4	11.1	-87.4	169.4
						16.0	5.0	6	3	0	12.06	1.2	4.00			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
						20.0	6.3	6	3	0	18.85	1.9	4.00			**VER NOTA (A)**		
						25.0	6.3	6	3	0	29.45	2.9	4.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
TÉRREO																		
L.	1	25.0	40.0	.7	6	12.5	5.0	6	3	0	7.36	.7	4.00	37.5	10.4	14.8	-84.4	62.9
						16.0	5.0	6	3	0	12.06	1.2	4.00			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
						20.0	6.3	6	3	0	18.85	1.9	4.00			**VER NOTA (A)**		
						25.0	6.3	6	3	0	29.45	2.9	4.00					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
Cobrimto[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																		
3.0 30.0 1.15 1.40 8.00 .40 1.40 1.40 1.40 1.40																		
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																		
50 A 2.0 15.0 1 1																		
FUNDAÇÃO																		

PILAR:P1A
num. 19

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
INTERM																
L. 2	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	35.0	21.9	3.2	6.3	-78.1
				16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
				20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimento[cm]		fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm					
3.0		30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40					
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																
L. 1	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	35.0	17.3	3.5	6.9	-48.2
				16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
				20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimento[cm]		fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm					
3.0		30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40					
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																

PILAR:P2A
num. 20

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
INTERM																
L. 2	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	3.50	35.0	21.9	5.0	-9.7	-191.0
				16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	3.58			CASO PÓRTICO = 17 (COMBINAÇÃO= 5)		
				20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	3.63			**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	3.71					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimento[cm]		fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm					
3.0		30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40					
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																
L. 1	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	35.0	17.3	6.6	12.8	-44.7
				16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 11 (COMBINAÇÃO= 3)		
				20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimento[cm]		fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm					
3.0		30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40					
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																

PILAR:P3A
num. 21

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
INTERM																
L. 2	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	51.4	40.4	9.1	23.5	-93.6
				16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
				20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimento[cm]		fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm					
3.0		30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40					
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
TÉRREO																
L. 1	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	35.0	17.3	11.8	-23.1	-26.6
				16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 11 (COMBINAÇÃO= 3)		
				20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
				25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																
Cobrimento[cm]		fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm					
3.0		30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40					
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																

PILAR:P4A
num. 22

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇ	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf, cm)	Myd (tf, cm)
INTERM																	
L.	2	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	64.1	40.4	4.7	19.7	-10.6
					16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
TÉRREO																	
L.	1	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	35.0	17.3	6.1	-11.9	13.7
					16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P5A
num. 23

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇ	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf, cm)	Myd (tf, cm)
INTERM																	
L.	2	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	51.4	40.4	6.5	17.5	47.5
					16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
TÉRREO																	
L.	1	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	35.0	17.3	6.9	-13.5	15.5
					16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
FUNDAÇÃO																	

PILAR:P6A
num. 24

Esforo de Calculo do Dimensionamento

LANÇ	B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf, cm)	Myd (tf, cm)
INTERM																	
L.	2	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	44.2	40.4	4.6	9.0	-17.8
					16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
TÉRREO																	
L.	1	15.0	25.01.3	4	12.5	5.0	4	2	0	4.91	1.3	1.50	35.0	17.3	5.2	-10.2	11.8
					16.0	5.0	4	2	0	8.04	2.1	1.50			CASO PÓRTICO = 9 (COMBINAÇÃO= 1)		
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50			**VER NOTA (A)**		
					25.0	6.3	4	2	0	19.63	5.2	1.50					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
					Cobrimto[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM		
					3.0	30.0	1.15	1.40		8.00	.40	1.68	1.68	1.40	1.40		
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
FUNDAÇÃO																	

3.2 SAPATAS

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	1	Xsap= 80.0	N = 8.88	Xpil= 15.0
S1		Ysap= 105.0	Mxz= -.15	Ypil= 40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .31	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.42	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= .47	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.27 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.93 m2	Tensmax = 1.70 kgf/cm2		
P.prop =	.667 tf-Incluso	Tensmed = 1.14 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
		N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso	1:	8.86	.3	-.1	-.42	.47	
Caso	2:	6.56	.2	-.1	-.29	.32	
Caso	3:	8.86	.3	-.1	-.42	.47	
Caso	4:	6.56	.2	-.1	-.29	.32	
Caso	5:	8.88	.3	-.1	-.42	.47	
Caso	6:	6.57	.2	-.1	-.29	.32	
Caso	7:	8.88	.3	-.1	-.42	.47	
Caso	8:	6.57	.2	-.1	-.29	.32	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	2	Xsap= 105.0	N = 12.47	Xpil= 40.0
S2		Ysap= 80.0	Mxz= -.33	Ypil= 15.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .18	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.91	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= .51	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.27 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.93 m2	Tensmax = 2.30 kgf/cm2		
P.prop =	.667 tf-Incluso	Tensmed = 1.56 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
		N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso	1:	12.45	.2	-.3	-.90	.50	
Caso	2:	9.16	.1	-.2	-.68	.35	
Caso	3:	12.45	.2	-.3	-.90	.50	
Caso	4:	9.16	.1	-.2	-.68	.35	
Caso	5:	12.47	.2	-.3	-.91	.51	
Caso	6:	9.17	.1	-.2	-.69	.36	
Caso	7:	12.47	.2	-.3	-.91	.51	
Caso	8:	9.17	.1	-.2	-.69	.36	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	3	Xsap= 105.0	N = 12.43	Xpil= 40.0
S3		Ysap= 80.0	Mxz= -.05	Ypil= 15.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .18	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .53	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= .53	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.27 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.93 m2	Tensmax = 1.98 kgf/cm2		
P.prop =	.667 tf-Incluso	Tensmed = 1.56 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	12.40	.2	.0	.54	.52	
Caso 2:	9.13	.1	.0	.41	.36	
Caso 3:	12.40	.2	.0	.54	.52	
Caso 4:	9.13	.1	.0	.41	.36	
Caso 5:	12.43	.2	-.1	.53	.53	
Caso 6:	9.14	.1	.0	.40	.37	
Caso 7:	12.43	.2	-.1	.53	.53	
Caso 8:	9.14	.1	.0	.40	.37	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	4	Xsap= 90.0	N = 18.21	Xpil= 15.0
S4		Ysap= 115.0	Mxz= -.10	Ypil= 40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .34	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.22	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= 1.11	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.33 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	1.03 m2	Tensmax = 2.31 kgf/cm2		
P.prop =	.817 tf-Incluso	Tensmed = 1.84 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	18.19	.3	-.1	-.22	1.11	
Caso 2:	13.18	.2	-.1	-.16	.77	
Caso 3:	18.19	.3	-.1	-.22	1.11	
Caso 4:	13.18	.2	-.1	-.16	.77	
Caso 5:	18.21	.3	-.1	-.22	1.11	
Caso 6:	13.19	.2	-.1	-.16	.78	
Caso 7:	18.21	.3	-.1	-.22	1.11	
Caso 8:	13.19	.2	-.1	-.16	.78	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	5	Xsap= 105.0	N = 15.19	Xpil= 40.0
S5		Ysap= 90.0	Mxz= -.40	Ypil= 25.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .14	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.32	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= .32	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.30 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.98 m2	Tensmax = 2.15 kgf/cm2		
P.prop =	.760 tf-Incluso	Tensmed = 1.69 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
		N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	15.18	.1	-.4	-.31	.32		
Caso 2:	10.78	.1	-.3	-.21	.23		
Caso 3:	15.18	.1	-.4	-.31	.32		
Caso 4:	10.78	.1	-.3	-.21	.23		
Caso 5:	15.19	.1	-.4	-.32	.32		
Caso 6:	10.79	.1	-.3	-.22	.23		
Caso 7:	15.19	.1	-.4	-.32	.32		
Caso 8:	10.79	.1	-.3	-.22	.23		

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	6	Xsap= 80.0	N = 8.70	Xpil= 25.0
S6		Ysap= 95.0	Mxz= -.02	Ypil= 40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .20	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .42	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= .22	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.25 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.88 m2	Tensmax = 1.58 kgf/cm2		
P.prop =	.617 tf-Incluso	Tensmed = 1.23 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
		N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	8.70	.2	.0	.42	.22		
Caso 2:	6.17	.1	.0	.30	.16		
Caso 3:	8.70	.2	.0	.42	.22		
Caso 4:	6.17	.1	.0	.30	.16		
Caso 5:	8.70	.2	.0	.42	.22		
Caso 6:	6.18	.1	.0	.30	.16		
Caso 7:	8.70	.2	.0	.42	.22		
Caso 8:	6.18	.1	.0	.30	.16		

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 1

Número = 7	Xsap= 125.0	N = 26.92	Xpil= 40.0
S7	Ysap= 110.0	Mxz= -.34	Ypil= 25.0
Repetições = 1	Alt = 40.0	Myz= .37	Colx= .0
Alt. fundação = 40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.08	Coly= .0
	Hoy = 25.0	Hy= 1.13	Excx= .0
Dimensões fixas			Excy= .0

Volume = .44 m3	Tensão de Compressão no solo
Área formas = 1.18 m2	Tensmax = 2.45 kgf/cm2
P.prop = 1.091 tf-Incluso	Tensmed = 2.04 kgf/cm2
	% Área comprimida= 100.0

Carregamentos:	8 (totais),	8 (impressão).					
	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]	
Caso 1:	26.93	.4	-.3	-.07	1.13		
Caso 2:	19.12	.3	-.2	-.04	.80		
Caso 3:	26.93	.4	-.3	-.07	1.13		
Caso 4:	19.12	.3	-.2	-.04	.80		
Caso 5:	26.92	.4	-.3	-.08	1.13		
Caso 6:	19.12	.3	-.2	-.05	.80		
Caso 7:	26.92	.4	-.3	-.08	1.13		
Caso 8:	19.12	.3	-.2	-.05	.80		

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A	Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número = 8	Xsap= 90.0	N = 15.56	Xpil= 25.0
S8	Ysap= 105.0	Mxz= .29	Ypil= 40.0
Repetições = 1	Alt = 40.0	Myz= .23	Colx= .0
Alt. fundação = 40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= 1.52	Coly= .0
	Hoy = 25.0	Hy= .32	Excx= .0
Dimensões fixas			Excy= .0

Volume = .30 m3	Tensão de Compressão no solo
Área formas = .98 m2	Tensmax = 2.50 kgf/cm2
P.prop = .760 tf-Incluso	Tensmed = 1.73 kgf/cm2
	% Área comprimida= 100.0

Carregamentos:	8 (totais),	8 (impressão).					
	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]	
Caso 1:	15.56	.2	.3	1.52	.32		
Caso 2:	11.05	.2	.2	1.09	.23		
Caso 3:	15.56	.2	.3	1.52	.32		
Caso 4:	11.05	.2	.2	1.09	.23		
Caso 5:	15.55	.2	.3	1.52	.32		
Caso 6:	11.04	.2	.2	1.08	.23		
Caso 7:	15.55	.2	.3	1.52	.32		
Caso 8:	11.04	.2	.2	1.08	.23		

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 1

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	9	Xsap= 90.0	N = 16.30	Xpil= 15.0
S9		Ysap= 115.0	Mxz= -.26	Ypil= 40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .21	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.73	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= .06	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.33 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	1.03 m2	Tensmax = 2.08 kgf/cm2		
P.prop =	.817 tf-Incluso	Tensmed = 1.66 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
		N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso	1:	16.32	.2	-.3	-.72	.05	
Caso	2:	12.18	.1	-.2	-.50	.05	
Caso	3:	16.32	.2	-.3	-.72	.05	
Caso	4:	12.18	.1	-.2	-.50	.05	
Caso	5:	16.30	.2	-.3	-.73	.06	
Caso	6:	12.17	.2	-.2	-.51	.05	
Caso	7:	16.30	.2	-.3	-.73	.06	
Caso	8:	12.17	.2	-.2	-.51	.05	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	10	Xsap= 125.0	N = 35.78	Xpil= 15.0
S10		Ysap= 150.0	Mxz= -.03	Ypil= 40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= -.03	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .00	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= -.47	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.58 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	1.38 m2	Tensmax = 2.03 kgf/cm2		
P.prop =	1.459 tf-Incluso	Tensmed = 1.99 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
		N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso	1:	35.78	.0	.0	.00	-.47	
Caso	2:	26.85	.0	.0	-.01	-.33	
Caso	3:	35.78	.0	.0	.00	-.47	
Caso	4:	26.85	.0	.0	-.01	-.33	
Caso	5:	35.74	.0	.0	-.01	-.47	
Caso	6:	26.82	.0	.0	-.01	-.33	
Caso	7:	35.74	.0	.0	-.01	-.47	
Caso	8:	26.82	.0	.0	-.01	-.33	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 1

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	11	Xsap= 125.0	N = 39.12	Xpil= 15.0
S11		Ysap= 150.0	Mxz= .00	Ypil= 40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= -.08	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .08	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= -.52	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.58 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	1.38 m2	Tensmax = 2.23 kgf/cm2		
P.prop =	1.459 tf-Incluso	Tensmed = 2.16 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	39.12	-.1	.0	.08	-.52	
Caso 2:	29.27	-.1	.0	.06	-.36	
Caso 3:	39.12	-.1	.0	.08	-.52	
Caso 4:	29.27	-.1	.0	.06	-.36	
Caso 5:	39.02	-.1	.0	.08	-.52	
Caso 6:	29.19	-.1	.0	.06	-.37	
Caso 7:	39.02	-.1	.0	.08	-.52	
Caso 8:	29.19	-.1	.0	.06	-.37	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 1

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	12	Xsap= 105.0	N = 28.24	Xpil= 15.0
S12		Ysap= 130.0	Mxz= -.02	Ypil= 40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .00	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .02	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= -.32	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.43 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	1.18 m2	Tensmax = 2.19 kgf/cm2		
P.prop =	1.070 tf-Incluso	Tensmed = 2.15 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	28.24	.0	.0	.02	-.32	
Caso 2:	20.53	.0	.0	.00	-.24	
Caso 3:	28.24	.0	.0	.02	-.32	
Caso 4:	20.53	.0	.0	.00	-.24	
Caso 5:	28.19	.0	.0	.01	-.33	
Caso 6:	20.50	.0	.0	.00	-.24	
Caso 7:	28.19	.0	.0	.01	-.33	
Caso 8:	20.50	.0	.0	.00	-.24	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 1

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	13	Xsap= 80.0	N = 7.07	Xpil= 15.0
S13		Ysap= 105.0	Mxz= -.21	Ypil= 40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .17	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.55	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= -.13	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.27 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.93 m2	Tensmax = 1.34 kgf/cm2		
P.prop =	.667 tf-Incluso	Tensmed = .92 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	7.06	.2	-.2	-.54	-.14	
Caso 2:	5.19	.1	-.1	-.38	-.09	
Caso 3:	7.06	.2	-.2	-.54	-.14	
Caso 4:	5.19	.1	-.1	-.38	-.09	
Caso 5:	7.07	.2	-.2	-.55	-.13	
Caso 6:	5.20	.1	-.1	-.39	-.09	
Caso 7:	7.07	.2	-.2	-.55	-.13	
Caso 8:	5.20	.1	-.1	-.39	-.09	

Caso de carregamento mais desfavorável (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	14	Xsap= 120.0	N = 21.28	Xpil= 40.0
S14		Ysap= 95.0	Mxz= -.29	Ypil= 15.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= -.13	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .05	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= -.45	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.36 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	1.08 m2	Tensmax = 2.21 kgf/cm2		
P.prop =	.897 tf-Incluso	Tensmed = 1.95 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	21.26	-.1	-.3	.05	-.45	
Caso 2:	15.67	-.1	-.2	.03	-.32	
Caso 3:	21.26	-.1	-.3	.05	-.45	
Caso 4:	15.67	-.1	-.2	.03	-.32	
Caso 5:	21.28	-.1	-.3	.05	-.45	
Caso 6:	15.69	-.1	-.2	.03	-.32	
Caso 7:	21.28	-.1	-.3	.05	-.45	
Caso 8:	15.69	-.1	-.2	.03	-.32	

Caso de carregamento mais desfavorável (pre-dimensionamento): 5

Número = 15	Xsap= 130.0	N = 25.72	Xpil= 40.0
S15	Ysap= 105.0	Mxz= -.14	Ypil= 15.0
Repetições = 1	Alt = 40.0	Myz= .04	Colx= .0
Alt. fundação = 40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .01	Coly= .0
	Hoy = 25.0	Hy= .14	Excx= .0
Dimensões fixas			Excy= .0

Volume = .43 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas = 1.18 m2	Tensmax = 2.04	kgf/cm2	
P.prop = 1.070 tf-Incluso	Tensmed = 1.96	kgf/cm2	
	% Área comprimida=	100.0	

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	25.72	.0	-.1	.01	.14	
Caso 2:	18.91	.0	-.1	.00	.10	
Caso 3:	25.72	.0	-.1	.01	.14	
Caso 4:	18.91	.0	-.1	.00	.10	
Caso 5:	25.57	.0	-.1	.04	.14	
Caso 6:	18.81	.0	-.1	.02	.10	
Caso 7:	25.57	.0	-.1	.04	.14	
Caso 8:	18.81	.0	-.1	.02	.10	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 1

S A P A T A	Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
-------------	---------------	---------------	------------

Número = 16	Xsap= 90.0	N = 15.65	Xpil= 15.0
S16	Ysap= 115.0	Mxz= -.16	Ypil= 40.0
Repetições = 1	Alt = 40.0	Myz= -.09	Colx= .0
Alt. fundação = 40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.42	Coly= .0
	Hoy = 25.0	Hy= -.70	Excx= .0
Dimensões fixas			Excy= .0

Volume = .33 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas = 1.03 m2	Tensmax = 1.95	kgf/cm2	
P.prop = .817 tf-Incluso	Tensmed = 1.59	kgf/cm2	
	% Área comprimida=	100.0	

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	15.64	-.1	-.1	-.41	-.70	
Caso 2:	11.32	-.1	-.1	-.30	-.49	
Caso 3:	15.64	-.1	-.1	-.41	-.70	
Caso 4:	11.32	-.1	-.1	-.30	-.49	
Caso 5:	15.65	-.1	-.2	-.42	-.70	
Caso 6:	11.33	-.1	-.1	-.30	-.50	
Caso 7:	15.65	-.1	-.2	-.42	-.70	
Caso 8:	11.33	-.1	-.1	-.30	-.50	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]	
Número =	17	Xsap= 115.0	N = 18.77	Xpil=	40.0
S17		Ysap= 100.0	Mxz= -0.36	Ypil=	25.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= -0.38	Colx=	.0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -0.30	Coly=	.0
		Hoy = 25.0	Hy= -1.64	Excx=	.0
Dimensões fixas				Excy=	.0
Volume =	.37 m3	Tensão de Compressão no solo			
Área formas =	1.08 m2	Tensmax = 2.40 kgf/cm2			
P.prop =	.918 tf-Incluso	Tensmed = 1.71 kgf/cm2			
		% Área comprimida= 100.0			

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	18.76	-.4	-.3	-.29	-1.63	
Caso 2:	13.32	-.3	-.3	-.20	-1.16	
Caso 3:	18.76	-.4	-.3	-.29	-1.63	
Caso 4:	13.32	-.3	-.3	-.20	-1.16	
Caso 5:	18.77	-.4	-.4	-.30	-1.64	
Caso 6:	13.33	-.3	-.3	-.21	-1.16	
Caso 7:	18.77	-.4	-.4	-.30	-1.64	
Caso 8:	13.33	-.3	-.3	-.21	-1.16	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]	
Número =	18	Xsap= 80.0	N = 10.57	Xpil=	25.0
S18		Ysap= 95.0	Mxz= .05	Ypil=	40.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .09	Colx=	.0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .66	Coly=	.0
		Hoy = 25.0	Hy= -.36	Excx=	.0
Dimensões fixas				Excy=	.0
Volume =	.25 m3	Tensão de Compressão no solo			
Área formas =	.88 m2	Tensmax = 1.79 kgf/cm2			
P.prop =	.617 tf-Incluso	Tensmed = 1.47 kgf/cm2			
		% Área comprimida= 100.0			

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	10.57	.1	.1	.66	-.35	
Caso 2:	7.50	.1	.0	.47	-.25	
Caso 3:	10.57	.1	.1	.66	-.35	
Caso 4:	7.50	.1	.0	.47	-.25	
Caso 5:	10.57	.1	.1	.66	-.36	
Caso 6:	7.50	.1	.0	.47	-.25	
Caso 7:	10.57	.1	.1	.66	-.36	
Caso 8:	7.50	.1	.0	.47	-.25	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	101	Xsap= 60.0	N = 2.15	Xpil= 25.0
S1A		Ysap= 60.0	Mxz= .08	Ypil= 15.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .01	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .39	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= .00	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.12 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.60 m2	Tensmax = 1.30 kgf/cm2		
P.prop =	.290 tf-Incluso	Tensmed = .68 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	2.10	.0	.1	.35	.00	
Caso 2:	1.50	.0	.1	.26	.00	
Caso 3:	2.10	.0	.1	.35	.00	
Caso 4:	1.50	.0	.1	.26	.00	
Caso 5:	2.15	.0	.1	.39	.00	
Caso 6:	1.54	.0	.1	.28	.00	
Caso 7:	2.15	.0	.1	.39	.00	
Caso 8:	1.54	.0	.1	.28	.00	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	102	Xsap= 60.0	N = 3.97	Xpil= 25.0
S2A		Ysap= 60.0	Mxz= .07	Ypil= 15.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= .01	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .35	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= .02	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.12 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.60 m2	Tensmax = 1.76 kgf/cm2		
P.prop =	.290 tf-Incluso	Tensmed = 1.18 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos: 8 (totais), 8 (impressão).

	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso 1:	3.91	.0	.1	.33	.02	
Caso 2:	2.81	.0	.1	.24	.02	
Caso 3:	3.91	.0	.1	.33	.02	
Caso 4:	2.81	.0	.1	.24	.02	
Caso 5:	3.97	.0	.1	.35	.02	
Caso 6:	2.85	.0	.1	.25	.02	
Caso 7:	3.97	.0	.1	.35	.02	
Caso 8:	2.85	.0	.1	.25	.02	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	103	Xsap= 60.0	N = 7.01	Xpil= 25.0
S3A		Ysap= 60.0	Mxz= .01	Ypil= 15.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= -.01	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= .15	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= -.06	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.12 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.60 m2	Tensmax = 2.29 kgf/cm2		
P.prop =	.290 tf-Incluso	Tensmed = 2.04 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]	
Caso 1:	7.04	.0	.0	.14	-.06		
Caso 2:	5.05	.0	.0	.10	-.04		
Caso 3:	7.04	.0	.0	.14	-.06		
Caso 4:	5.05	.0	.0	.10	-.04		
Caso 5:	7.01	.0	.0	.15	-.06		
Caso 6:	5.03	.0	.0	.11	-.04		
Caso 7:	7.01	.0	.0	.15	-.06		
Caso 8:	5.03	.0	.0	.11	-.04		

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número =	104	Xsap= 60.0	N = 3.62	Xpil= 25.0
S4A		Ysap= 60.0	Mxz= -.06	Ypil= 15.0
Repetições =	1	Alt = 40.0	Myz= -.02	Colx= .0
Alt. fundação =	40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.05	Coly= .0
		Hoy = 25.0	Hy= -.07	Excx= .0
Dimensões fixas				Excy= .0
Volume =	.12 m3	Tensão de Compressão no solo		
Área formas =	.60 m2	Tensmax = 1.41 kgf/cm2		
P.prop =	.290 tf-Incluso	Tensmed = 1.09 kgf/cm2		
		% Área comprimida= 100.0		

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
	N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]	
Caso 1:	3.62	.0	-.1	-.05	-.07		
Caso 2:	2.60	.0	.0	-.04	-.05		
Caso 3:	3.62	.0	-.1	-.05	-.07		
Caso 4:	2.60	.0	.0	-.04	-.05		
Caso 5:	3.62	.0	-.1	-.05	-.07		
Caso 6:	2.59	.0	.0	-.04	-.05		
Caso 7:	3.62	.0	-.1	-.05	-.07		
Caso 8:	2.59	.0	.0	-.04	-.05		

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 1

Número = 105	Xsap= 60.0	N = 4.28	Xpil= 25.0
S5A	Ysap= 60.0	Mxz= -.07	Ypil= 15.0
Repetições = 1	Alt = 40.0	Myz= -.02	Colx= .0
Alt. fundação = 40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.10	Coly= .0
	Hoy = 25.0	Hy= -.07	Excx= .0
Dimensões fixas			Excy= .0

Volume = .12 m3	Tensão de Compressão no solo
Área formas = .60 m2	Tensmax = 1.67 kgf/cm2
P.prop = .290 tf-Incluso	Tensmed = 1.27 kgf/cm2
	% Área comprimida= 100.0

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
		N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso	1:	4.11	.0	-.1	-.11	-.07	
Caso	2:	2.96	.0	-.1	-.08	-.05	
Caso	3:	4.11	.0	-.1	-.11	-.07	
Caso	4:	2.96	.0	-.1	-.08	-.05	
Caso	5:	4.28	.0	-.1	-.10	-.07	
Caso	6:	3.08	.0	-.1	-.07	-.05	
Caso	7:	4.28	.0	-.1	-.10	-.07	
Caso	8:	3.08	.0	-.1	-.07	-.05	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

S A P A T A		Dimensão [cm]	*CARGA [tf,m]	PILAR [cm]
Número = 106	Xsap= 60.0	N = 3.11	Xpil= 25.0	
S6A	Ysap= 60.0	Mxz= -.06	Ypil= 15.0	
Repetições = 1	Alt = 40.0	Myz= .00	Colx= .0	
Alt. fundação = 40.0 cm	Hox = 25.0	Hx= -.09	Coly= .0	
	Hoy = 25.0	Hy= -.03	Excx= .0	
Dimensões fixas			Excy= .0	

Volume = .12 m3	Tensão de Compressão no solo
Área formas = .60 m2	Tensmax = 1.22 kgf/cm2
P.prop = .290 tf-Incluso	Tensmed = .95 kgf/cm2
	% Área comprimida= 100.0

Carregamentos:		8 (totais),	8 (impressão).				
		N	Mx	My	Fx	Fy	[tf, m]
Caso	1:	3.12	.0	-.1	-.08	-.03	
Caso	2:	2.24	.0	.0	-.06	-.02	
Caso	3:	3.12	.0	-.1	-.08	-.03	
Caso	4:	2.24	.0	.0	-.06	-.02	
Caso	5:	3.11	.0	-.1	-.09	-.03	
Caso	6:	2.23	.0	-.1	-.06	-.02	
Caso	7:	3.11	.0	-.1	-.09	-.03	
Caso	8:	2.23	.0	-.1	-.06	-.02	

Caso de carregamento mais desfavoravel (pre-dimensionamento): 5

3.3 VIGAS

➤ VIGAS DA COBERTURA

Viga=	1	V1	Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM																																			
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----																																						
Vao=	1	/L=	5.71	/B=	.15	/H=	.60	/BCs=	.72	/BCi=	.00	/TpS=	5	/Esp.LS=	.12	/Esp.LI=	.00	FSp.Ex=	.30	/Flt.Ex=	.07	[M]																
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----																																						
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -																																						
FLEXAO-	E S Q U E R D A	M E I O D O V A O										D I R E I T A																										
[tf,cm]	M.[-] =	.1	tf* m	M.[+] Max=										4.9	tf* m	-	Abcis.=	285	M.[-] =					1.7	tf* m													
	As =	1.56	-SRAS-	[2 B	10.0mm]	AsL=	.00	-----	As =										2.88	-STAS-	[4 B	10.0mm]	AsL=	.00	-----	As =					1.56	-SRAS-	[2 B	10.0mm]	
	AsL=	.00	-----	x/d =										.06	As =										2.88	-STAS-	[4 B	10.0mm]	AsL=	.00	-----	x/d =					.06
				x/dMx=										.25	Arm.Lat.=										[2 X	3 B	6.3mm]	LN=	1.2	x/dMx=					.25			
[tf,cm]	M[-]Min =	262.2	M[+]Min =										270.1	M[-]Min =					262.2																			
[cm2]	Asapo[+] =	2.38												Asapo[+] =					.72																			
CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+I]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M																							
[tf,cm]	0.-	545.	5.67	42.77	1	45.	.0	1.7	1.7	5.0	20.0	2	.0	.0																								
REAC. APOIO -	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:																												
	1	2.975	2.242	.15	.00	1	P1	.00	.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
	2	4.051	3.071	.40	.02	1	P2	.00	.00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Viga=	2	V2	Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM																																			
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----																																						
Vao=	1	/L=	5.71	/B=	.15	/H=	.60	/BCs=	.72	/BCi=	.00	/TpS=	5	/Esp.LS=	.12	/Esp.LI=	.00	FSp.Ex=	.30	/Flt.Ex=	.07	[M]																
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----																																						
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -																																						
FLEXAO-	E S Q U E R D A	M E I O D O V A O										D I R E I T A																										
[tf,cm]	M.[-] =	1.7	tf* m	M.[+] Max=										4.9	tf* m	-	Abcis.=	285	M.[-] =					.1	tf* m													
	As =	1.56	-SRAS-	[2 B	10.0mm]	AsL=	.00	-----	As =										2.85	-STAS-	[4 B	10.0mm]	AsL=	.00	-----	As =					1.56	-SRAS-	[2 B	10.0mm]	
	AsL=	.00	-----	x/d =										.06	As =										2.85	-STAS-	[4 B	10.0mm]	AsL=	.00	-----	x/d =					.06
				x/dMx=										.25	Arm.Lat.=										[2 X	3 B	6.3mm]	LN=	1.2	x/dMx=					.25			
[tf,cm]	M[-]Min =	262.2	M[+]Min =										270.1	M[-]Min =					262.2																			
[cm2]	Asapo[+] =	.71												Asapo[+] =					2.38																			
CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+I]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M																							
[tf,cm]	0.-	545.	5.77	42.77	1	45.	.0	1.7	1.7	5.0	20.0	2	.0	.0																								
REAC. APOIO -	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:																												
	1	4.113	3.112	.40	.02	1	P3	.00	.00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
	2	2.643	1.982	.15	.00	0	P4	.00	.00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Viga=	3	V3	Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM																																			
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----																																						
Vao=	1	/L=	6.15	/B=	.15	/H=	.60	/BCs=	.77	/BCi=	.00	/TpS=	5	/Esp.LS=	.12	/Esp.LI=	.00	FSp.Ex=	.30	/Flt.Ex=	.07	[M]																
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----																																						
- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -																																						
FLEXAO-	E S Q U E R D A	M E I O D O V A O										D I R E I T A																										
[tf,cm]	M.[-] =	.3	tf* m	M.[+] Max=										2.7	tf* m	-	Abcis.=	307	M.[-] =					.3	tf* m													
	As =	1.59	-SRAS-	[2 B	10.0mm]	AsL=	.00	-----	As =										2.46	-STAS-	[2 B	12.5mm]	AsL=	.00	-----	As =					1.59	-SRAS-	[2 B	10.0mm]	
	AsL=	.00	-----	x/d =										.06	As =										2.46	-STAS-	[2 B	12.5mm]	AsL=	.00	-----	x/d =					.06
				x/dMx=										.25	Arm.Lat.=										[2 X	3 B	6.3mm]	LN=	.6	x/dMx=					.25			
[tf,cm]	M[-]Min =	267.3	M[+]Min =										272.6	M[-]Min =					267.3																			
[cm2]	Asapo[+] =	2.46												Asapo[+] =					2.46																			
CISALHAMENTO-	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+I]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M																							
[tf,cm]	0.-	600.	2.02	42.77	1	45.	.0	1.7	1.7	5.0	20.0	2	.0	.0																								
REAC. APOIO -	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:																												
	1	1.271	.881	.15	.00	2	V7	.00	.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
	2	.953	.626	.15	.00	2	V8	.00	.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	

Viga= 4 V4 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 5.85 /B= .15 /H= .60 /BCs= 1.03 /BCi= .00 /TpS= 2 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = .4 tf* m | M.[+] Max= 8.9 tf* m - Abcis.= 243 | M.[-] = 6.7 tf* m
[tf,cm] | As = 1.97 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 4.51 -SRAS- [3 B 16.0mm]
| AsL= .00 ----- x/d = .07 | As = 5.30 -STAS- [3 B 16.0mm] | AsL= .00 ----- x/d = .16
| Grampos Esq.= 4B 8.0mm x/dMx= .25 | Arm.Lat.= [2 X 3 B 6.3mm] - LN= 1.5 | x/dMx= .25
|
[tf,cm] | M[-]Min = 329.2 | M[+]Min = 284.3 | M[-]Min = 715.5
[cm2] | Asapo[+]= 2.93 | | Asapo[+]= 1.33

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 570. 10.50 42.77 1 45. 1.5 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 6.15 /B= .15 /H= .60 /BCs= .89 /BCi= .00 /TpS= 2 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 6.5 tf* m | M.[+] Max= 3.7 tf* m - Abcis.= 307 | M.[-] = 6.3 tf* m
[tf,cm] | As = 4.04 -SRAS- [2 B 16.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 3.98 -SRAS- [2 B 16.0mm]
| AsL= .00 ----- x/d = .15 | As = 2.68 -STAS- [4 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- x/d = .14
| x/dMx= .25 | Arm.Lat.= [2 X 3 B 6.3mm] - LN= .7 | x/dMx= .25
|
[tf,cm] | M[-]Min = 645.2 | M[+]Min = 278.7 | M[-]Min = 645.2
[cm2] | Asapo[+]= 1.28 | | Asapo[+]= 1.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 600. 7.95 42.77 1 45. .3 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 5.85 /B= .15 /H= .60 /BCs= .59 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 6.4 tf* m | M.[+] Max= 8.0 tf* m - Abcis.= 341 | M.[-] = .6 tf* m
[tf,cm] | As = 3.94 -SRAS- [2 B 16.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 1.57 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- x/d = .14 | As = 4.77 -STAS- [4 B 12.5mm] | AsL= .00 ----- x/d = .06
| x/dMx= .25 | Arm.Lat.= [2 X 3 B 6.3mm] - LN= 2.4 | x/dMx= .25
|
[tf,cm] | M[-]Min = 480.3 | M[+]Min = 261.3 | M[-]Min = 263.9
[cm2] | Asapo[+]= 1.28 | | Asapo[+]= 2.14

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 570. 10.02 42.77 1 45. 1.2 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

REAC. APOIO	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:			
1	6.409	4.959	.15	.00	1	P9	.00	.00	9	0	0	0	0
2	12.842	9.855	.15	.00	1	P10	.00	.00	10	0	0	0	0
3	12.837	9.835	.15	.00	1	P11	.00	.00	11	0	0	0	0
4	4.640	3.564	.15	.00	0	P12	.00	.00	12	0	0	0	0

```

Viga= 5 V5                               Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 5.71 /B= .15 /H= .60 /BCs= .58 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = .1 tf* m | M.[+] Max= 3.5 tf* m - Abcis.= 238 | M.[-] = 3.2 tf* m
[tf,cm]| As = 1.56 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 2.87 -SRAS- [ 4 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- | x/d = .06 | As = 2.12 -STAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .10
| | | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 1.0 | | | x/dMx= .25
| | | | | | | | | |
[tf,cm]| M[-]Min = 262.5 | M[+]Min = 260.5 | M[-]Min = 473.9
[cm2 ]| Asapo[+]= 2.12 | | | Asapo[+]= 1.28
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 545. 4.77 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 6.36 /B= .15 /H= .60 /BCs= .53 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 3.2 tf* m | M.[+] Max= 2.5 tf* m - Abcis.= 320 | M.[-] = 3.1 tf* m
[tf,cm]| As = 2.70 -SRAS- [ 4 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 2.70 -SRAS- [ 4 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- | x/d = .10 | As = 2.04 -STAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .10
| | | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= .8 | | | x/dMx= .25
| | | | | | | | | |
[tf,cm]| M[-]Min = 446.4 | M[+]Min = 256.7 | M[-]Min = 446.4
[cm2 ]| Asapo[+]= 1.28 | | | Asapo[+]= 1.28
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 600. 4.12 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 3 /L= 5.71 /B= .15 /H= .60 /BCs= .58 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 3.3 tf* m | M.[+] Max= 3.4 tf* m - Abcis.= 333 | M.[-] = .0 tf* m
[tf,cm]| As = 2.87 -SRAS- [ 4 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | As = .00 ----- [ 0 B ----mm]
| AsL= .00 ----- | x/d = .10 | As = 2.12 -STAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .00
| | | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 1.0 | | | x/dMx= .25
| | | | | | | | | |
[tf,cm]| M[-]Min = 473.9 | M[+]Min = 260.5 | M[-]Min = 262.5
[cm2 ]| Asapo[+]= 1.28 | | | Asapo[+]= 2.12
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 545. 4.91 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.370 1.772 .15 .00 1 P13 .00 .00 13 0 0 0 0 0
2 6.302 4.719 .40 .02 1 P14 .00 .00 14 0 0 0 0 0
3 6.242 4.673 .40 .02 1 P15 .00 .00 15 0 0 0 0 0
4 2.227 1.663 .15 .00 0 P16 .00 .00 16 0 0 0 0 0

```

```

Viga= 6 V6 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 4.51 /B= .15 /H= .60 /BCs= .49 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = .3 tf* m | M.[+] Max= 1.5 tf* m - Abcis.= 188 | M.[-] = 2.5 tf* m
[tf,cm] | As = 1.49 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 2.53 -SRAS- [ 4 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- | As = 1.96 -STAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .09
| | x/d = .05 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= .9 | | x/dMx= .25
| | x/dMx= .25 | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 248.7 | M[+]Min = 252.7 | M[-]Min = 420.0
[cm2 ] | Asapo[+]= 1.96 | | Asapo[+]= 1.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+I] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 415. 3.70 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 5.21 /B= .15 /H= .60 /BCs= .54 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 2.0 tf* m | M.[+] Max= 2.5 tf* m - Abcis.= 261 | M.[-] = 1.2 tf* m
[tf,cm] | As = 2.73 -SRAS- [ 4 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 1.89 -SRAS- [ 3 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- | As = 2.05 -STAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .07
| | x/d = .10 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= .8 | | x/dMx= .25
| | x/dMx= .25 | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 451.8 | M[+]Min = 257.5 | M[-]Min = 315.6
[cm2 ] | Asapo[+]= 1.28 | | Asapo[+]= .51

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+I] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 485. 3.80 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimoes Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 1.723 1.276 .40 .02 1 P13 .00 .00 13 0 0 0 0 0
2 5.198 3.870 .40 .02 1 P9 .00 .00 9 0 0 0 0 0
3 2.711 2.033 .40 .02 1 P1 .00 .00 1 0 0 0 0 0

```

Viga= 7 V7 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 4.66 /B= .15 /H= .60 /BCs= .85 /BCi= .00 /TpS= 2 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = .3 tf* m | M.[+] Max= 4.0 tf* m - Abcis.= 194 | M.[-] = 6.1 tf* m
[tf,cm] | As = 1.81 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 3.84 -SRAS- [2 B 16.0mm]
| AsL= .00 ----- | x/d = .06 | As = 2.61 -STAS- [4 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .14
| | | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= .8 | | | x/dMx= .25
| | | | | | | | | | | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 303.4 | M[+]Min = 276.8 | M[-]Min = 624.5
[cm2] | Asapo[+] = 2.61 | | Asapo[+] = 1.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 440. 9.29 42.77 1 45. .9 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 5.36 /B= .15 /H= .60 /BCs= .55 /BCi= .00 /TpS= 8 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 5.3 tf* m | M.[+] Max= 5.7 tf* m - Abcis.= 268 | M.[-] = .3 tf* m
[tf,cm] | As = 3.23 -SRAS- [2 B 16.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 1.54 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- | x/d = .12 | As = 3.35 -STAS- [3 B 12.5mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .06
| | | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 1.8 | | | x/dMx= .25
| | | | | | | | | | | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 458.4 | M[+]Min = 258.4 | M[-]Min = 258.5
[cm2] | Asapo[+] = 1.28 | | Asapo[+] = 2.07

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 510. 9.03 42.77 1 45. .8 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:				
1	4.269	3.280	.15	.00	1	P14	.00	.00	14	0	0	0	0
2	12.900	9.838	.40	.02	1	P10	.00	.00	10	0	0	0	0
3	3.318	2.469	.15	.00	1	P2	.00	.00	2	0	0	0	0

Viga= 8 V8 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 4.66 /B= .15 /H= .60 /BCs= .85 /BCi= .00 /TpS= 2 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = .3 tf* m | M.[+] Max= 4.2 tf* m - Abcis.= 194 | M.[-] = 6.4 tf* m
[tf,cm] | As = 1.81 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 3.95 -SRAS- [2 B 16.0mm]
| AsL= .00 ----- | x/d = .06 | As = 2.61 -STAS- [4 B 10.0mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .14
| | | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= .9 | | | x/dMx= .25
| | | | | | | | | | | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 303.4 | M[+]Min = 276.8 | M[-]Min = 624.5
[cm2] | Asapo[+] = 2.61 | | Asapo[+] = 1.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 440. 9.76 42.77 1 45. 1.1 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 5.36 /B= .15 /H= .60 /BCs= .55 /BCi= .00 /TpS= 5 /Esp.LS= .12 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 5.4 tf* m | M.[+] Max= 5.8 tf* m - Abcis.= 268 | M.[-] = .3 tf* m
[tf,cm] | As = 3.27 -SRAS- [2 B 16.0mm] | AsL= .00 ----- | As = 1.54 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= .00 ----- | x/d = .12 | As = 3.43 -STAS- [3 B 12.5mm] | AsL= .00 ----- | x/d = .06
| | | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 1.9 | | | x/dMx= .25
| | | | | | | | | | | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 458.4 | M[+]Min = 258.4 | M[-]Min = 258.5
[cm2] | Asapo[+] = 1.28 | | Asapo[+] = 2.07

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 510. 9.03 42.77 1 45. .8 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:				
1	4.593	3.536	.15	.00	1	P15	.00	.00	15	0	0	0	0
2	13.233	10.115	.40	.02	1	P11	.00	.00	11	0	0	0	0
3	3.340	2.487	.15	.00	1	P3	.00	.00	3	0	0	0	0

Viga= 2 V2 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 6.00 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = .0 tf* m | M.[+] Max= 3.7 tf* m - Abcis.= 251 | M.[-] = 4.0 tf* m
[tf,cm] | As = .00 [0 B ----mm] | AsL= .00 | As = 2.42 -SRAS- [3 B 10.0mm]
| AsL= .00 | As = 2.21 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | x/d = .09
| | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 4.4 | | x/dMx= .25
| | | | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 195.4 | M[+]Min = 195.4 | M[-]Min = 195.4
[cm2] | Asapo[+]= 1.35 | | Asapo[+]= 1.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 575. 6.08 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 5.96 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 4.2 tf* m | M.[+] Max= 3.1 tf* m - Abcis.= 348 | M.[-] = .8 tf* m
[tf,cm] | As = 2.54 -SRAS- [4 B 10.0mm] | AsL= .00 | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= .00 | As = 1.83 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | x/d = .04
| | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 3.7 | | x/dMx= .25
| | | | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 195.4 | M[+]Min = 195.4 | M[-]Min = 195.4
[cm2] | Asapo[+]= 1.28 | | Asapo[+]= 1.35

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 565. 5.98 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:				
1	3.013	2.139	.15	.00	2	V4	.00	.00	0	0	0	0	0
2	8.553	6.073	.40	.02	1	P7	.00	.00	7	0	0	0	0
3	3.086	2.189	.25	.00	1	P8	.00	.00	8	0	0	0	0

Viga= 3 V3 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 6.00 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = .4 tf* m | M.[+] Max= 3.6 tf* m - Abcis.= 251 | M.[-] = 3.8 tf* m
[tf,cm] | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= .00 | As = 2.29 -SRAS- [3 B 10.0mm]
| AsL= .00 | As = 2.14 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | x/d = .08
| | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 4.3 | | x/dMx= .25
| | | | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 195.4 | M[+]Min = 195.4 | M[-]Min = 195.4
[cm2] | Asapo[+]= 1.35 | | Asapo[+]= 1.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 575. 5.95 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 5.96 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 4.0 tf* m | M.[+] Max= 3.2 tf* m - Abcis.= 348 | M.[-] = .8 tf* m
[tf,cm] | As = 2.42 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= .00 | As = 1.89 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | x/d = .04
| | x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 3.8 | | x/dMx= .25
| | | | | |
[tf,cm] | M[-]Min = 195.4 | M[+]Min = 195.4 | M[-]Min = 195.4
[cm2] | Asapo[+]= 1.28 | | Asapo[+]= 1.35

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 565. 5.94 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:				
1	3.105	2.205	.15	.00	1	P16	.00	.00	16	0	0	0	0
2	8.434	5.988	.40	.02	1	P17	.00	.00	17	0	0	0	0
3	3.113	2.209	.25	.00	1	P18	.00	.00	18	0	0	0	0

Viga= 4 V4 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 4.76 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 1.0 tf* m | M.[+] Max= 1.6 tf* m - Abcis.= 199 | M.[-] = 2.8 tf* m
[tf,cm] | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= .00 | As = 1.69 -SRAS- [3 B 10.0mm]
| AsL= .00 | x/d = .04 | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= .00 | x/d = .06
| x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 2.3 | x/dMx= .25
|
[tf,cm] | M[-]Min = 195.4 | M[+]Min = 195.4 | M[-]Min = 195.4
[cm2] | Asapo[+]= .45 | | Asapo[+]= 1.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+I] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 440. 4.67 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 4.96 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 3.4 tf* m | M.[+] Max= 3.0 tf* m - Abcis.= 207 | M.[-] = 1.6 tf* m
[tf,cm] | As = 2.05 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= .00 | x/d = .07 | As = 1.77 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | x/d = .04
| x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 3.5 | x/dMx= .25
|
[tf,cm] | M[-]Min = 195.4 | M[+]Min = 195.4 | M[-]Min = 195.4
[cm2] | Asapo[+]= 1.28 | | Asapo[+]= .44

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+I] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 460. 8.14 42.77 1 45. .4 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:					
1	2.548	1.805	.40	.02	1	P16	.00	.00	16	0	0	0	0	0
2	9.024	6.392	.40	.02	1	P12	.00	.00	12	0	0	0	0	0
3	3.364	2.384	.40	.02	1	P4	.00	.00	4	0	0	0	0	0

Viga= 5 V5 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=3.0 .0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 6.05 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 1.1 tf* m | M.[+] Max= 3.5 tf* m - Abcis.= 302 | M.[-] = 3.0 tf* m
[tf,cm] | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= .00 | As = 1.78 -SRAS- [3 B 10.0mm]
| AsL= .00 | x/d = .04 | As = 2.12 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | x/d = .06
| x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 4.2 | x/dMx= .25
|
[tf,cm] | M[-]Min = 195.4 | M[+]Min = 195.4 | M[-]Min = 195.4
[cm2] | Asapo[+]= .53 | | Asapo[+]= 1.28

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+I] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 580. 5.61 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 3.90 /B= .15 /H= .60 /BCs= .00 /BCi= .00 /TpS= 1 /Esp.LS= .00 /Esp.LI= .00 FSp.Ex= .30 /FLt.Ex= .07 [M]

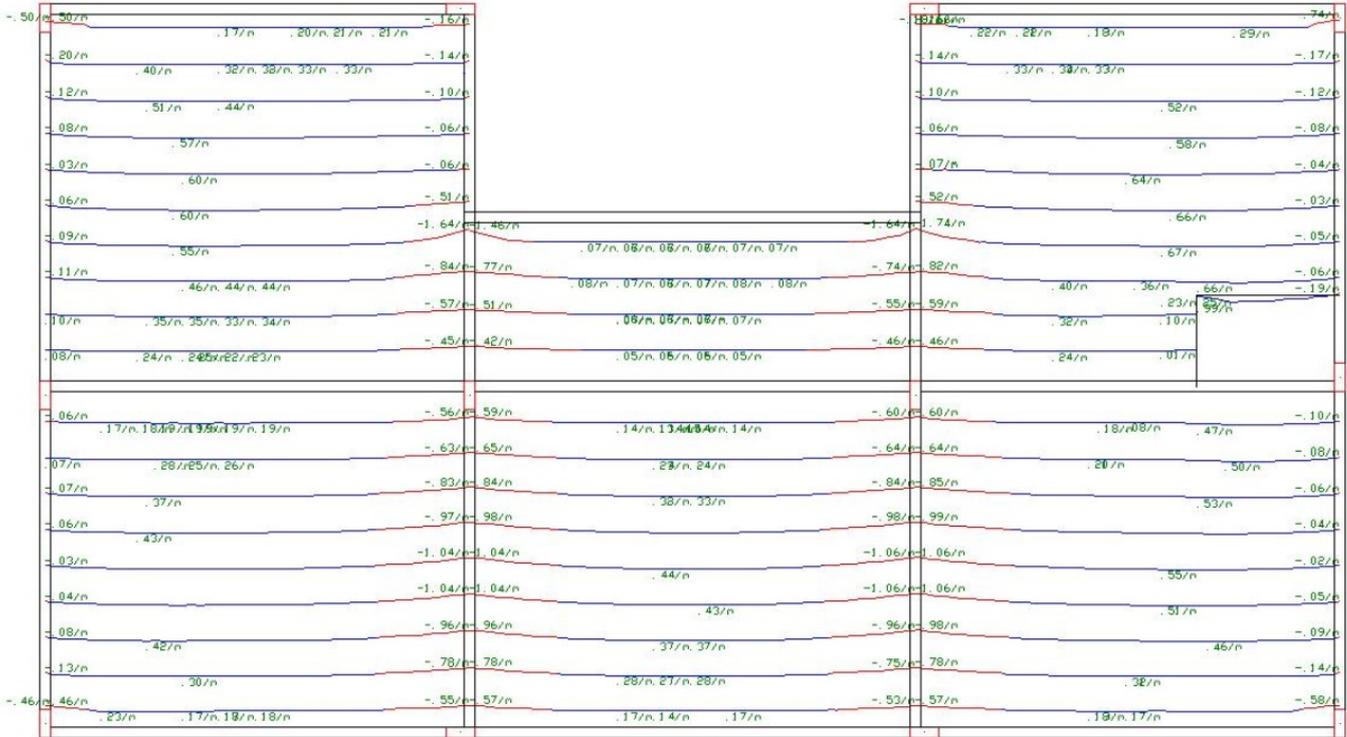
-----Solicitacoes provenientes de modelo de grelha e/ou portico espacial -----

----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
| M.[-] = 2.8 tf* m | M.[+] Max= .9 tf* m - Abcis.= 260 | M.[-] = .4 tf* m
[tf,cm] | As = 1.67 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= .00 | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= .00 | x/d = .06 | As = 1.35 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= .00 | x/d = .04
| x/dMx= .25 | Arm.Lat.=[2 X 3 B 6.3mm] - LN= 2.3 | x/dMx= .25
|
[tf,cm] | M[-]Min = 195.4 | M[+]Min = 195.4 | M[-]Min = 195.4
[cm2] | Asapo[+]= 1.28 | | Asapo[+]= 1.35

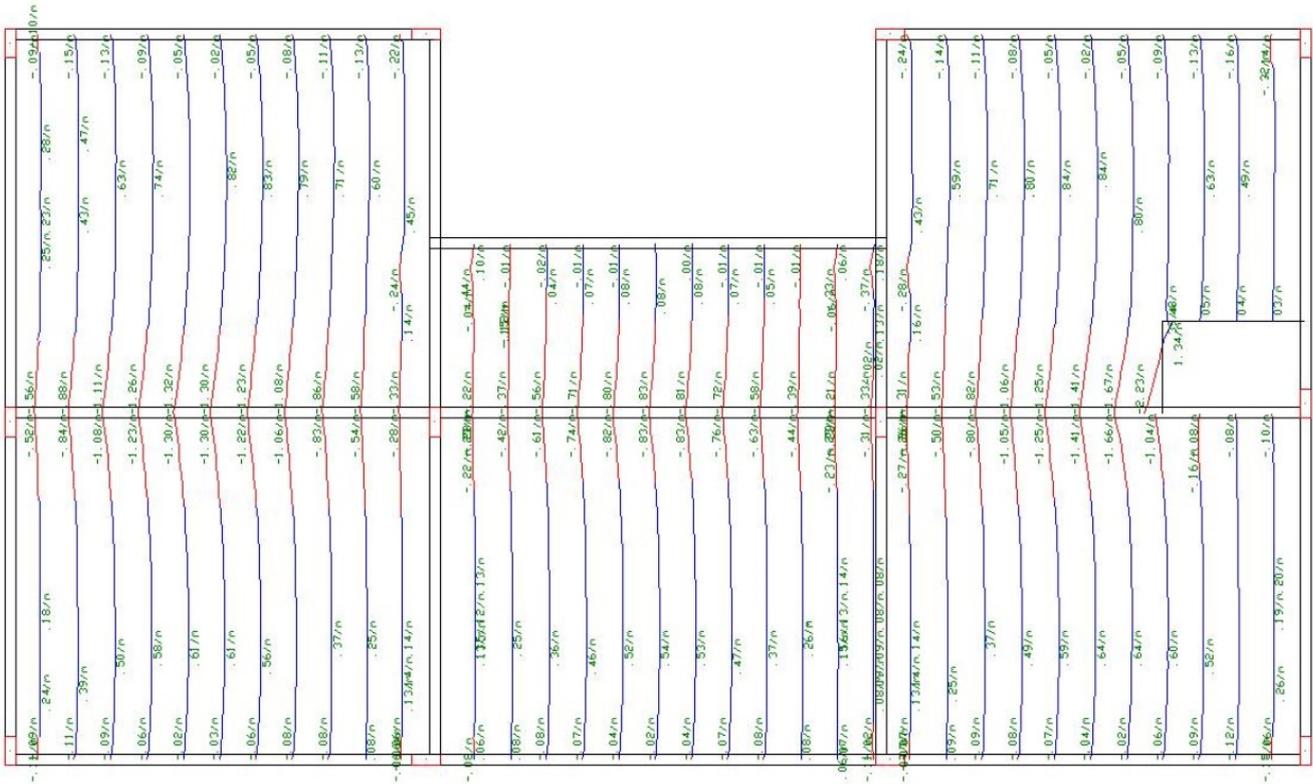
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+I] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 365. 4.20 42.77 1 45. .0 1.7 1.7 5.0 20.0 2 .0 .0

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:					
1	3.403	2.415	.25	.00	1	P17	.00	.00	17	0	0	0	0	0
2	7.007	4.971	.25	.00	1	P7	.00	.00	7	0	0	0	0	0
3	1.785	1.264	.25	.00	1	P5	.00	.00	5	0	0	0	0	0

3.4 LAJES



LAJE COBERTURA – DIAGRAMA DE ESFORÇOS DE MOMENTO POSITIVO EM X



LAJE COBERTURA – DIAGRAMA DE ESFORÇOS DE MOMENTO POSITIVO EM Y



CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS
CREA-ES 011840/D

CONCRETO ESTRUTURAL - Fck = 30 MPa					
	PILARES	SAPATAS	LAJES	VIGAS	TOTAL
VOLUME (m ³)	9,50	7,50	41,00	27,00	85,00
FÔRMA (m ²)	137,00	23,00	160,00	368,00	688,00

CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO - Fck = 15 MPa	
VOLUME (m ³)	15,00

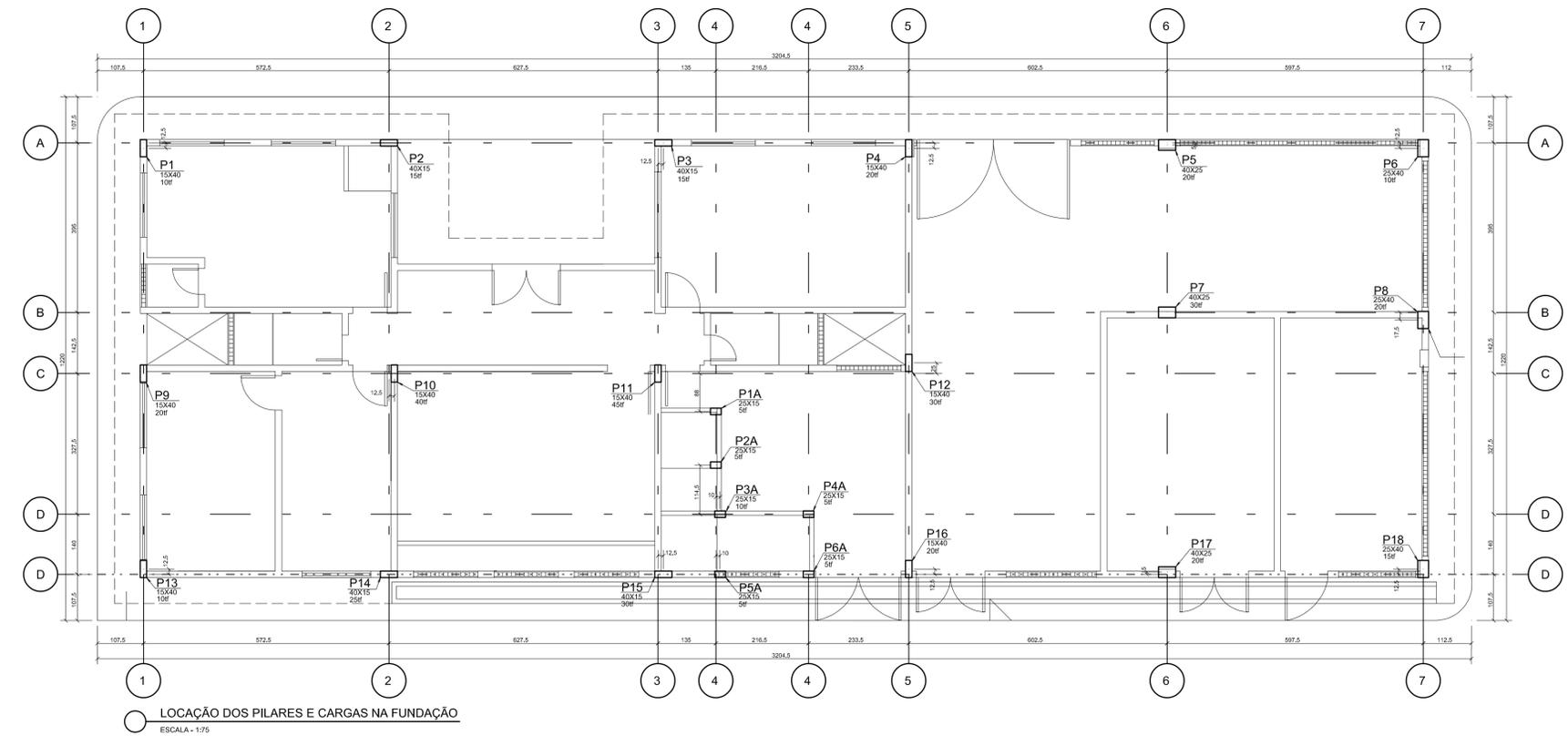
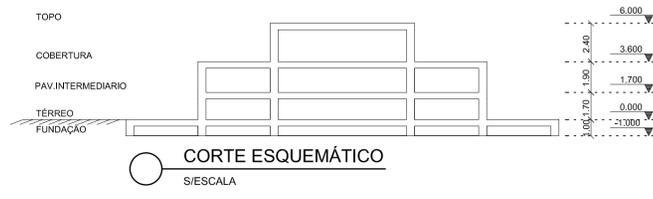
LAJES			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	7827	3131
50A	10	234	148
TOTAL		8061	3279

SAPATAS			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	12.5	405	405
TOTAL		405	405

PILARES			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	987	158
50A	12.5	724	724
50A	16	71	114
TOTAL		1782	996

VIGAS			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	1227	196
50A	6.3	2475	619
50A	10	798	503
50A	12.5	943	943
50A	16	58	93
TOTAL		5501	2354

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS
CREA-ES 011840/D



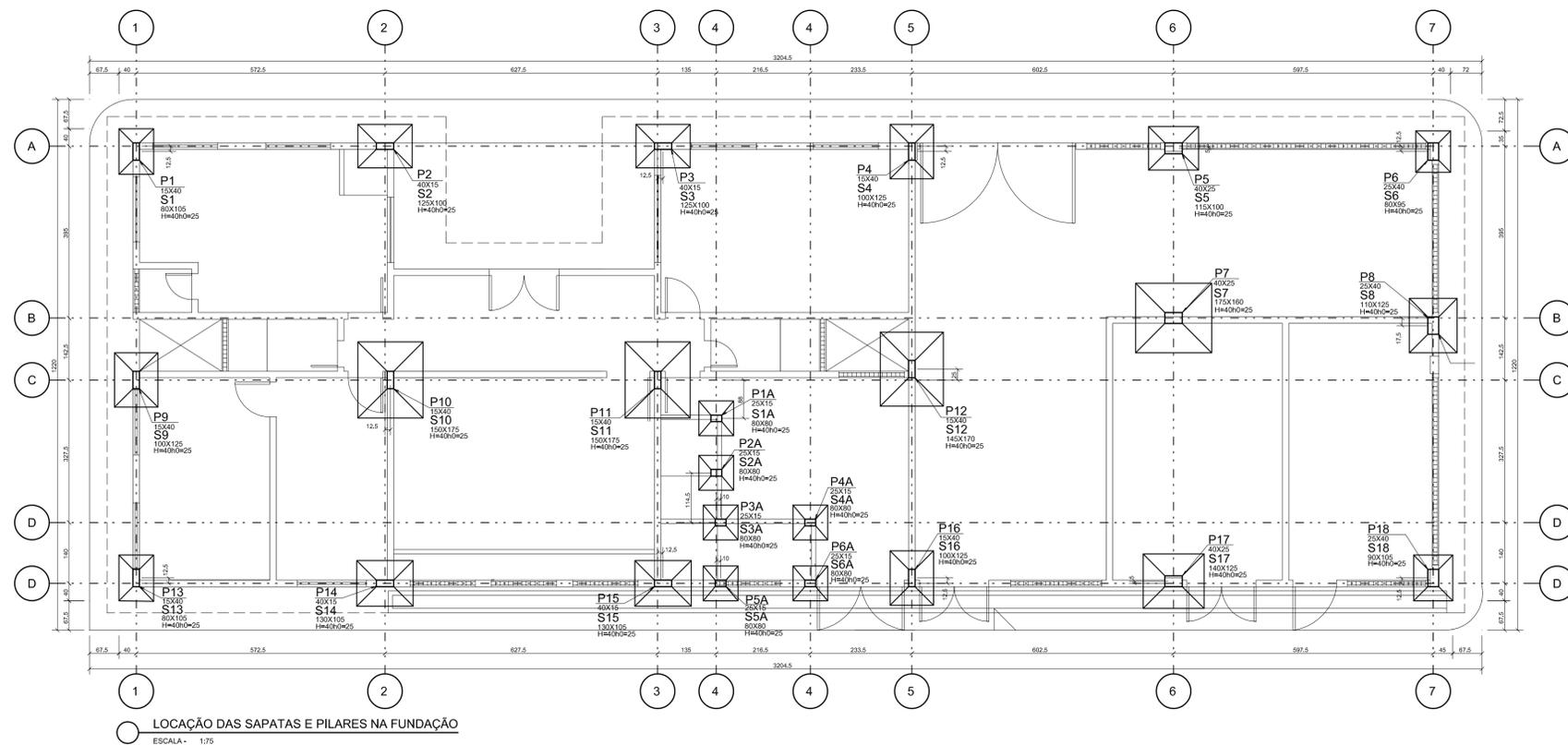
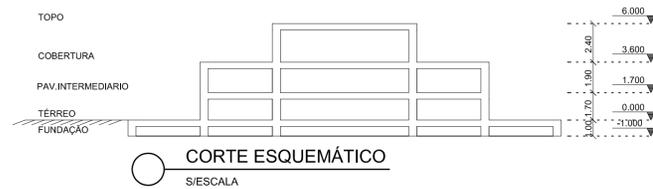
NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lojes: 2.5cm	Sopotas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm	Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm	Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm	
Consumo de Cimento : 514kg/m ³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250kg/m ³	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO	FRANCHA Nº
		04	01/11
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO LOCAÇÃO - PILARES E CARGAS NA FUNDAÇÃO		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-001-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



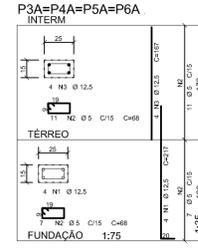
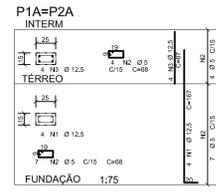
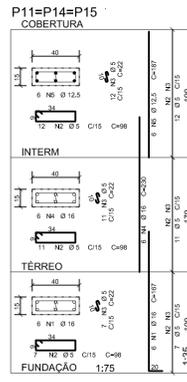
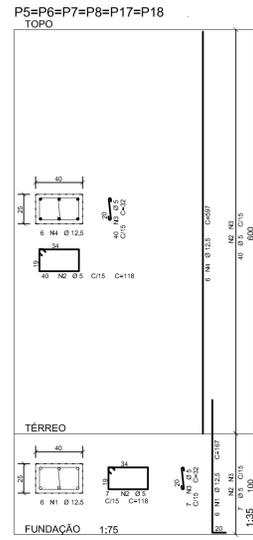
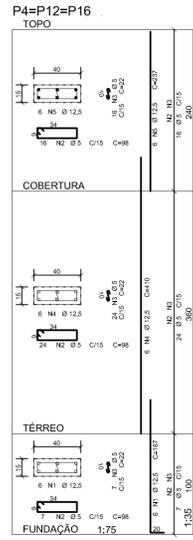
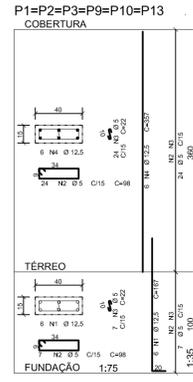
NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lojes: 2.5cm Sapatas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm
Consumo de Cimento : 514kg/m ³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto,dimensionamento e procedimentos executivos
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
Espessura : 5,0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
Consumo de Cimento : 250kg/m ³	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

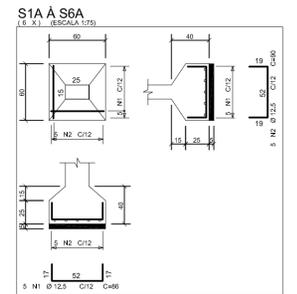
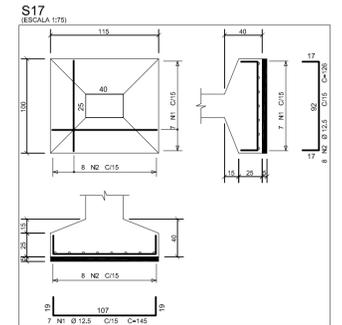
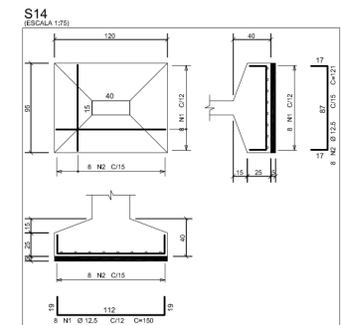
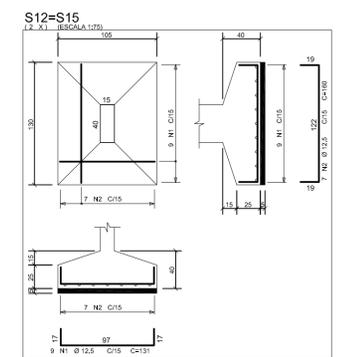
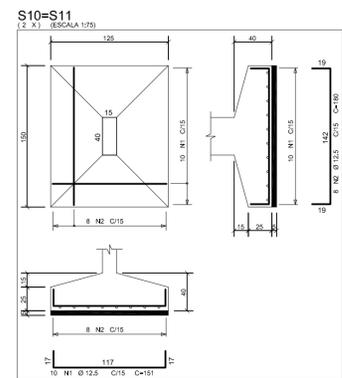
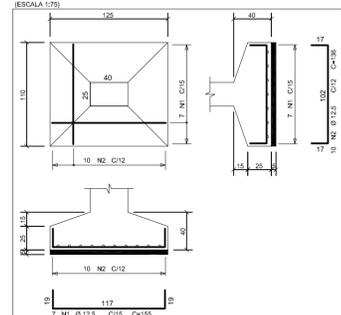
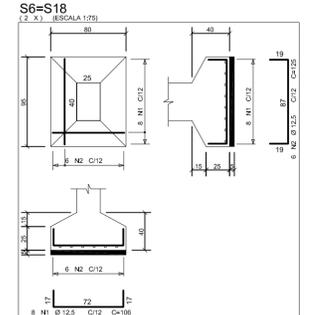
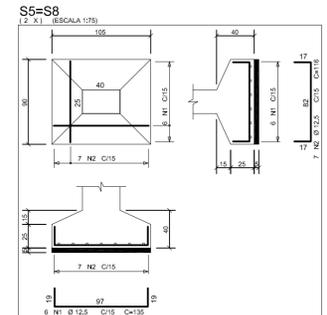
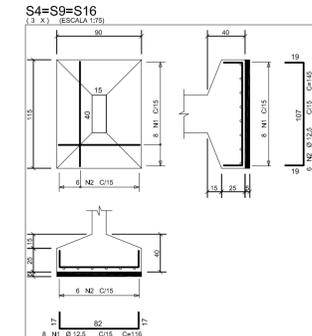
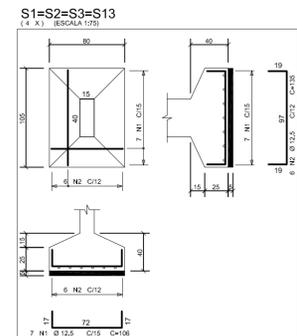
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 04	FRANCHA Nº 02/11
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO		
	PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO LOCAÇÃO - SAPATAS E PILARES NA FUNDAÇÃO		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-002-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



ACO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	UNIT	TOTAL
		(mm)		(cm)		(cm)
P1=P2=P3=P9=P10=P13 (X6)						
50A	1	12.5	30	167	5010	16020
60B	2	5	186	98	18228	9240
50A	3	12.5	22	492	11004	5502
50A	4	12.5	26	237	2552	1276
P4=P12=P16 (X3)						
50A	1	12.5	18	167	3006	1503
60B	2	5	141	98	13818	6909
50A	3	12.5	18	410	7380	3690
50A	4	12.5	18	237	2552	1276
P5=P6=P7=P8=P17=P18 (X6)						
50A	1	12.5	30	167	5010	16020
60B	2	5	186	98	18228	9240
50A	3	12.5	22	492	11004	5502
50A	4	12.5	26	237	2552	1276
P11=P14=P15 (X3)						
50A	1	12.5	18	167	3006	1503
60B	2	5	141	98	13818	6909
50A	3	12.5	18	410	7380	3690
50A	4	12.5	18	237	2552	1276
P1A=P2A (X2)						
50A	1	12.5	5	167	835	417.5
60B	2	5	22	98	2156	1078
50A	3	12.5	8	492	3936	1968
P3A=P4A=P5A=P6A (X4)						
50A	1	12.5	16	217	3472	1736
60B	2	5	72	98	7056	3528
50A	3	12.5	16	492	7872	3936
S1=S2=S3=S13 (X4)						
50A	1	12.5	26	196	2688	1344
50A	2	12.5	24	135	2040	1020
50A	3	12.5	24	116	2784	1392
50A	4	12.5	18	185	2010	1005
S4=S9=S16 (X3)						
50A	1	12.5	24	116	2784	1392
50A	2	12.5	18	185	2010	1005
50A	3	12.5	14	116	1624	812
S5=S8 (X2)						
50A	1	12.5	12	135	1620	810
50A	2	12.5	14	116	1624	812
S6=S18 (X2)						
50A	1	12.5	16	196	2688	1344
50A	2	12.5	12	125	1500	750
S7 (ESCALA 1:75)						
50A	1	12.5	7	155	1085	542.5
50A	2	12.5	10	135	1350	675
S10=S11 (X2)						
50A	1	12.5	20	151	3020	1510
50A	2	12.5	16	180	2880	1440
S12=S15 (X2)						
50A	1	12.5	18	131	2358	1179
50A	2	12.5	14	160	2240	1120
S14						
50A	1	12.5	8	150	1200	600
50A	2	12.5	8	121	968	484
S17						
50A	1	12.5	7	145	1015	507.5
50A	2	12.5	6	125	900	450
S1A A S6A (X6)						
50A	1	12.5	30	86	2580	1290
50A	2	12.5	30	80	2400	1200

RESUMO AÇO CA 50-60			
ACO	BIT	COMPR	PESO
	(mm)	(cm)	(kg)
60B	5	987	158
50A	12.5	1429	1129
50A	16	71	114
Peso Total COB =			1501 kg
Peso Total SQA =			1243 kg



NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lojes: 2.5cm	Sapatas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm	Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm	Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm	
Consumo de Cimento : 514kg/m³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5,0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250kg/m³	Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

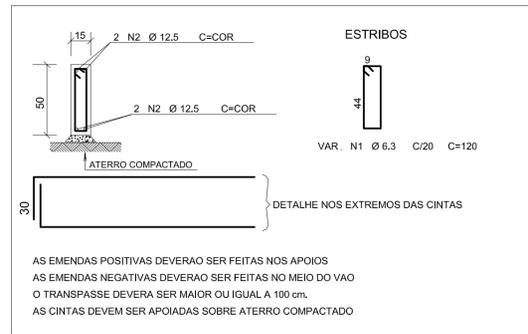
DESENHO: 04
FRANCHA Nº: 03/11

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE,
PACAJUS E CHOROZINHO

PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ESTRUTURAL
ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO
ARMAÇÃO - SAPATAS E PILARES

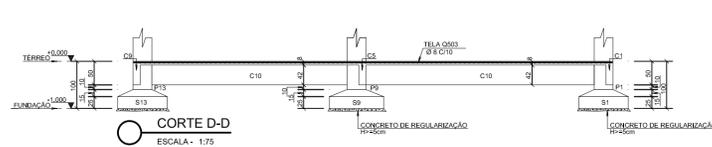
GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	BPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-003-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



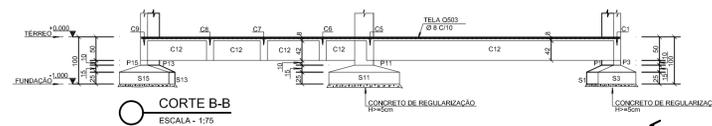
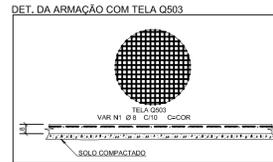
DET. TIPO DAS CINTAS DO TÉRREO 15x50
ESCALA - 1:50

AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
ARMAÇÃO DO PISO DO TÉRREO					
50A	1	8	1	-CORR-	532000
DET. TIPO DAS CINTAS DO TÉRREO 15x50					
50A	1	6,3	752	120	90240
50A	2	12,5	4	-CORR-	60124

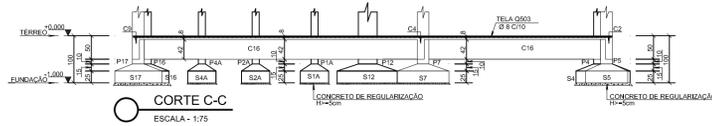
RESUMO AÇO CA 50-60				
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)	
50A	6,3	902	226	
50A	8	5320	2128	
50A	12,5	601	601	
Peso Total 50A =			2955 kg	



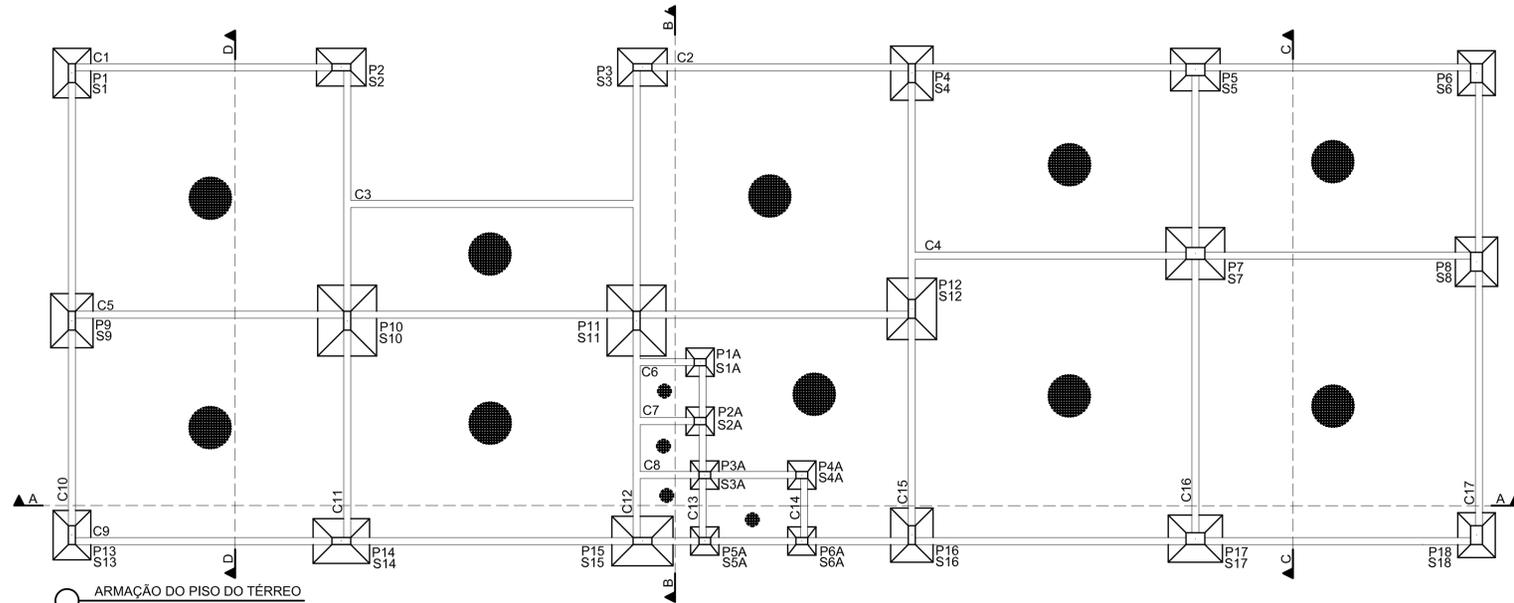
CORTE D-D
ESCALA - 1/75



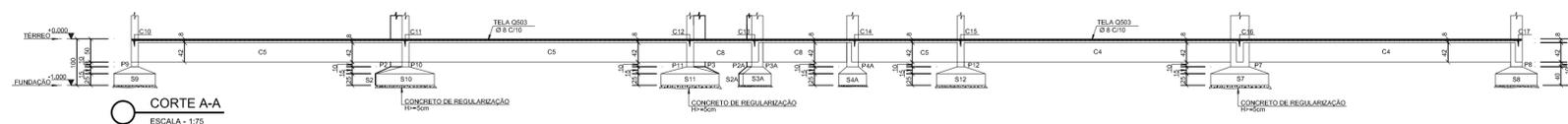
CORTE B-B
ESCALA - 1/75



CORTE C-C
ESCALA - 1/75



ARMAÇÃO DO PISO DO TÉRREO
ESCALA - 1/75



CORTE A-A
ESCALA - 1/75



NOTAS :	
1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lojes: 2.5cm Sapatas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm
Consumo de Cimento : 514kg/m³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
Consumo de Cimento : 250kg/m³	Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

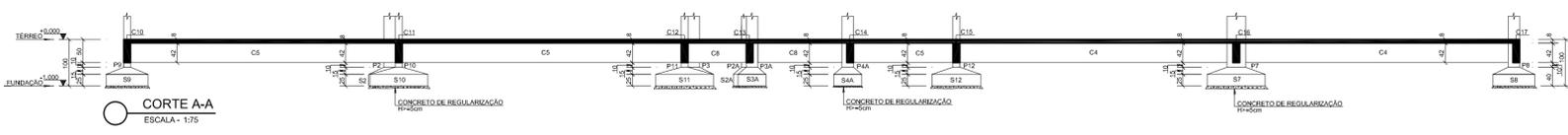
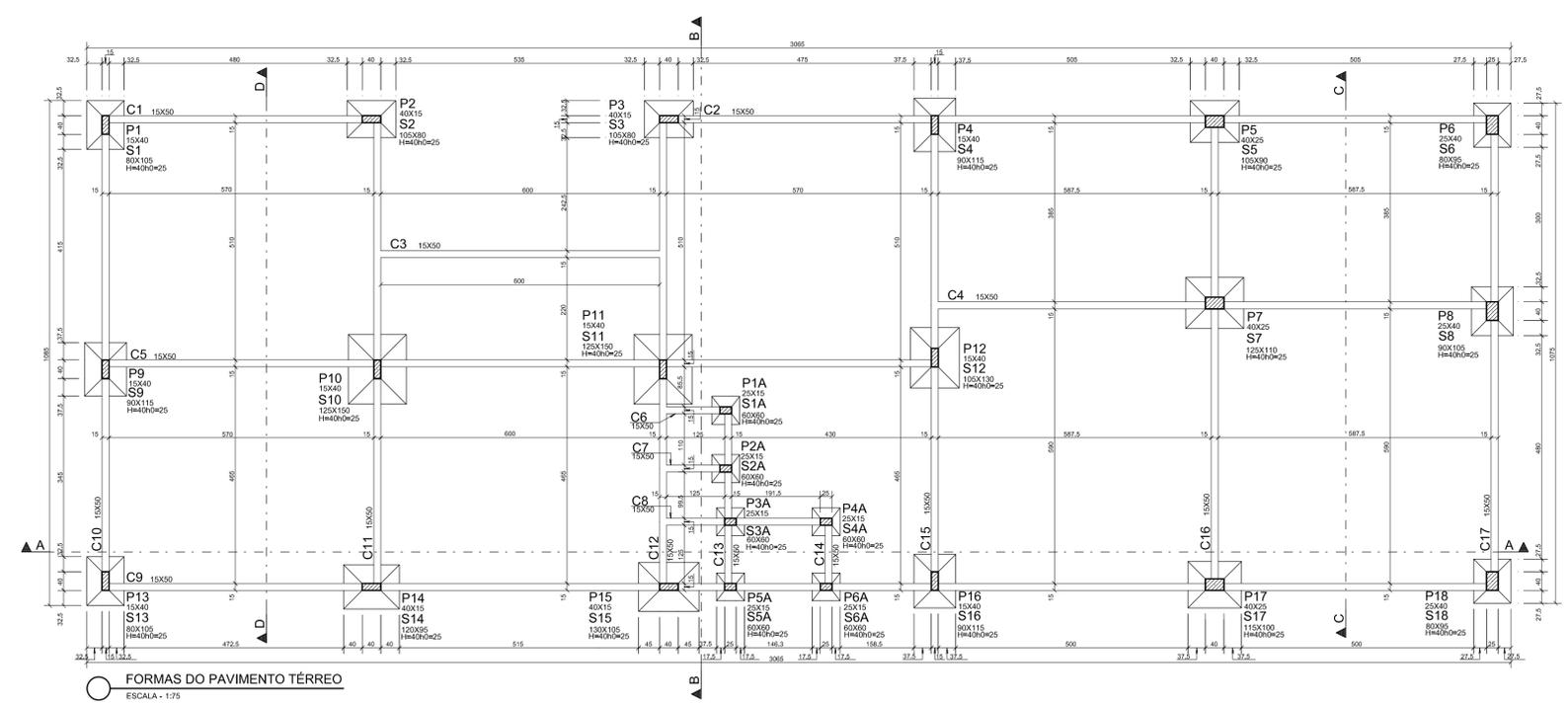
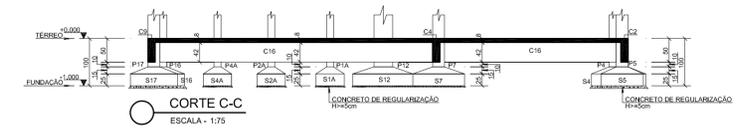
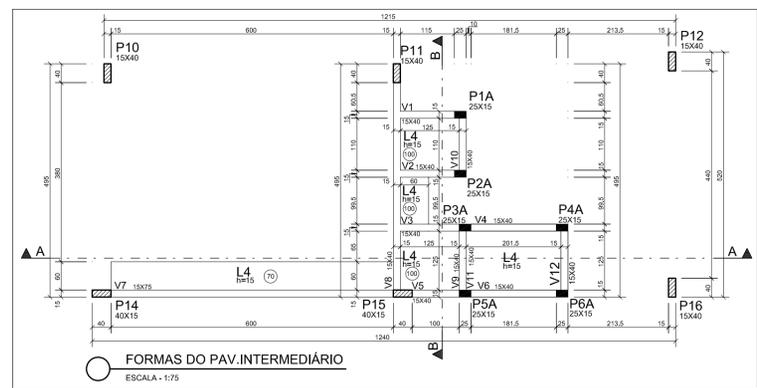
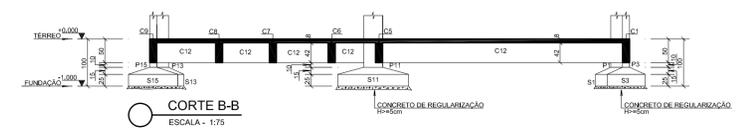
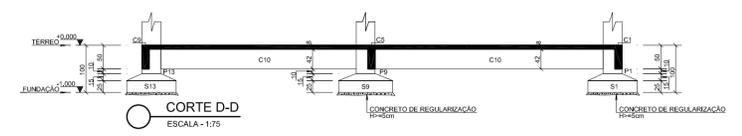
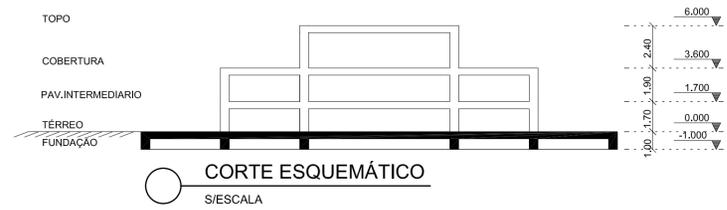
DESENHO 04
FRANCHA Nº 04/11

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE,
PACAJUS E CHOROZINHO

PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ESTRUTURAL
ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO
ARMAÇÃO - PISO DO TÉRREO E CINTAS

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-004-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 2.5cm Sapatas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm
Consumo de Cimento : 514kg/m³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
Consumo de Cimento : 250kg/m³	Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

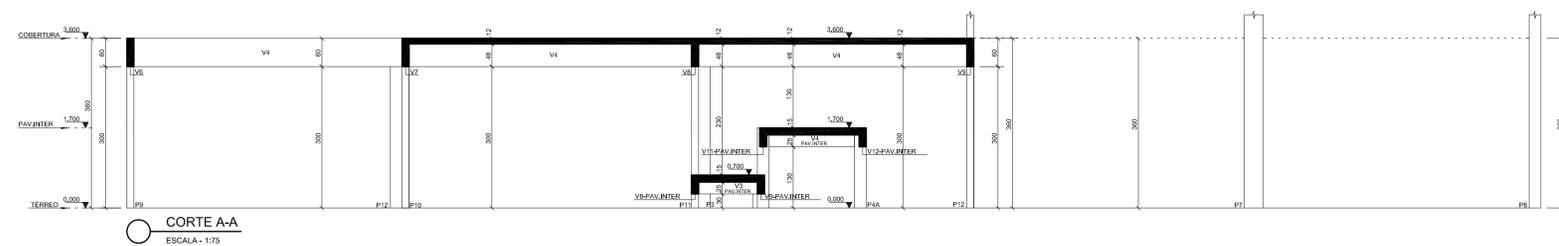
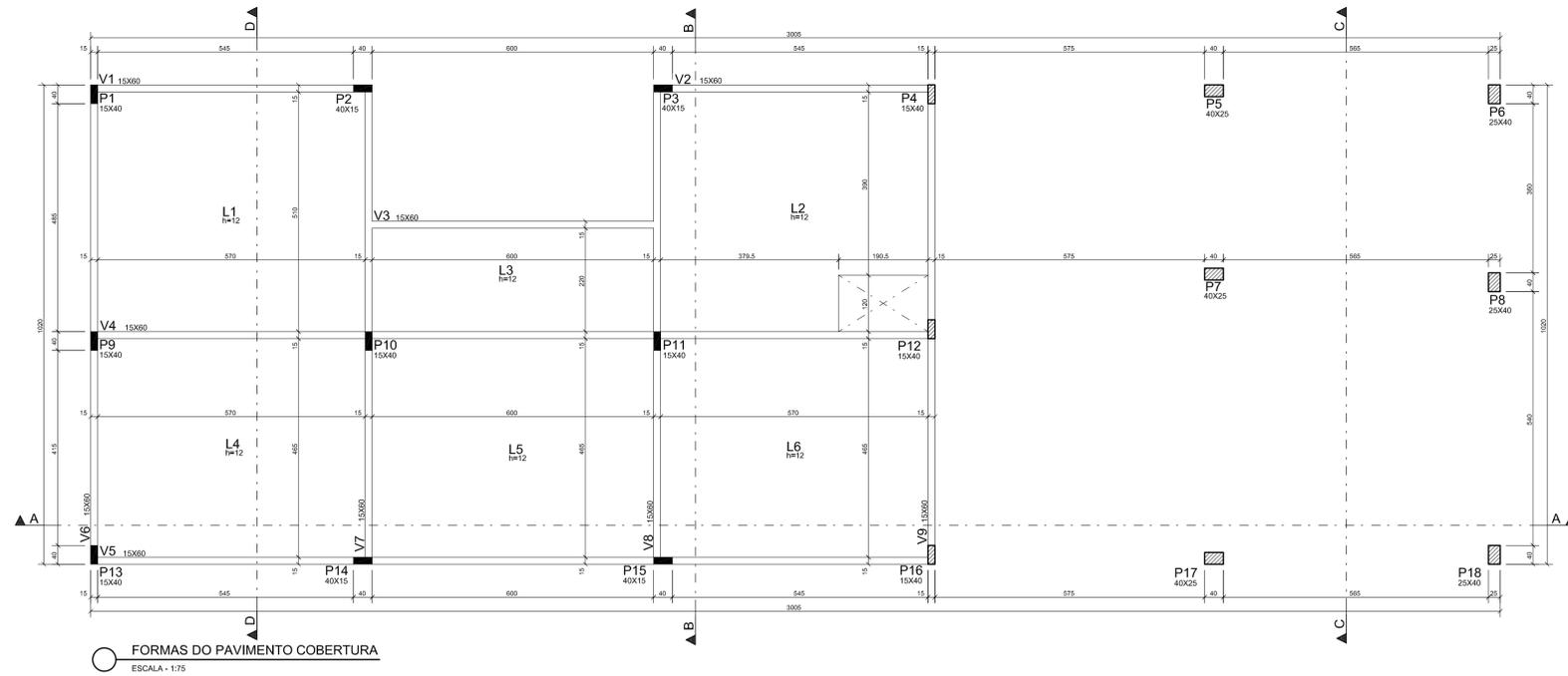
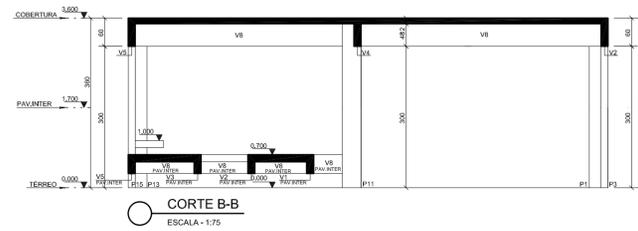
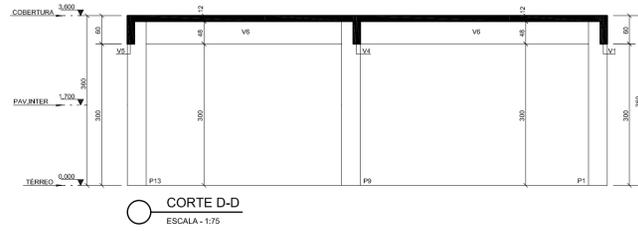
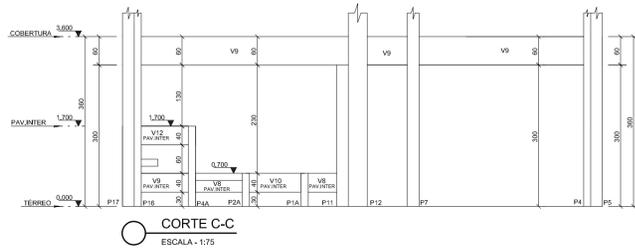
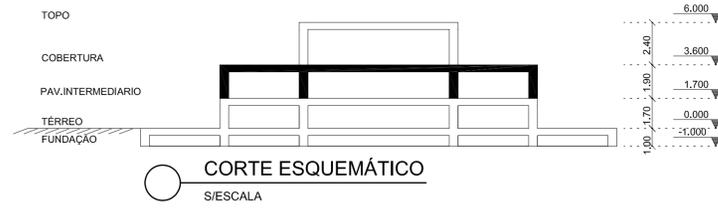
DESENHO: 04
FRANCHA Nº: 05/11

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE,
PACAJUS E CHOROZINHO

PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ESTRUTURAL
ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO
FORMAS E CORTES - PAV. TÉRREO

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	PROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-005-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 2.5cm	Sapatas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm	Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm	Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm	
Consumo de Cimento : 514Kg/m3	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250Kg/m3	Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

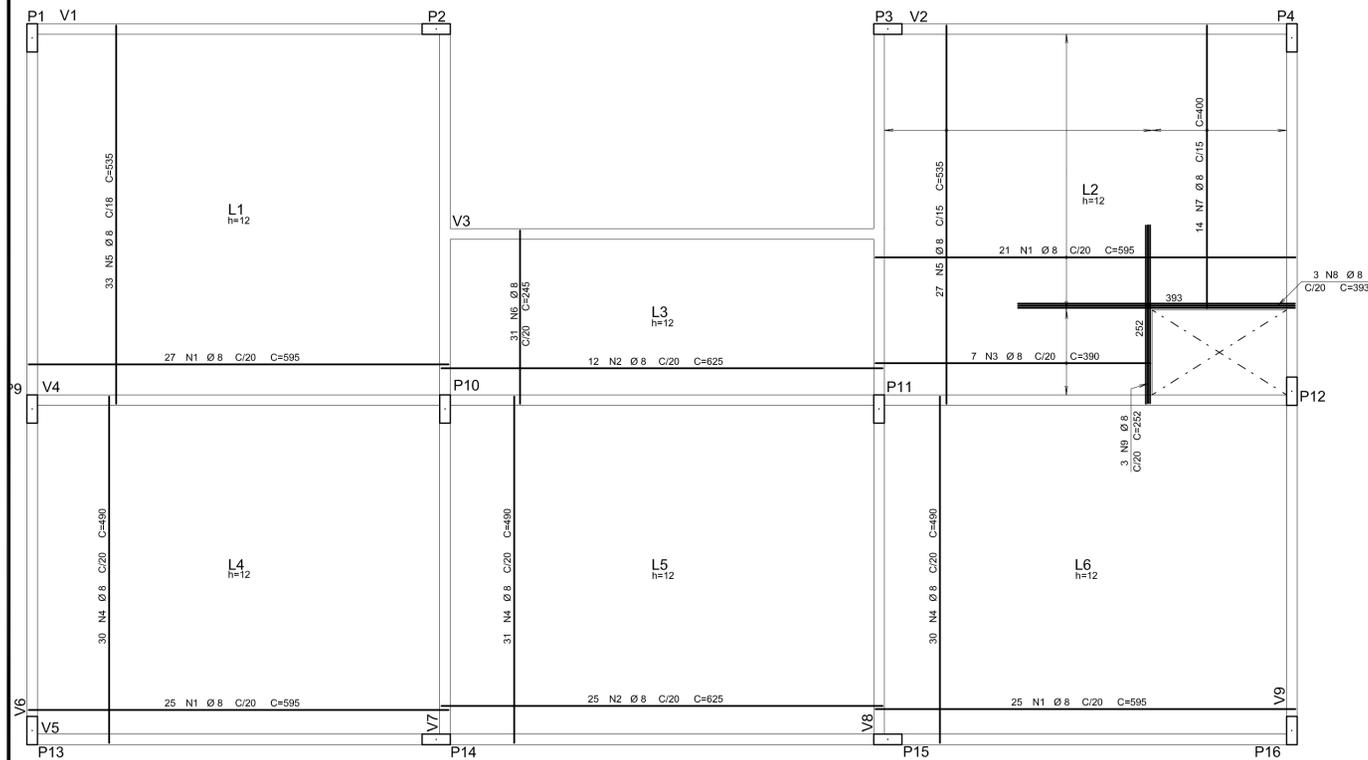
DESENHO: 04
FRANCHA Nº: 06/11

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE,
PACAJUS E CHOROZINHO

PROJETO EXECUTIVO

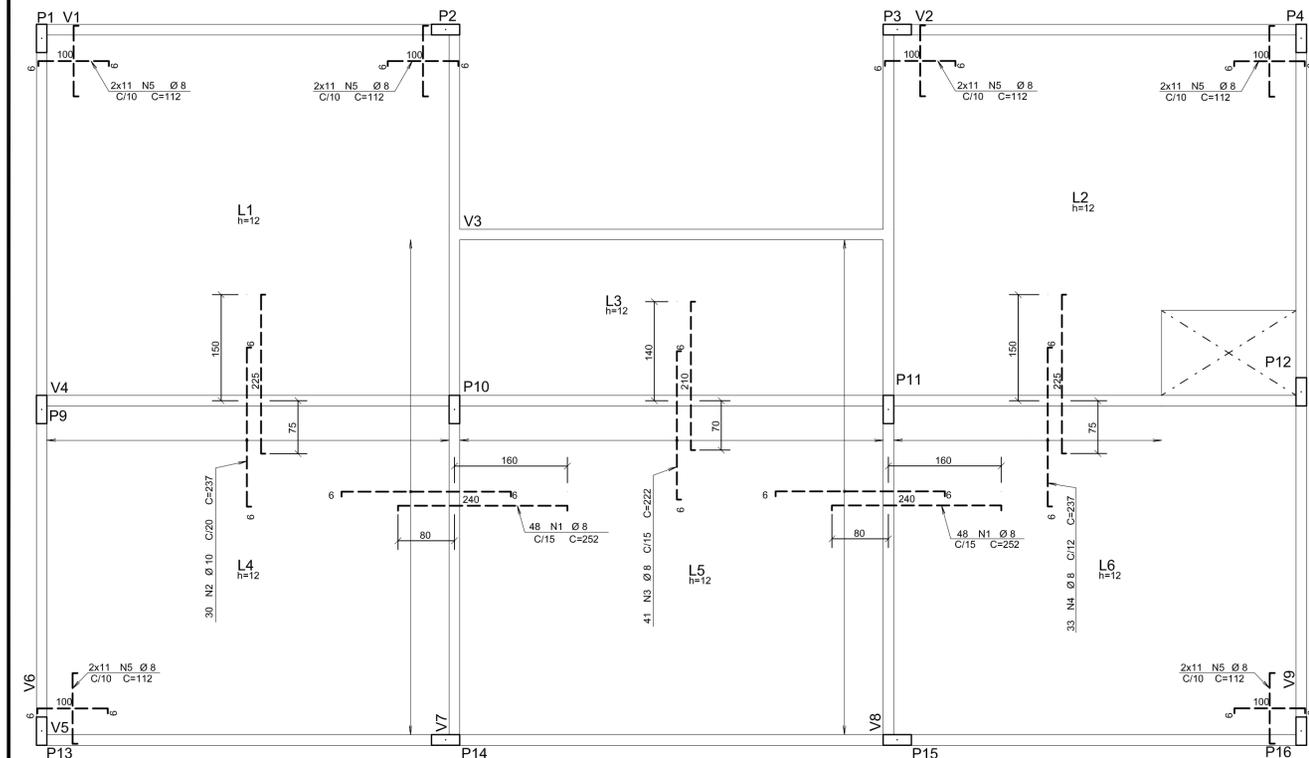
PROJETO ESTRUTURAL
ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO
FORMAS E CORTES - PAV. COBERTURA

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-006-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



ARMAÇÃO POSITIVA DAS LAJES DA COBERTURA

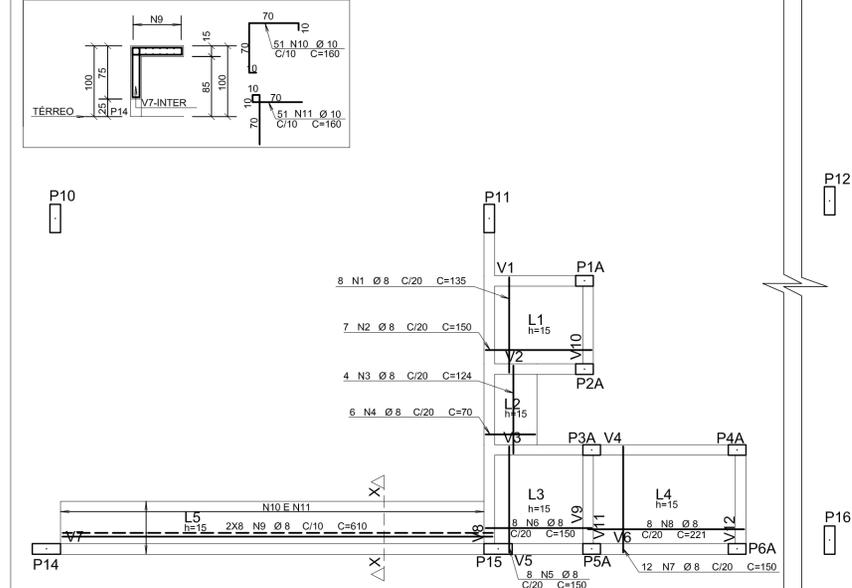
ESCALA - 1:50



ARMAÇÃO NEGATIVA DAS LAJES DA COBERTURA

ESCALA - 1:50

CORTE X-X



ARMAÇÃO POSITIVA DAS LAJES DO PAV.INTERMEDIÁRIO

ESCALA - 1:50

LAJES DA COBERTURA	LAJES DO PAV.INTERMEDIÁRIO	LAJES DA COBERTURA			
LAJES DA COBERTURA	LAJES DO PAV.INTERMEDIÁRIO	LAJES DA COBERTURA			
LAJES DA COBERTURA	LAJES DO PAV.INTERMEDIÁRIO	LAJES DA COBERTURA			
50A	1	8	96	252	24192
50A	2	10	30	237	7110
50A	3	8	41	222	9102
50A	4	8	33	237	7821
50A	5	8	132	112	14784
50A	1	8	8	135	1080
50A	2	8	7	150	1050
50A	3	8	4	124	496
50A	4	8	6	70	420
50A	5	8	8	150	1200
50A	6	8	8	150	1200
50A	7	8	12	150	1800
50A	8	8	8	221	1768
50A	9	8	16	610	9760
50A	10	10	51	160	8160
50A	11	10	51	160	8160
50A	1	8	96	595	58310
50A	2	8	37	625	23125
50A	3	8	7	390	2730
50A	4	8	91	490	44590
50A	5	8	60	535	32100
50A	6	8	31	245	7595
50A	7	8	14	400	5600
50A	8	8	3	393	1179
50A	9	8	3	252	756

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	2507	1003
50A	10	234	148
Peso Total	50A =		1150 kg



ML ENGENHARIA & PROJETOS

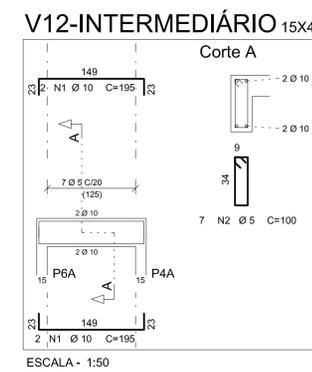
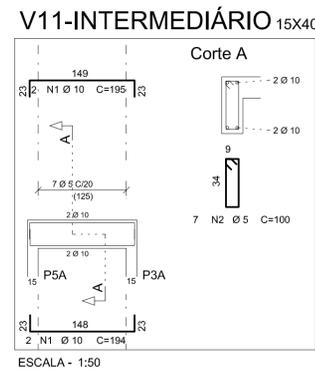
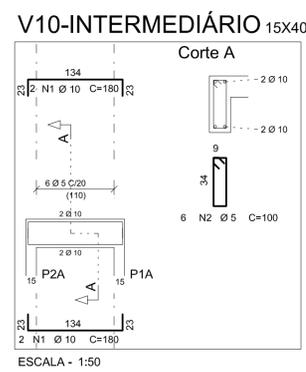
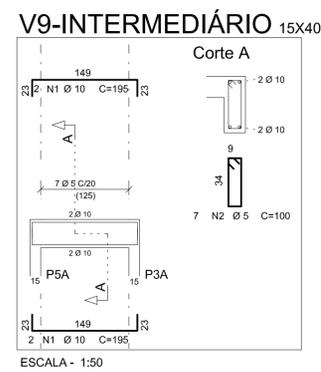
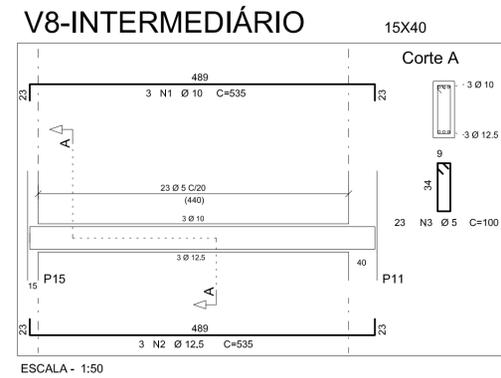
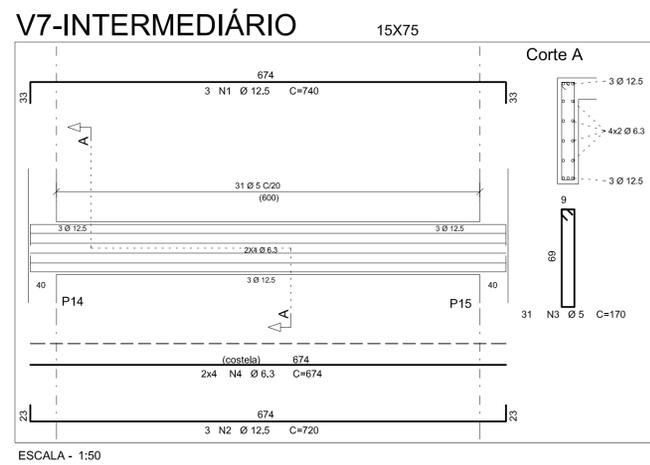
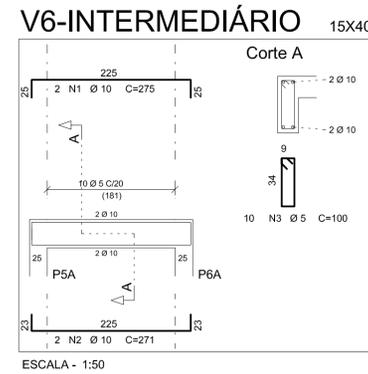
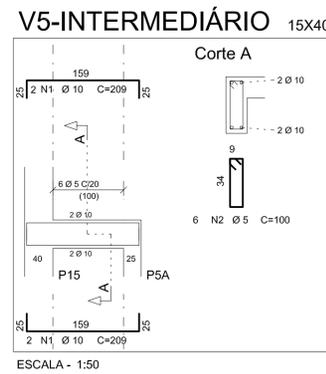
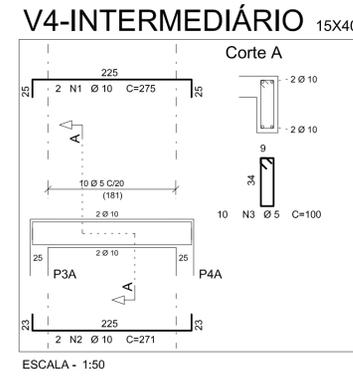
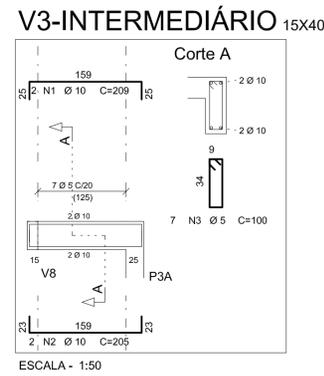
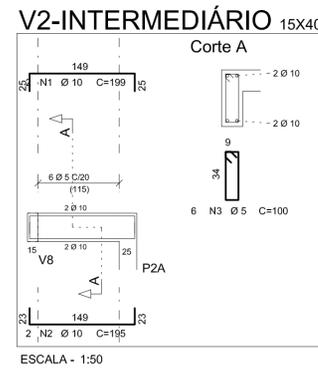
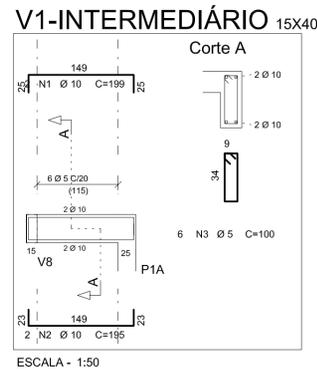
NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 2.5cm	Sapatas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm	Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm	Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm	
Consumo de Cimento : 514Kg/m3	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250Kg/m3	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 04	FRANCHA Nº 07/11
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO ARMAÇÃO - DAS LAJES DO PAV. INTER E COBERTURA.		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-007-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



ÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
V1-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	2	199	398
50A	2	10	2	195	390
60B	3	5	6	100	600
V2-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	2	199	398
50A	2	10	2	195	390
60B	3	5	6	100	600
V3-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	2	209	418
50A	2	10	2	205	410
60B	3	5	7	100	700
V4-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	2	275	550
50A	2	10	2	271	542
60B	3	5	10	100	1000
V5-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	4	209	836
60B	2	5	6	100	600
V6-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	2	275	550
50A	2	10	2	271	542
60B	3	5	10	100	1000
V7-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	12.5	3	740	2220
50A	2	12.5	3	720	2160
60B	3	5	31	170	5270
50A	4	6.3	8	674	5392
V8-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	3	535	1605
50A	2	12.5	3	535	1605
60B	3	5	23	100	2300
V9-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	4	195	780
60B	2	5	7	100	700
V10-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	4	180	720
60B	2	5	6	100	600
V11-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	4	194	776
60B	2	5	7	100	700
V12-INTERMEDIÁRIO					
50A	1	10	4	195	780
60B	2	5	7	100	700

RESUMO AÇO CA 50-60			
ÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	148	24
50A	6.3	54	13
50A	10	101	64
50A	12.5	60	60
Peso Total 60B =			24 kg
Peso Total 50A =			137 kg



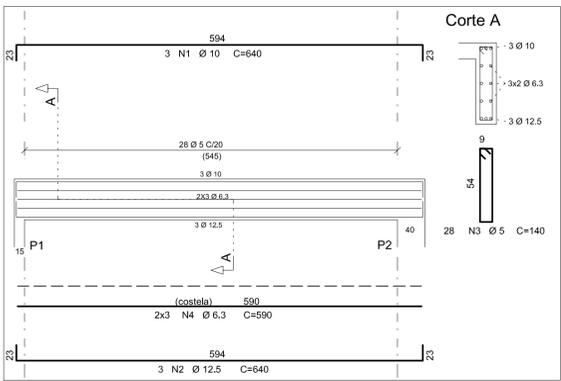
NOTAS :	
1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lojes: 2.5cm Sapatas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm
Consumo de Cimento : 514kg/m³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
Consumo de Cimento : 250kg/m³	Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas
12 - Cobrimento das Armaduras :	20 - As normas citadas acima devem ser seguidas

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 04	FRANCHA Nº 08/11
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO ARMAÇÃO - VIGAS DO PAV. INTERMEDIÁRIO		

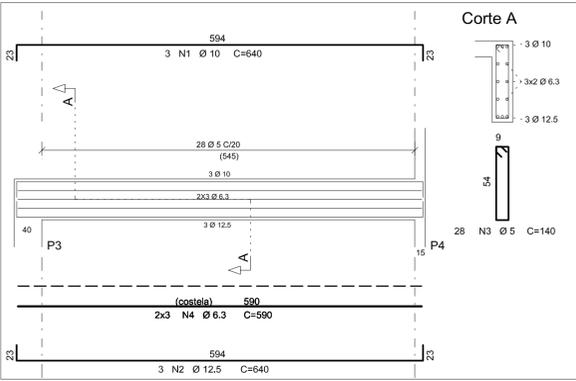
GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA/ES: 011840/D
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-008-EST-R00.DWG

V1-COBERTURA 15X60



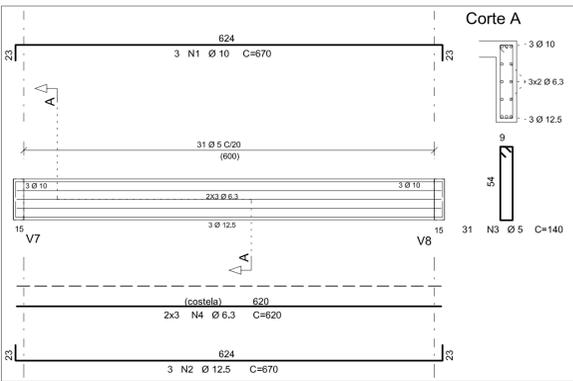
ESCALA - 1:50

V2-COBERTURA 15X60



ESCALA - 1:50

V3-COBERTURA 15X60

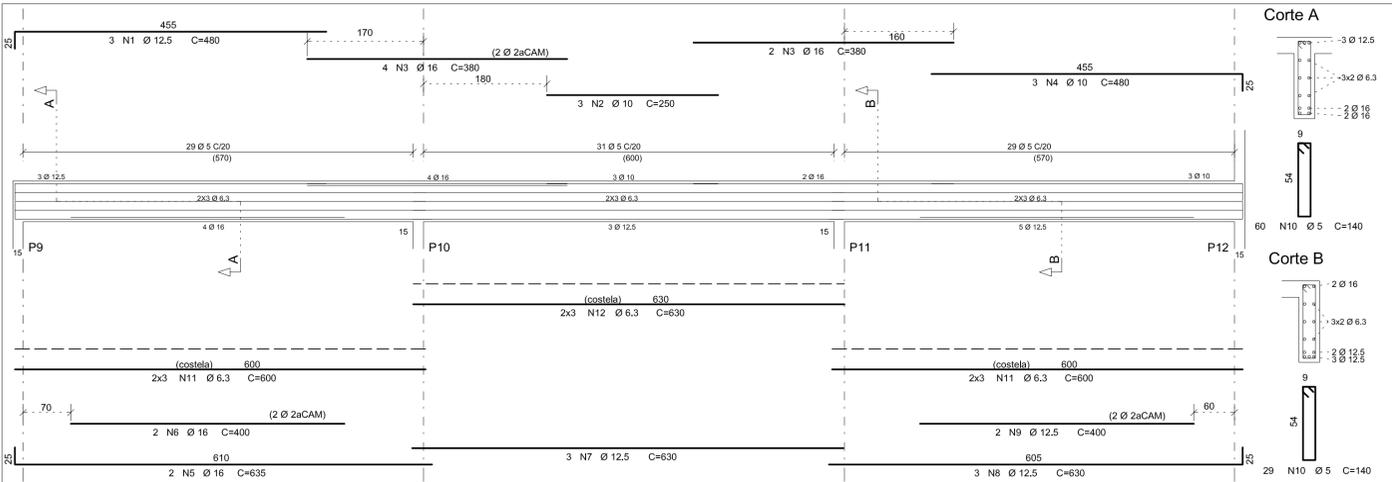


ESCALA - 1:50

ACO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
V1-COBERTURA					
50A	1	10	3	640	1920
50A	2	12.5	3	640	1920
60B	3	5	28	140	3920
50A	4	6.3	6	590	3540
V2-COBERTURA					
50A	1	10	3	640	1920
50A	2	12.5	3	640	1920
60B	3	5	28	140	3920
50A	4	6.3	30	590	17700
V3-COBERTURA					
50A	1	10	3	670	2010
50A	2	12.5	3	670	2010
60B	3	5	31	140	4340
50A	4	6.3	6	620	3720
V4-COBERTURA					
50A	1	12.5	3	480	1440
50A	2	10	3	250	750
50A	3	16	6	380	2280
50A	4	10	3	480	1440
50A	5	16	2	635	1270
50A	6	16	2	400	800
50A	7	12.5	3	630	1890
50A	8	12.5	3	630	1890
50A	9	12.5	2	400	800
60B	10	5	89	140	12460
50A	11	6.3	12	600	7200
50A	12	6.3	6	630	3780
V5-COBERTURA					
50A	1	10	6	430	2580
50A	2	10	3	290	870
50A	3	12.5	6	400	2400
50A	4	10	3	630	1890
50A	5	10	3	680	2040
50A	6	10	3	625	1875
60B	7	5	87	140	12180
50A	8	6.3	6	600	3600
50A	9	6.3	6	680	4080
50A	10	6.3	6	600	3600

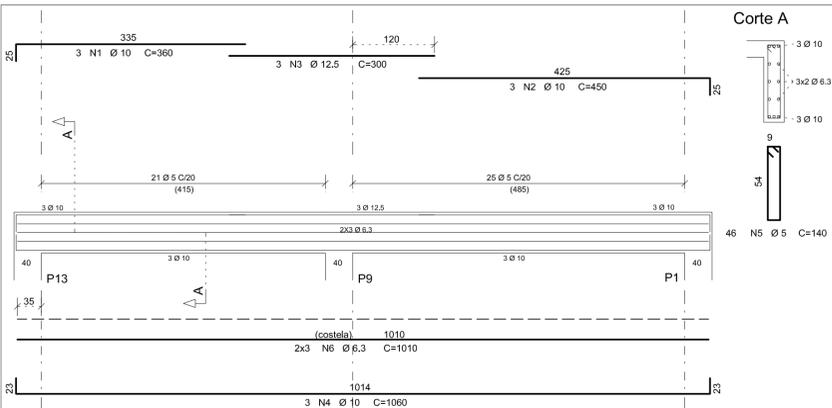
RESUMO AÇO CA 50-60					
ACO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)		
60B	5	636	102		
50A	6.3	715	179		
50A	10	308	194		
50A	12.5	246	246		
50A	16	58	93		
Peso Total 60B =			102 kg		
Peso Total 50A =			712 kg		

V4-COBERTURA 15X60



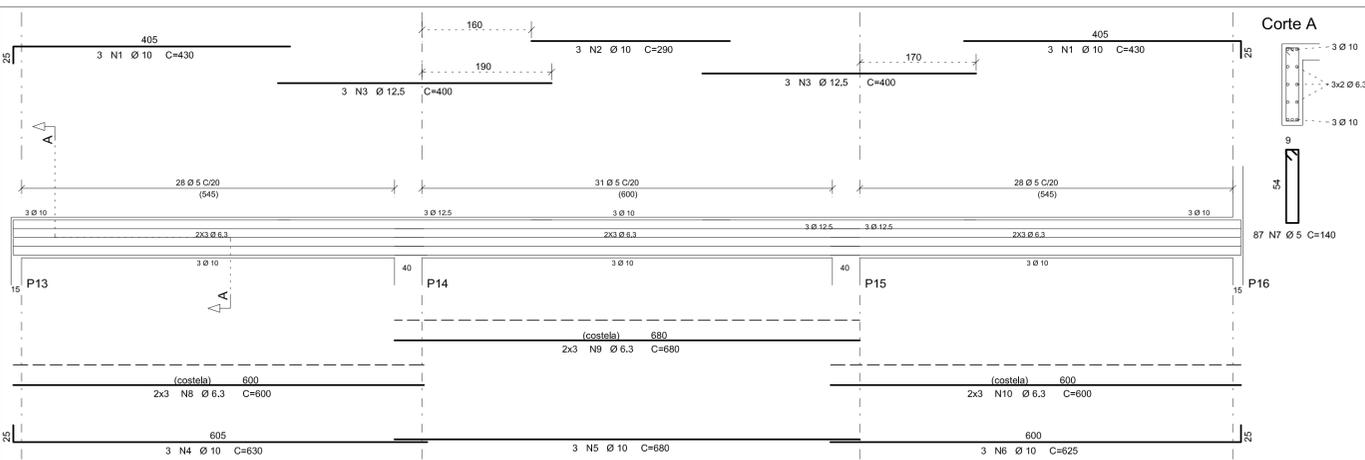
ESCALA - 1:50

V6-COBERTURA 15X60



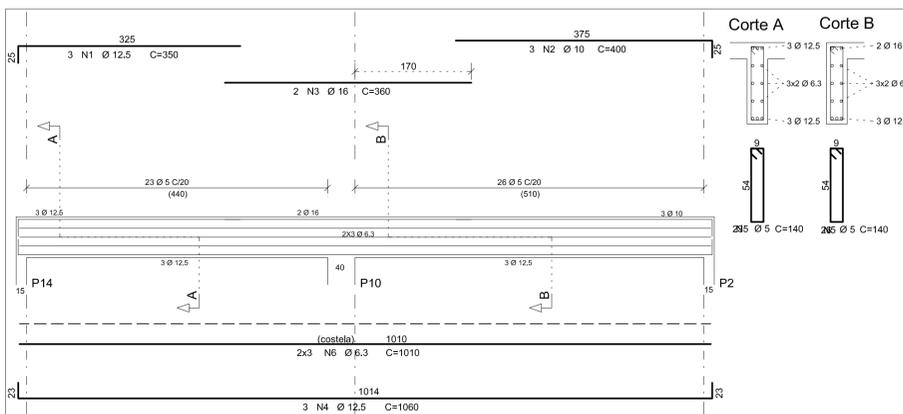
ESCALA - 1:50

V5-COBERTURA 15X60



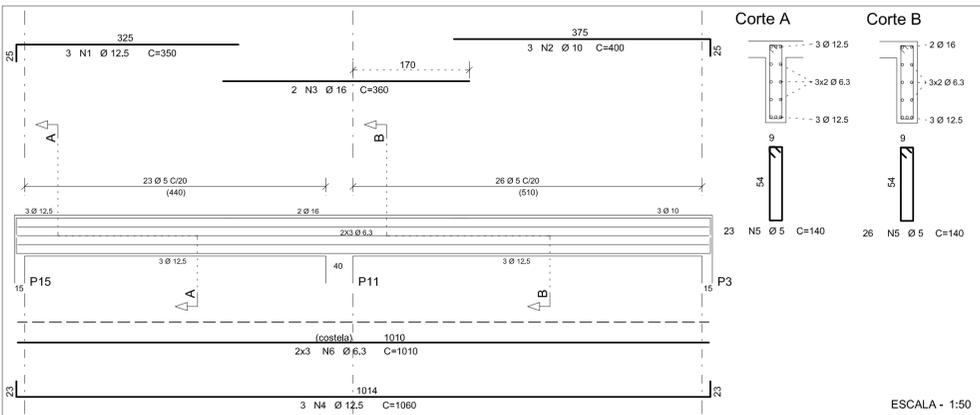
ESCALA - 1:50

V7-COBERTURA 15X60



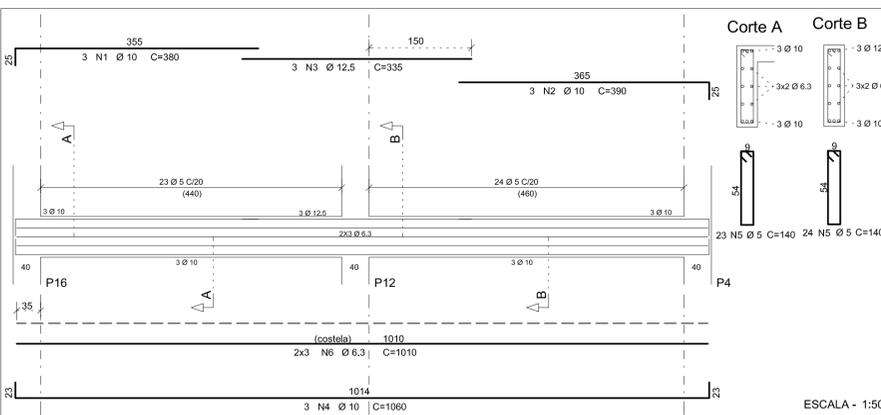
ESCALA - 1:50

V8-COBERTURA 15X60



ESCALA - 1:50

V9-COBERTURA 15X60



ESCALA - 1:50



ML ENGENHARIA & PROJETOS

NOTAS :

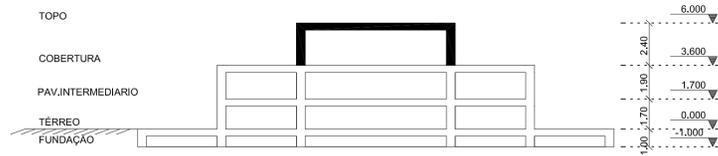
- Cotas e Dimensões em cm.
- Concreto : Fck = 30MPa
- Asotas : CA-50 - Fyk = 500 MPa
- Concreto de regularização:
- Asotas : CA-60 - Fyk = 600 MPa
- Classe de Agressividade Ambiental = II
- Fator do Terreno: S1 = 1.0
- Categoria de Rugosidade: S2 = I
- Classe da Edificação: S2 = B
- Fator Estatístico: S3 = 1.00
- Cobrimento das Armaduras :
- Lojes: 2.5cm
- Sepatas: 3.0cm
- Pilares: 3.0cm
- Vigas: 3.0cm
- Blocos: 3.0cm
- Tubulão: 3.0cm
- Radier: 3.0cm
- Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
- Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
- Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
- Norma de Cargas : NBR 6120/1980
- Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
- Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
- Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento
- Norma de Fundações : NBR 6122/2010
- Projeto e execução de fundações
- Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
- Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
- Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
- Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- As normas citadas acima devem ser seguidas tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

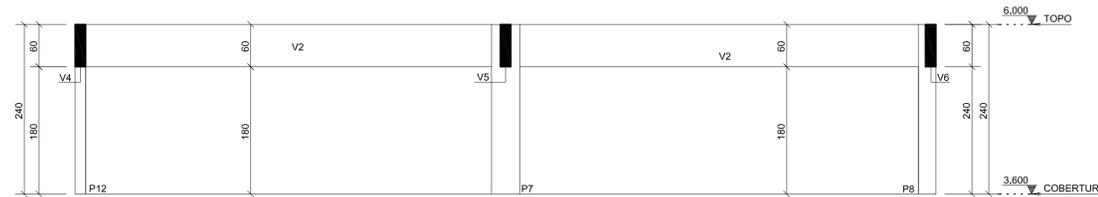
REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 04	PRANCHA Nº 09/11
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO PROJETO EXECUTIVO ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO ARMAÇÃO - VIGAS DA COBERTURA		

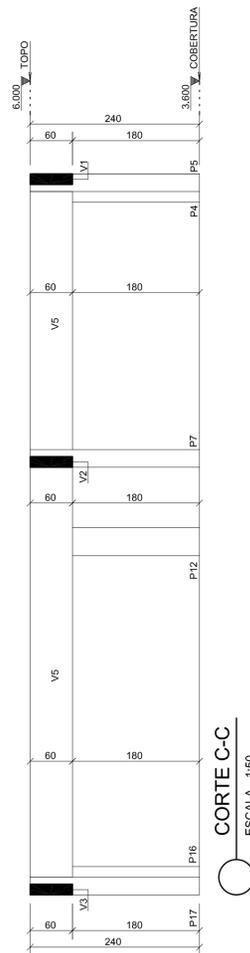
GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-009-EST-R00.DWG



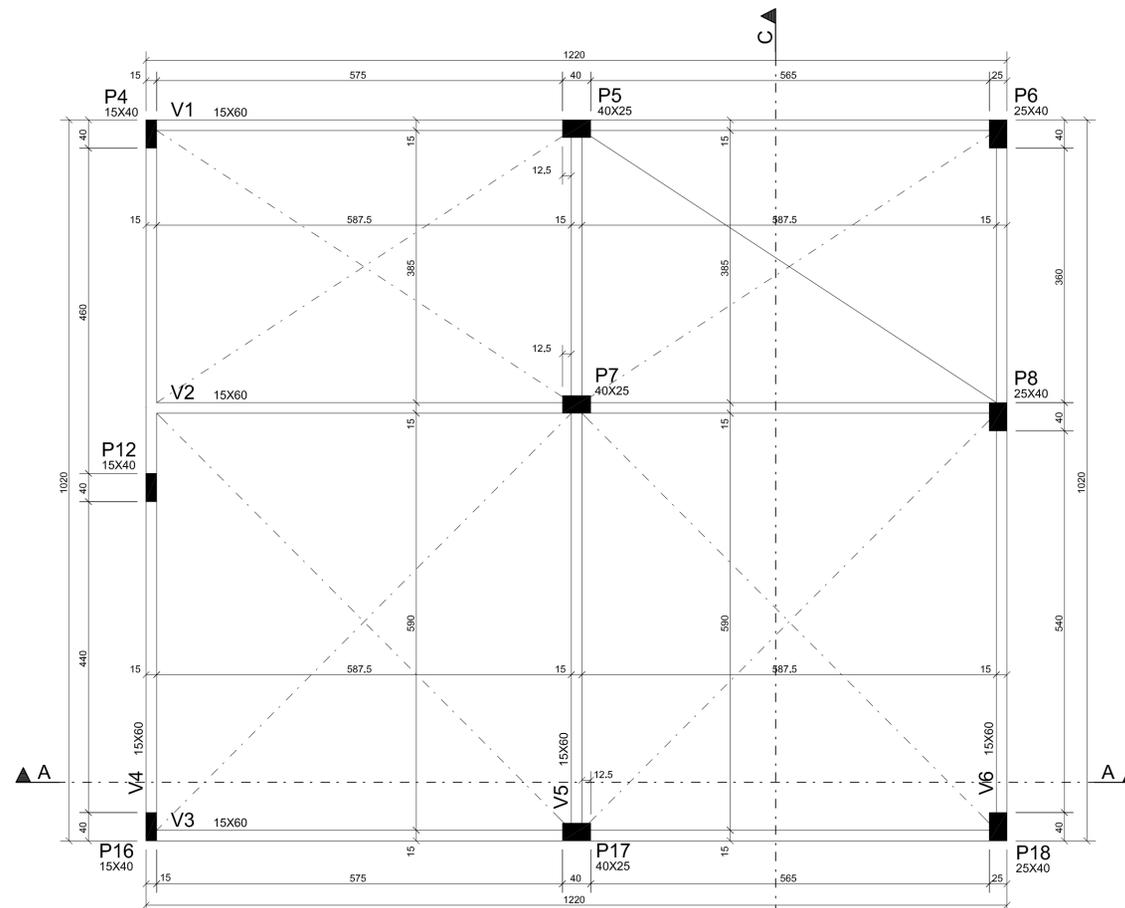
CORTE ESQUEMÁTICO
S/ESCALA



CORTE A-A
ESCALA - 1:50



CORTE C-C
ESCALA - 1:50



FORMAS DO TOPO
ESCALA - 1:50



NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 2.5cm	Sapatas: 3.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3.0cm	Vigas: 3.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3.0cm	Tubulão: 3.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.5	Radier: 3.0cm	
Consumo de Cimento : 514Kg/m3	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250kg/m3	Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = II	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO: 04
FRANCHA Nº: 10/11

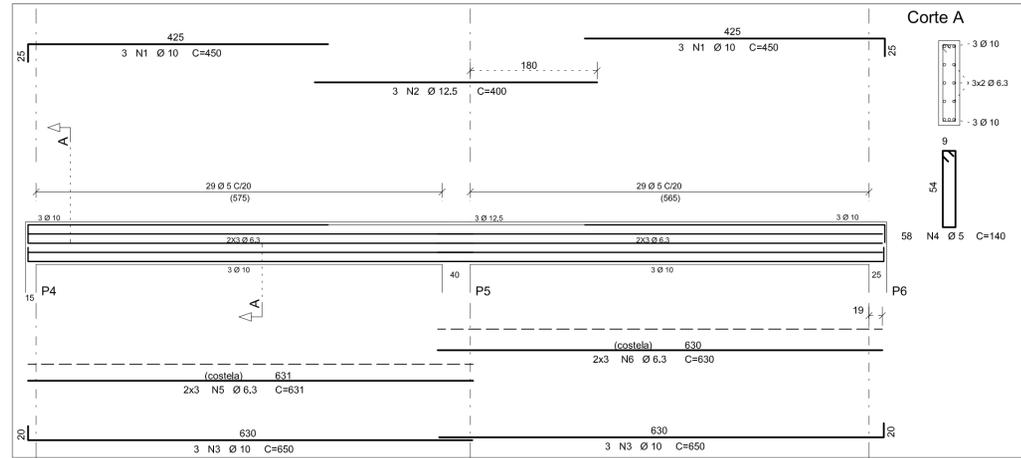
SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE,
PACAJUS E CHOROZINHO

PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ESTRUTURAL
ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO
FORMAS E CORTES - DO TOPO

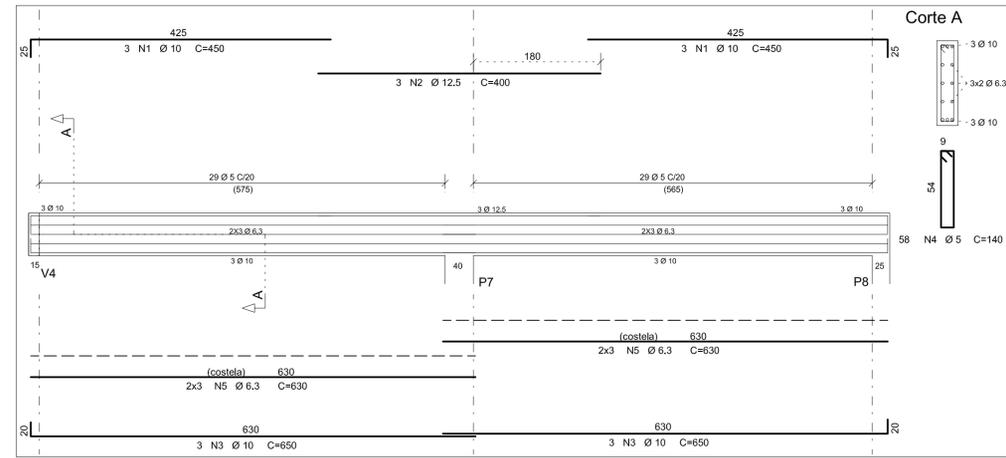
GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0505-010-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017

V1-TOPO 15X60



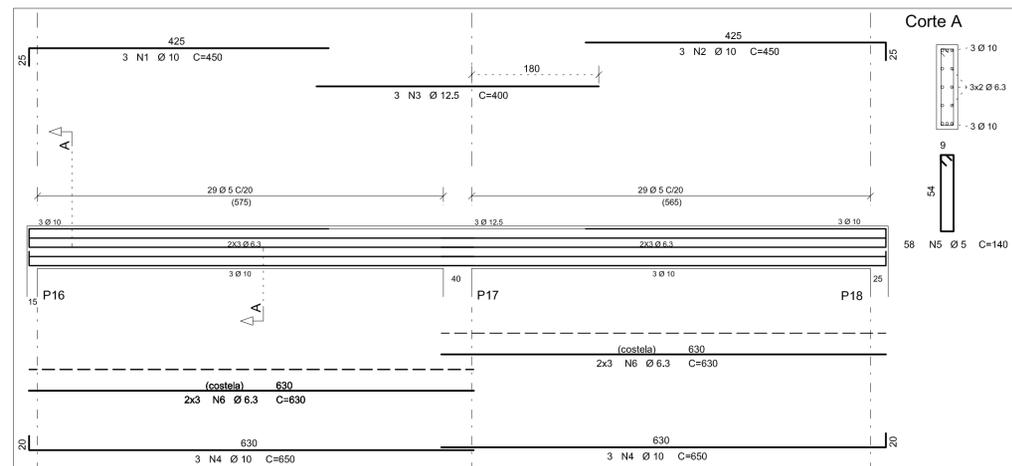
ESCALA - 1:50

V2-TOPO 15X60



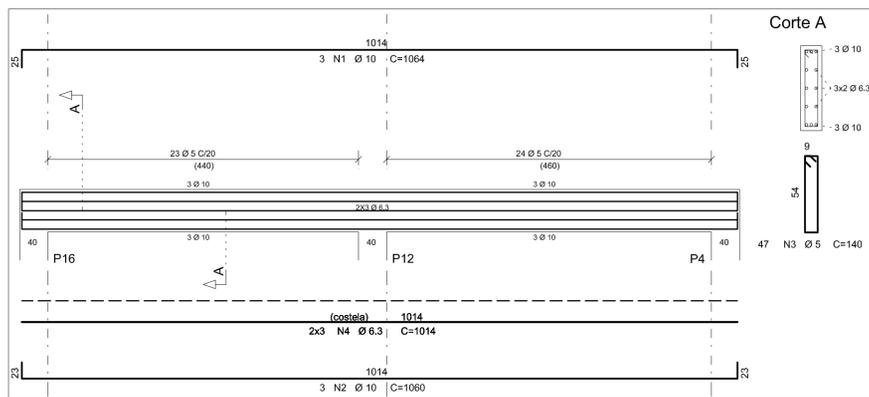
ESCALA - 1:50

V3-TOPO 15X60



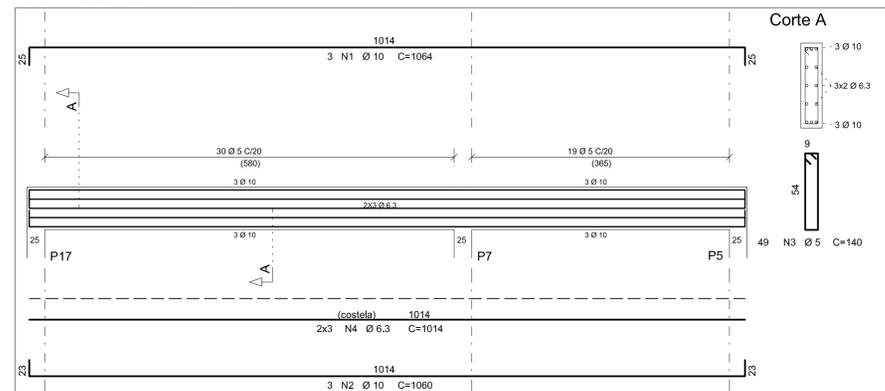
ESCALA - 1:50

V4-TOPO 15X60



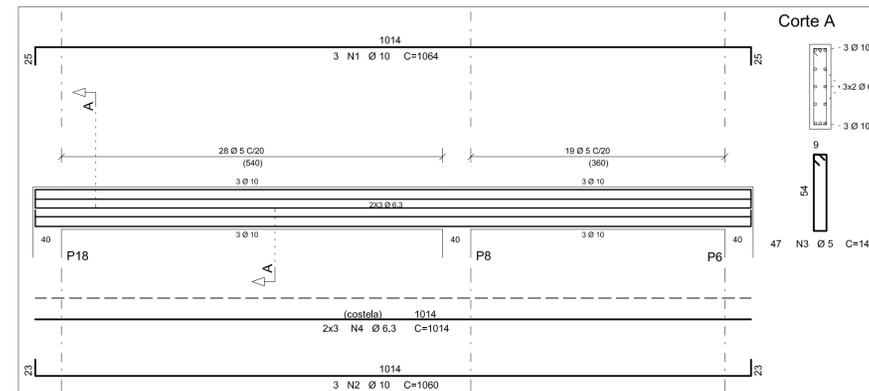
ESCALA - 1:50

V5-TOPO 15X60



ESCALA - 1:50

V6-TOPO 15X60



ESCALA - 1:50

AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT (cm)	TOTAL (cm)
V1-TOPO					
50A	1	10	6	450	2700
50A	2	12,5	3	400	1200
50A	3	10	6	650	3900
60B	4	5	58	140	8120
50A	5	6,3	6	631	3786
50A	6	6,3	6	630	3780
V2-TOPO					
50A	1	10	6	450	2700
50A	2	12,5	3	400	1200
50A	3	10	6	650	3900
60B	4	5	58	140	8120
50A	5	6,3	6	631	3786
50A	6	6,3	6	630	3780
V3-TOPO					
50A	1	10	3	450	1350
50A	2	10	3	450	1350
50A	3	12,5	3	400	1200
50A	4	10	6	650	3900
60B	5	5	58	140	8120
50A	6	6,3	36	630	22680
V4-TOPO					
50A	1	10	3	1064	3192
50A	2	10	3	1060	3180
60B	3	5	47	140	6580
50A	4	6,3	30	1014	30420
V5-TOPO					
50A	1	10	3	1064	3192
50A	2	10	3	1060	3180
60B	3	5	49	140	6860
50A	4	6,3	6	1014	6084
V6-TOPO					
50A	1	10	3	1064	3192
50A	2	10	3	1060	3180
60B	3	5	47	140	6580
50A	4	6,3	6	1014	6084

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	RES	COMPR	PESO
	(mm)	(m)	(kg)
60B	5	444	71
50A	6,3	804	201
50A	10	389	245
50A	12,5	36	36
Peso Total	60B =		71 kg
Peso Total	50A =		482 kg



NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 2,5cm Sapatas: 3,0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 3,0cm Vigas: 3,0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 3,0cm Tubulão: 3,0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0,5	Radier: 3,0cm
Consumo de Cimento : 514Kg/m³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18,5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
Espessura : 5,0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
Consumo de Cimento : 250Kg/m³	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
6 - Classe de Agressividade Ambiental : II	Projeto e execução de fundações
7 - Fator do Terreno: S1 = 1,0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
9 - Classe da Edificação: S2 = B	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
10 - Fator Estatístico: S3 = 1,00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução dos obras

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 04	FRANCHA Nº 11/11
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL ESCRITÓRIO, LAB., CASA QUÍMICA E CLORAÇÃO ARMAÇÃO - VIGAS DO TOPO		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	ESCALA:	INDICADA
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050	DATA:	JULHO/2017
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D		
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE		
ARQUIVO:	0505-011-EST-R00.DWG		

1.2 Reservatório Elevado Vol. 10m³

CAGECE – COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

MEMORIA DE CÁLCULO – RESERVATÓRIO ELEVADO VOL. 10M³



Cagece

Serra/ES

12 de julho de 2017

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.1	OBJETIVO.....	3
1.2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
1.3	INTRODUÇÃO	3
1.4	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO	3
2.0	MODELO DE CÁLCULO	6
2.1	CARGAS E COMBINAÇÕES	7
2.2	DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES	9
2.3	SEÇÕES DE CONCRETO UTILIZADAS.....	10
2.4	FUNDAÇÕES.....	10
3.0	RESERVATÓRIOS ELEVADO 10M ³	12
3.1	PAREDE	12
3.2	FUNDO – NÍVEL 45.950.....	16
3.3	FUNDO RESERVATÓRIO – NÍVEL 52.800.....	20
3.4	TAMPA RESERVATÓRIO – NÍVEL 56.200	24

1.1 OBJETIVO

Este presente trabalho visa desenvolver o projeto estrutural de um reservatório elevado com volume de 10m³.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados na sua revisão mais recente:

- 016 - SAA Horizonte - REL 10m³

1.3 INTRODUÇÃO

O presente trabalho complementa as pranchas de armação e formas relativas de um reservatório elevado com volume de 10m³.

O dimensionamento dos elementos citados fora executado tomando como base as normas que seguem:

- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos
- NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações
- NBR 6123 – Força devidas ao vento em edificações
- NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos.

Documentos técnicos e livros como:

- Resistência do Materiais, V. Feodosiev
- Curso de Concreto Armado, José Milton de Araújo

Além dos softwares de dimensionamento e análise hiperestática: STRAP 2011

1.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

- Fck: 30 MPa
- Fator água-cimento: 0.45 (máximo)
- Aço CA 50 e CA 60
- Es: 210 GPa
- Deformação limite do aço para dimensionamento: 10%.
- Grau de agressividade do Meio Ambiente: IV (NBR 6118/2014)
- Limite de abertura de Fissuras ≤ 0.2 mm
- Dimensão máxima do agregado graúdo: 25 mm
- Método para análise de 2° Ordem Global: Gama Z

- Compactação com Proctor normal à 100%
- Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

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

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

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

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

- Cobrimento de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

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

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

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

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

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

- Limite de Abertura de Fissuras de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 13.4 – Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à proteção da armadura, em função das classes de agressividade ambiental

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D ^a	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ^a	Combinação frequente

^a A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com $a_p = 50$ mm (Figura 3.1).

NOTAS

1 As definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2.

2 Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV, exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens.

3 No projeto de lajes lisas e cogumelo protendidas, basta ser atendido o ELS-F para a combinação frequente das ações, em todas as classes de agressividade ambiental.

- Fator Água-Cimento de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

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

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

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

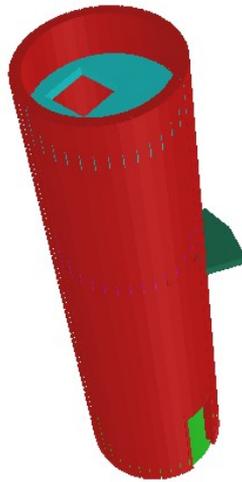
- Dimensão máxima do agregado graúdo - NBR6118:2014

7.4.7.6 A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20 % a espessura nominal do cobrimento, ou seja:

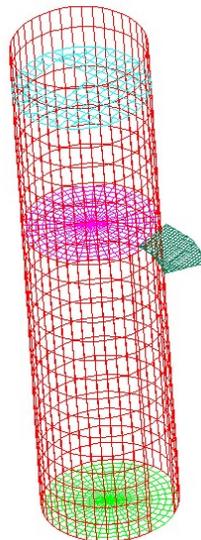
$$d_{\text{máx}} \leq 1,2 c_{\text{nom}}$$

2.0 MODELO DE CÁLCULO

Laje de piso do reservatório apoiado sobre base elástica. O campo de deslocamentos e tensões foi calculada adotando-se a metodologia implementada pelo software comercial STRAP VERSÃO 2011.



PERSPECTIVA 3D - Reservatórios Apoiado sobre Base Elástica



PERSPECTIVA 3D da malha - Reservatórios Apoiado sobre Base Elástica

2.1 CARGAS E COMBINAÇÕES

Ações Permanentes:

- g1 - Peso próprio do concreto (permanente direta)
- g2 - Empuxo de terra (permanente direta)
- q1 - Água

Ações Variáveis Acidentais:

- q2 - Sobrecarga

Coefficientes de ponderação (γ_g, γ_q), fatores de combinação (ψ_q), e fatores de redução (ψ_1, ψ_2) para:

- Combinação Normal (CN) em Estado Limite de Utilização (ELU);
- Combinação Quase Permanente (CQP) em Estado Limite de Serviço (ELS);
- Combinação Freqüente (CF) em Estado Limite de Serviço (ELS).

	CN-ELU	CQP-ELS	CF-ELS
Ações Permanentes:	γ_g	γ_g	γ_g
Cargas permanentes	1,4	1	1
Retração	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. princ.):	γ_q	γ_q	γ_q
Sobrecarga	1,4	1	1
Empuxo hidrostático	1,4	1	1
Gradiente térmico	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. secnd.):	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga	0,8	0,7	0,6
Empuxo hidrostático	0,8	0,7	0,6
Gradiente térmico	0,6	0,5	0,3

Grandezas Físicas das Ações:

- g1 - Peso próprio do concreto = Volume dos elementos multiplicado pelo peso específico do concreto armado. Unidades: peso em tf e o volume em m³.
- g2 - Empuxo de terra

Argila com areia fina cor variegada

$\gamma_t = 18,00 \text{ kN/m}^3$ Godoy, 1972

$\phi = 0^\circ$ $K_0 = 1,00$ $K_0 = 1 - \text{sen } \phi$

$p = K_0 \cdot \gamma_t \cdot h$

- g3 - Enchimentos = Volume do elemento multiplicado pelo peso específico do material. Unidades: peso em tf e volume em m³.
- g4 - Retração: Não Consideramos uma retração em toda a estrutura
- q1 - Empuxo Hidrostático interno: em todas as faces internas do reservatório estão sendo aplicada uma pressão de base á laje de topo. O peso específico utilizado no cálculo destas pressões é o da água, igual a 1tf/m³ multiplicado pela altura da lamina d'água.
- q2 - Sobrecarga: Nas lajes de tampa e escadas foram consideradas sobrecargas de utilização iguais a 0,3 tf/m².

Combinações:

Estado Limite Último - ELU-CN (cheio):

$$C01 = 1,40.(g1+g3)+g2+1,40.q1+1,20.q2$$

$$C02 = 1,40.(g1+g3)+g2+1,40.q2+1,20.q1$$

Estado Limite Último - ELU-CN (vazio):

$$C03 = 1,40.(g1+g2+g3)+1,40.q2$$

Estado Limite de Serviço ELS-CF (cheio)

$$C05 = 1,00.(g1+g2+g3)+0,70.q1+0,60.q2$$

$$C06 = 1,00.(g1+g2+g3)+0,70.q2+0,60.q1$$

Estado Limite de Serviço ELS-CF (vazio)

$$C07 = 1,00.(g1+g2+g3)+0,70.q2$$

Especial, para verificação da flutuação

$$C08 = 1,00.(g1+g3)+1,00.q4$$

2.2 DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES

Os cálculos de paredes e lajes de fundo e tampas foram considerados um elemento estrutural de 100 cm de largura e altura h , para o dimensionamento a flexo-tração com a força da envoltória máxima nas direções x e y e momentos da envoltória máxima e mínima nas direções x e y . A compressão aqui foi desprezada por entender que a sollicitação máxima acontece quando o elemento estrutural em questão é tracionado junto com a flexão.

Após a verificação da flexo-tração o elemento foi verificado com relação à formação de fissuras.

Momento mínimo para a dispensa de análise de fissuração (ESTÁDIO I e II):

$$M_R = \alpha f_{ct} I_o / y_t [tf \cdot m] \quad (1)$$

Calculando teremos, M_r para um $f_{ck} = 30$ MPa e h variado igual à:

- $h=15\text{cm}$; $M_r = 3,45\text{tf}\cdot\text{m}$
- $h=20\text{cm}$; $M_r = 4,50\text{tf}\cdot\text{m}$
- $h=25\text{cm}$; $M_r = 4,50\text{tf}\cdot\text{m}$
- $h=30\text{cm}$; $M_r = 5,19\text{tf}\cdot\text{m}$
- $h=35\text{cm}$; $M_r = 6,03\text{tf}\cdot\text{m}$
- $h=40\text{cm}$; $M_r = 6,90\text{tf}\cdot\text{m}$

Armadura mínima prevista em norma:

$$A_{s,min} = \rho_{min} 100h \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \right] \quad (2)$$

Sendo ρ_{min} taxa de armadura mínima conforme a NBR 6118:2003

Forma da seção	Valores de $\rho_{min}^{(1)}$ ($A_{s,min}/A_c$) %							
	f_{ck} ω_{min}	20	25	30	35	40	45	50
Retangular	0,035	0,150	0,150	0,173	0,201	0,230	0,259	0,288
T (mesa comprimida)	0,024	0,150	0,150	0,150	0,150	0,158	0,177	0,197
T (mesa tracionada)	0,031	0,150	0,150	0,153	0,178	0,204	0,229	0,255
Circular	0,070	0,230	0,288	0,345	0,403	0,460	0,518	0,575

¹⁾ Os valores de ρ_{min} estabelecidos nesta tabela pressupõem o uso de aço CA-50, $\gamma_c = 1,4$ e $\gamma_s = 1,15$. Caso esses fatores sejam diferentes, ρ_{min} deve ser recalculado com base no valor de ω_{min} dado.

NOTA - Nas seções tipo T, a área da seção a ser considerada deve ser caracterizada pela alma acrescida da mesa colaborante.

Calculando teremos, $A_{s,min}$ para um $f_{ck} = 30\text{MPa}$, $b=100\text{cm}$, seção retangular e h variado igual à:

- $h=15\text{cm}$; $A_{s,min} = 3,45\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 8 \text{ C}/18$
- $h=20\text{cm}$; $A_{s,min} = 4,50\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 8 \text{ C}/12$ ou $\varnothing 10 \text{ C}/20$
- $h=25\text{cm}$; $A_{s,min} = 4,50\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 8 \text{ C}/10$ ou $\varnothing 10 \text{ C}/18$
- $h=30\text{cm}$; $A_{s,min} = 5,19\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 10 \text{ C}/15$
- $h=35\text{cm}$; $A_{s,min} = 6,03\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 10 \text{ C}/12$
- $h=40\text{cm}$; $A_{s,min} = 6,90\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 10 \text{ C}/10$

2.3 SEÇÕES DE CONCRETO UTILIZADAS

Foram utilizadas as seguintes seções de concreto para as respectivas estruturas:

- Reservatório de Concreto Armado semi-enterrado:

Tampas: 15 cm

Paredes: 20 cm

Fundo reservatório: 15cm

Fundo (fundação): 20

2.4 FUNDAÇÃO

Para a estrutura do Reservatório utilizamos a laje de fundo apoiada diretamente sobre o solo. Como modelo de cálculo adotamos um sistema de molas de resposta linear. Para obter a tensão média admissível a partir desse ensaio, utiliza-se o número médio de golpes aplicando a seguinte fórmula:

$$s = 0,20 * \text{SPT Médio (kgf/m}^2\text{)}$$

A partir dos valores de tensão média admissível é possível obter o valor de K_v por correlação, utilizando a tabela abaixo:

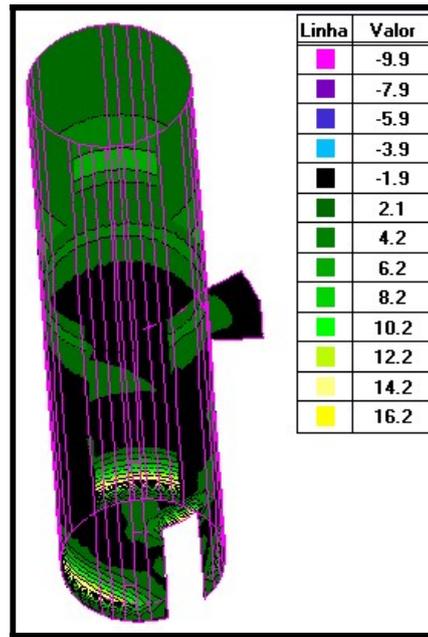
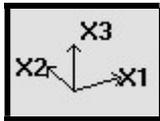
Tensão admissível (kgf/cm ²)	Kv (kgf/cm ³)	Tensão admissível (kgf/cm ²)	Kv (kgf/cm ³)
0,25	0,65	2,15	4,30
0,30	0,78	2,20	4,40
0,35	0,91	2,25	4,50
0,40	1,04	2,30	4,60
0,45	1,17	2,35	4,70
0,50	1,30	2,40	4,80
0,55	1,39	2,45	4,90
0,60	1,48	2,50	5,00
0,65	1,57	2,55	5,10
0,70	1,66	2,60	5,20
0,75	1,75	2,65	5,30
0,80	1,84	2,70	5,40
0,85	1,93	2,75	5,50
0,90	2,02	2,80	5,60
0,95	2,11	2,85	5,70
1,00	2,20	2,90	5,80
1,05	2,29	2,95	5,90
1,10	2,38	3,00	6,00
1,15	2,47	3,05	6,10
1,20	2,56	3,10	6,20
1,25	2,65	3,15	6,30
1,30	2,74	3,20	6,40
1,35	2,83	3,25	6,50
1,40	2,92	3,30	6,60
1,45	3,01	3,35	6,70
1,50	3,10	3,40	6,80
1,55	3,19	3,45	6,90
1,60	3,28	3,50	7,00
1,65	3,37	3,55	7,10
1,70	3,46	3,60	7,20
1,75	3,55	3,65	7,30
1,80	3,64	3,70	7,40
1,85	3,73	3,75	7,50
1,90	3,82	3,80	7,60
1,95	3,91	3,85	7,70
2,00	4,00	3,90	7,80
2,05	4,10	3,95	7,90
2,10	4,20	4,00	8,00

Fonte: Safe, Morrison (1993)

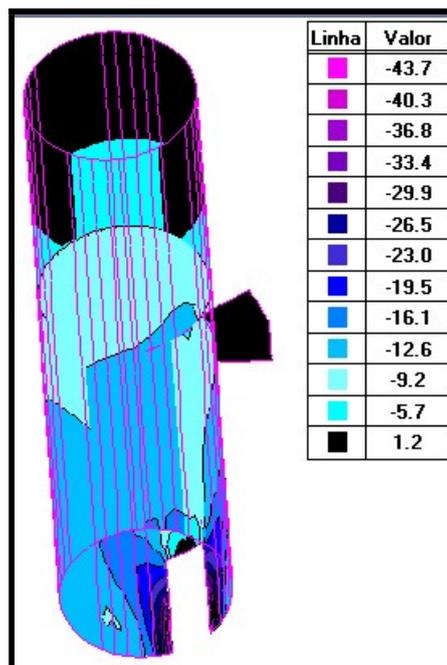
Adotamos uma taxa de solo de 2Kgf/cm², conforme sondagem fornecida. Com coeficiente de mola de x3=1000tf/m

3.0 RESERVATÓRIO ELEVADO 10M³

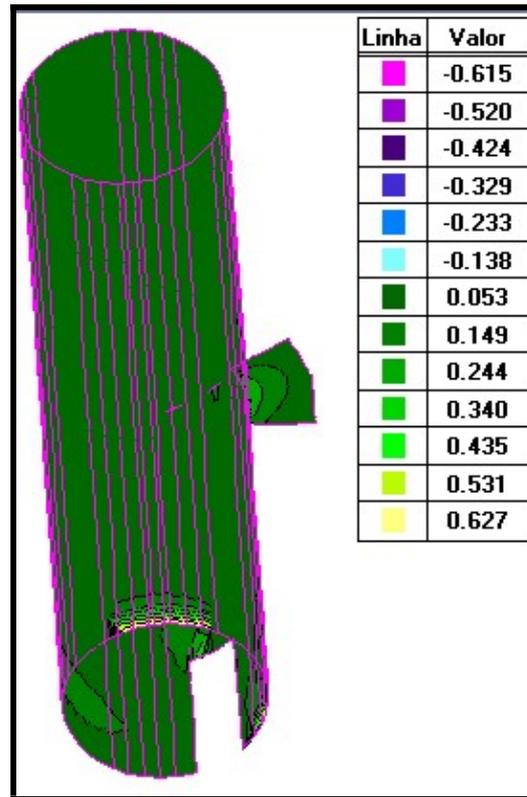
3.1 PAREDE



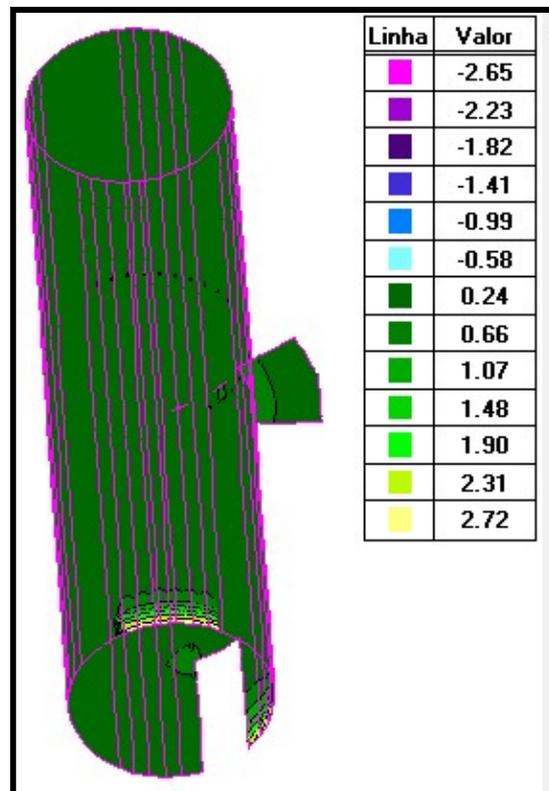
PAREDE - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



PAREDE – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN – FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



PAREDE - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



PAREDE - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado												
Materiais				Esforços			Seção			SEGURANÇA		
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	$\xi_{m\acute{a}x.}$	As,min (cm ² /m)	γ_c	γ_s	γ_f	Classe Agres.	
500	30	0,50	9,00	20	4,9	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV	

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária		
As1 (cm ² /m)	As2 (cm ² /m)	As,tot (cm ² /m)
-	-	4,19
-	-	4,19

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω_2
Zona O	-	0,000 0,000

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										
Materiais			Esforços				Seção			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola \emptyset	h (cm)	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)
500	30	0,5	9	20	4,9	8	20	10,90	12,00	130,80
Cálculo										
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η_1	osi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)	0,001854339	
4,19	210.000	26.072	2,90	2,25	1,26	0,00	2,2299E-06			
as	pri	ξ	x (cm)							
8,05	0,003842927	0,895	13,52							

PAREDE- FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado												
Materiais			Esforços			Seção				SEGURANÇA		
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	$\xi_{m\acute{a}x.}$	As,min (cm ² /m)	γ_c	γ_s	γ_f	Classe Agres.	
500	30	2,31	16,10	20	5,0	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV	

Resumo - ELU			
Zona	ξ	ω_1	ω_2
Zona D	0,141	0,000	0,030

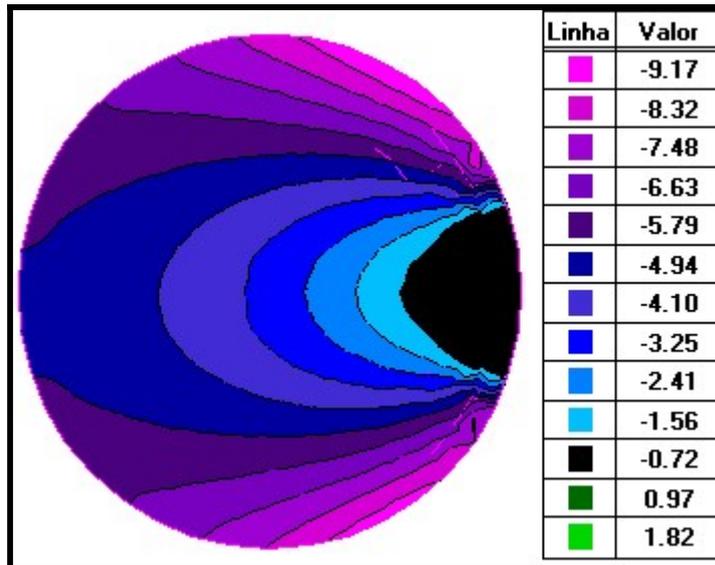
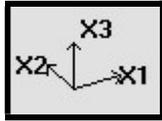
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica			
Armadura necessária	Arranjo		
	Φ (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	10	12,0	6,54
As2 (cm ² /m)	10	12,0	6,54

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO						
Materiais		Esforços				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola \emptyset
500	30	2,31	16,1	20	5	10

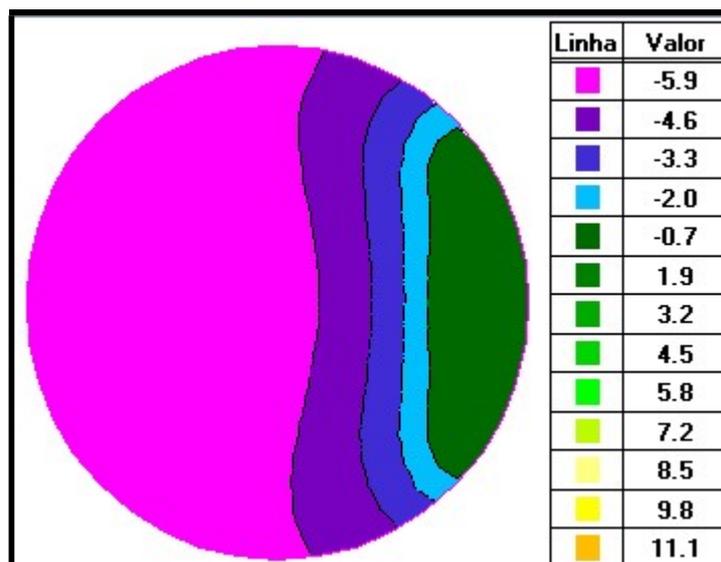
Cálculo						
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η_1	hi (cm)	bi (cm)
6,54	210.000	26.072	2,90	2,25	12,50	12,00
as	pri	ξ	x (cm)	σ_{si} (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)
8,05	0,005235988	0,371	5,57	116,11	0,00	0,159030869

PAREDE - FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

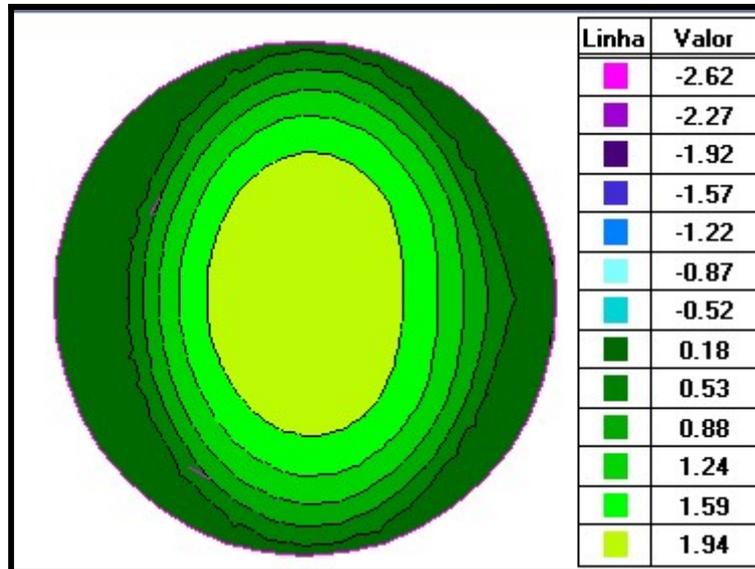
3.2 FUNDO – NÍVEL 45.950



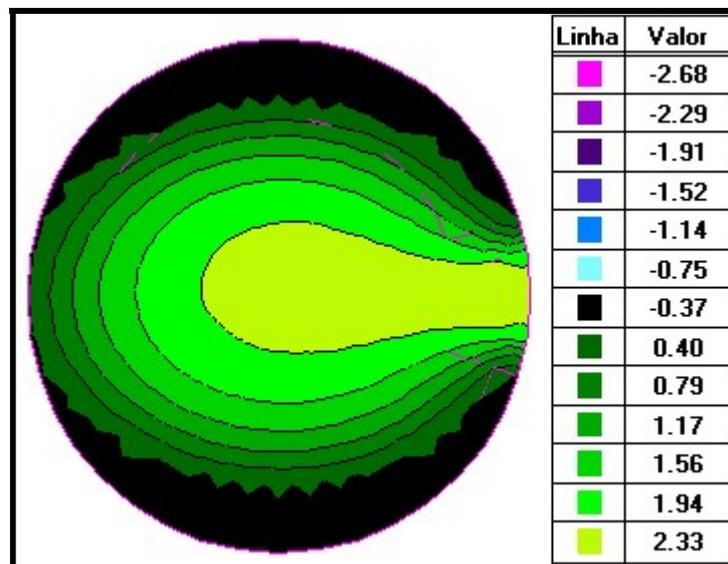
FUNDO – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



FUNDO – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



FUNDO – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX – MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



FUNDO – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado											
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ _{máx.}	As,min (cm ² /m)	γ _c	γ _s	γ _f	Classe Agres.
500	30	1,94	7,48	20	5,0	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária	Arranjo	
	Φ (mm)	As,tot (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	10	7,85
As2 (cm ² /m)	10	7,85

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω
Zona D	0,103	0,044

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO						
Materiais			Esforços			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola Ø
500	30	1,94	7,48	20	5	10

Cálculo						
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	Acri (cm ²)
7,85	210.000	26.072	2,90	2,25	12,50	125,00
as	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)
8,05	0,006283185	0,319	4,78	124,51	0,00	0,143694041

FUNDO – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado											
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	$\xi_{\text{máx.}}$	As,min (cm ² /m)	γ_c	γ_s	γ_f	Classe Agres.
500	30	2,33	5,90	20	5,0	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV

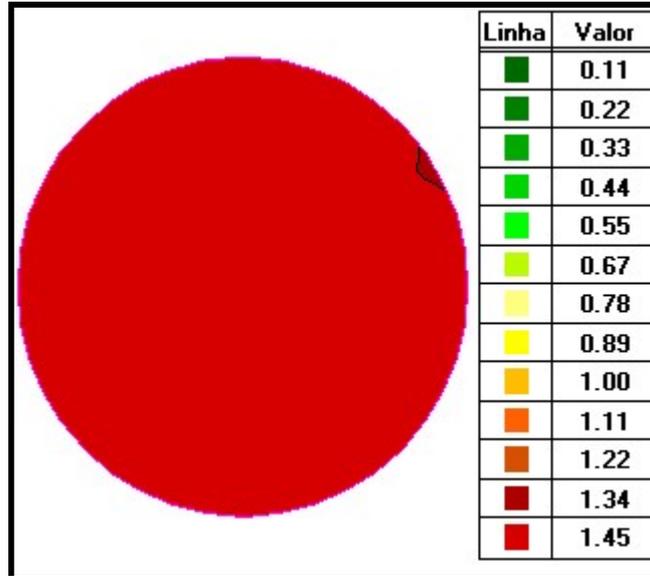
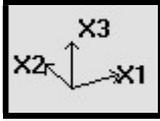
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária	Arranjo	
	Φ (mm)	As,tot (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	10	7,85
As2 (cm ² /m)	10	7,85

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω_2
Zona D	0,118	0,064

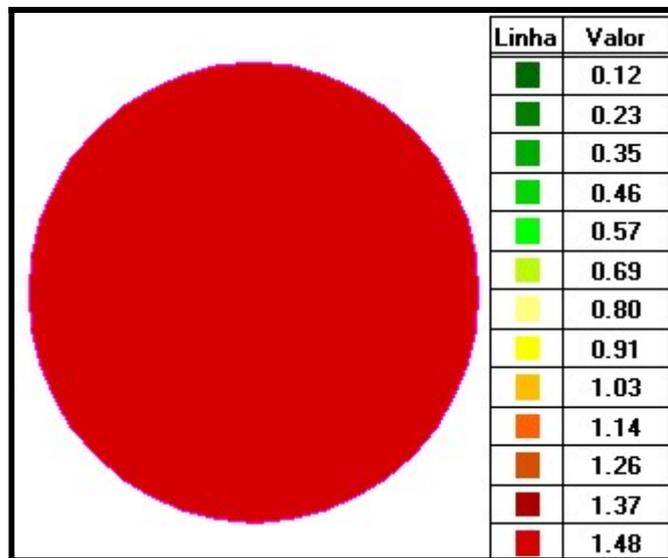
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										
Materiais			Esforços				Seção			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ϕ	Esp. (cm)	As (cm ² /m)	Ecs (Mpa)	Es (Mpa)
500	30	2,33	5,9	20	5	10	10,0	7,85	26.072	210.000
Cálculo										
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η_1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)	as	pri	ξ
7,85	210.000	26.072	2,90	2,25	12,50	10,00	125,00	8,05	0,006283185	0,293
				σ_{si} (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)			
				171,80	0,00	0,05175628	0,198262945			

FUNDO – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

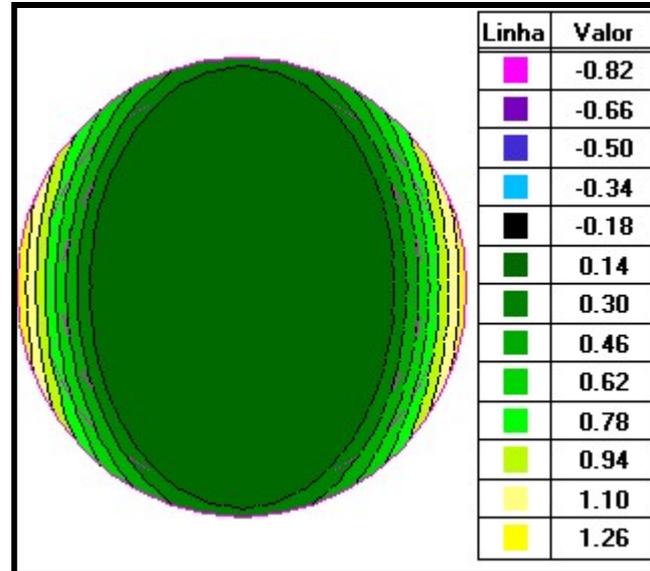
3.3 FUNDO DO RESERVATÓRIO – NÍVEL 52.800



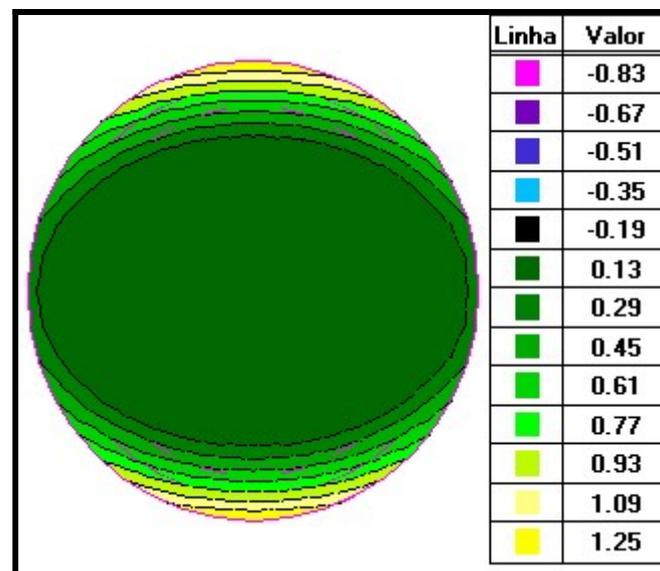
FUNDORES – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



FUNDORES – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



FUNDORES – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX- MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



FUNDORES – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO MAX NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado											
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ máx.	As,min (cm ² /m)	γc	γs	γf	Classe Agres.
500	30	0,78	1,45	15	4,9	0,5	2,60	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária	Arranjo	
	Φ (mm)	As,tot (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	8	5,03
As2 (cm ² /m)	8	5,03

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω2
Zona D	0,080	0,053

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO									
Materiais			Esforços			Seção			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	h (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)
500	30	0,78	1,45	15	4,9	8	10,0	109,00	0,182712631

Cálculo			
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)
5,03	210.000	26.072	2,90

as	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)
8,05	0,004611512	0,265	2,68	147,85	0,00	0,03066523	0,182712631

FUNDORES – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado											
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	$\xi_{\text{máx.}}$	As,min (cm ² /m)	γ_c	γ_s	γ_f	Classe Agres.
500	30	0,77	1,48	15	4,9	0,5	2,60	1,40	1,15	1,40	Classe IV

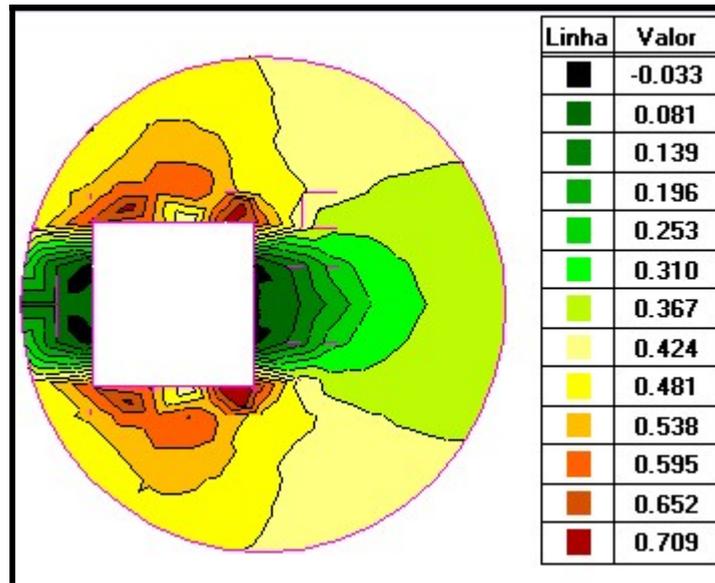
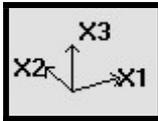
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária		
As1 (cm ² /m)	Φ (mm)	Arranjo
	Esp. (cm)	As,tot (cm ² /m)
-	8	10,0
5,03		5,03
As2 (cm ² /m)	8	10,0
2,18		5,03

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω_2
Zona D	0,079	0,052

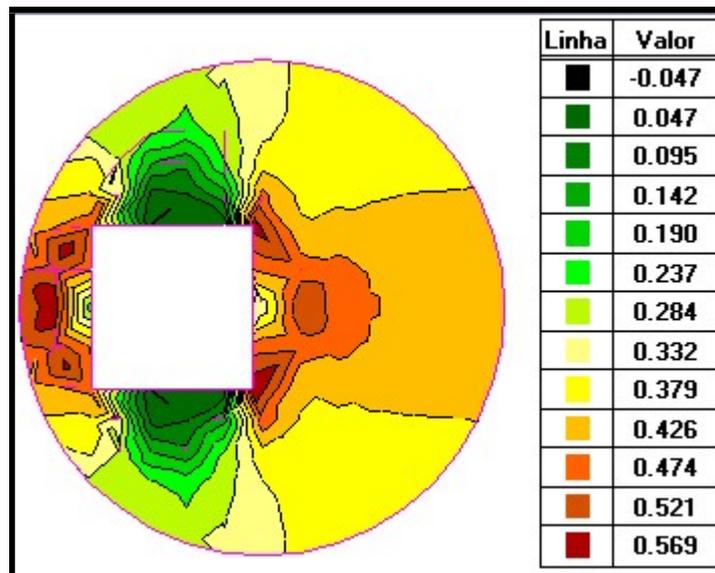
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										
Materiais			Esforços			Seção				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Mfr (tf/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ϕ	h _i (cm)	bi (cm)	Esp. (cm)
500	30	0,77	1,48	1,48	15	4,9	8	10,0		
Cálculo										
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η_1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)			
5,03	210.000	26.072	2,90	2,25	10,90	10,00	109,00			
as	pri	ξ	x (cm)	σ_{si} (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)			
8,05	0,004611512	0,266	2,69	145,30	0,00	0,02961898	0,17956864			

FUNDORES – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

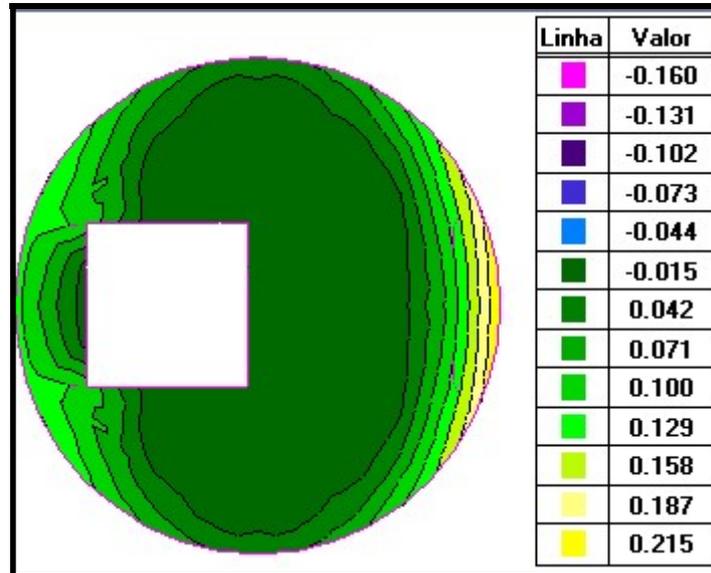
3.4 TAMPA RESERVATÓRIO – NÍVEL 56.200



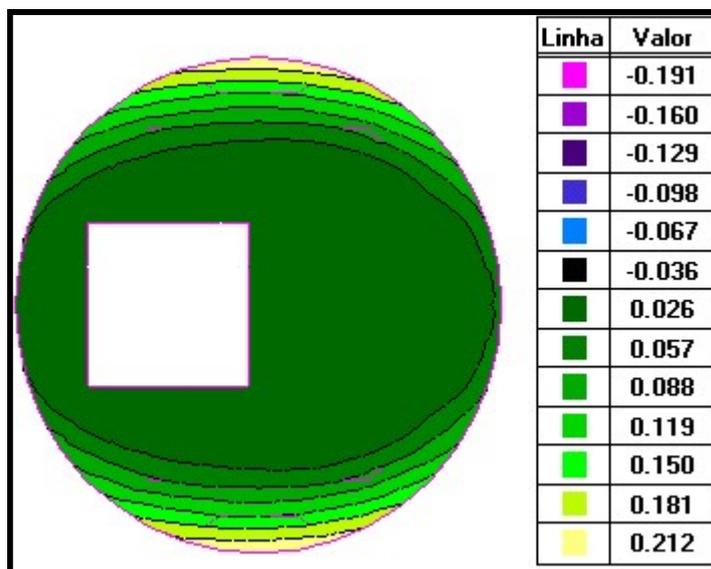
TAMPA – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



TAMPA – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



TAMPA – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



TAMPA – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado										
Materiais		Esforços			Seção			SEGURANÇA		
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	$\xi_{m\acute{a}x.}$	As,min (cm ² /m)	γ_c	γ_f	Classe Agres.
500	30	0,18	0,70	15	4,9	0,5	2,60	1,40	1,15	1,40 Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária	Arranjo	
	Φ (mm)	As,tot (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	8	3,35
As2 (cm ² /m)	8	3,35

Resumo - ELU			
Zona	ξ	ω_1	ω_2
Zona D	0,019	0,000	0,010

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO									
Materiais		Esforços			Seção				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola \emptyset	h (cm)	hi (cm)	Acri (cm ²)
500	30	0,18	0,7	15	4,9	8	15,0	15,0	15,0
Cálculo									
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η_1	hi (cm)	bi (cm)	η_1	hi (cm)	Acri (cm ²)
3,35	210.000	26.072	2,90	2,25	10,90	12,00	2,25	10,90	130,80
as	pri	ξ	x (cm)	σ_{si} (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	σ_{si} (Mpa)	Erro	Wk2 (mm)
8,05	0,003842927	0,245	2,47	42,88	0,00	0,00257935	42,88	0,00	0,06306625

TAMPA – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado																					
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA											
Aço (fyk)	500	fck (Mpa)	30	Mk (tf.m/m)	0,18	Nk (tf/m)	0,57	h (cm)	15	d' (cm)	4,9	As,min (cm ² /m)	2,60	γc	1,40	γs	1,15	γf	1,40	Classe Agres.	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica			
Armadura necessária		Arranjo	
As1 (cm ² /m)	As2 (cm ² /m)	Φ (mm)	Esp. (cm)
-	0,44	8	15,0
3,35	3,35	8	15,0

Resumo - ELU			
Zona	ξ	ω1	ω2
Zona D	0,018	0,000	0,010

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO															
Materiais		Esforços			Seção										
Aço (fyk)	500	fck (Mpa)	30	Mrr (tf.m/m)	0,18	Nrr (tf/m)	0,57	h (cm)	15	d' (cm)	4,9	Bitola ø	8	Esp. (cm)	15,0
As (cm ² /m)	3,35	Es (Mpa)	210.000	Ecs (Mpa)	26.072	fctm (Mpa)	2,90	η1	2,25	hi (cm)	10,90	bi (cm)	12,00	Acrl (cm ²)	130,80
as	8,05	pri	0,003842927	ξ	0,237	x (cm)	2,39	σsi (Mpa)	45,48	Erro	0,00	Wk1 (mm)	0,00290231	Wk2 (mm)	0,066898153

TAMPA – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y



CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS
CREA-ES 011840/D

RESERVATÓRIO			
CONCRETO ESTRUTURAL - Fck = 30 MPa			
	PAREDES CURVAS	LAJES	TOTAL
VOLUME (m ³)	19,50	3,50	23,00
FÔRMA (m ²)	194,00	14,00	208,00

CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO - Fck = 15 MPa	
VOLUME (m ³)	0,40

LAJES			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	533	213
50A	10	312	197
50A	12.5	62	62
TOTAL		907	472

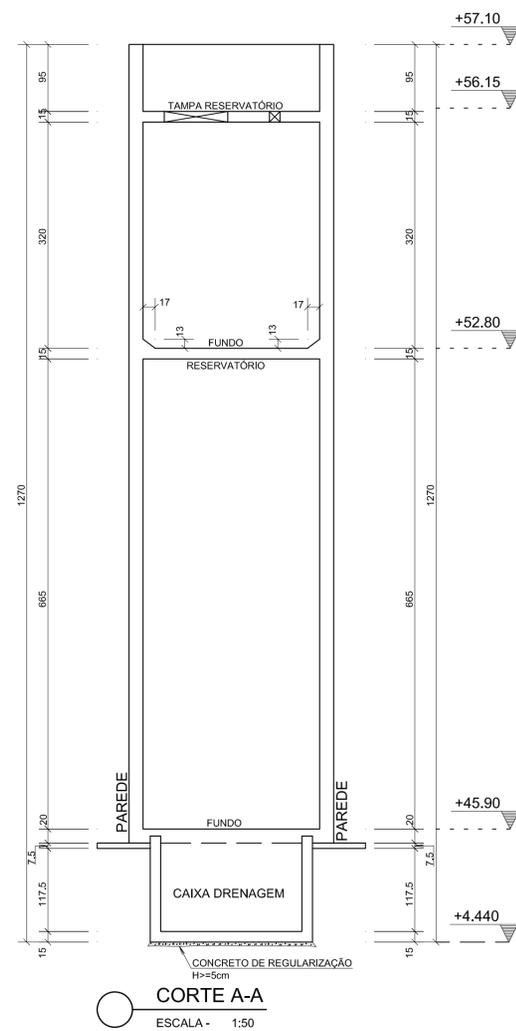
PAREDES			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	1443	577
50A	10	2541	1601
TOTAL		3984	2178

CAIXAS			
CONCRETO ESTRUTURAL - Fck = 30 MPa			
	FUNDO	PAREDES	TOTAL
VOLUME (m ³)	0,50	1,50	2,00
FÔRMA (m ²)	1,00	20,00	21,00

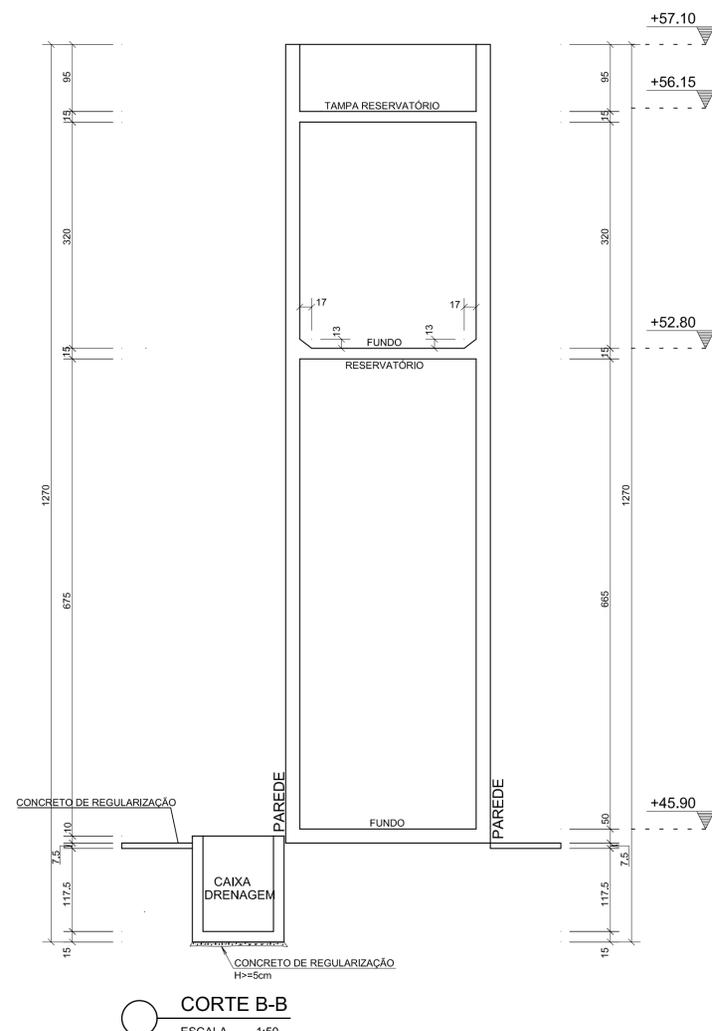
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO - Fck = 15 MPa	
VOLUME (m ³)	0,20

CAIXA			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	522	209
TOTAL		522	209

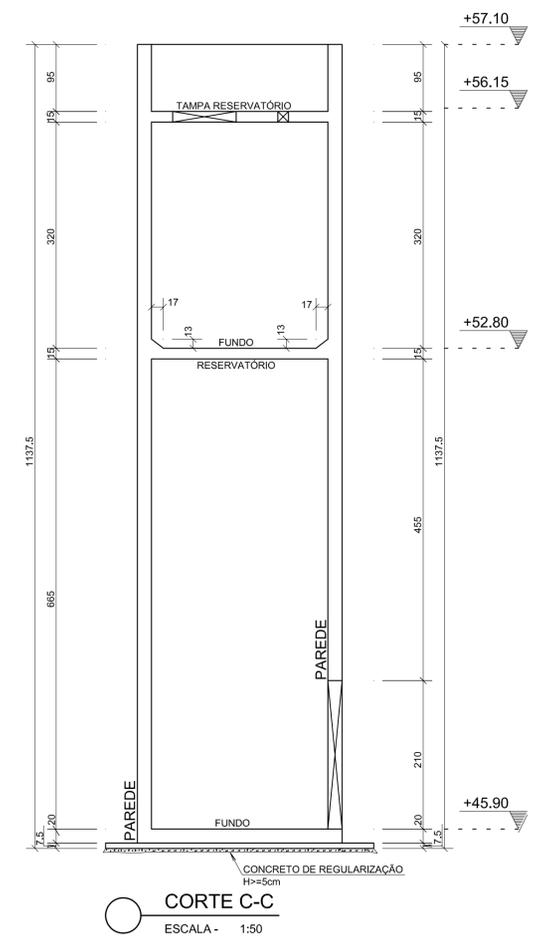
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS
CREA-ES 011840/D



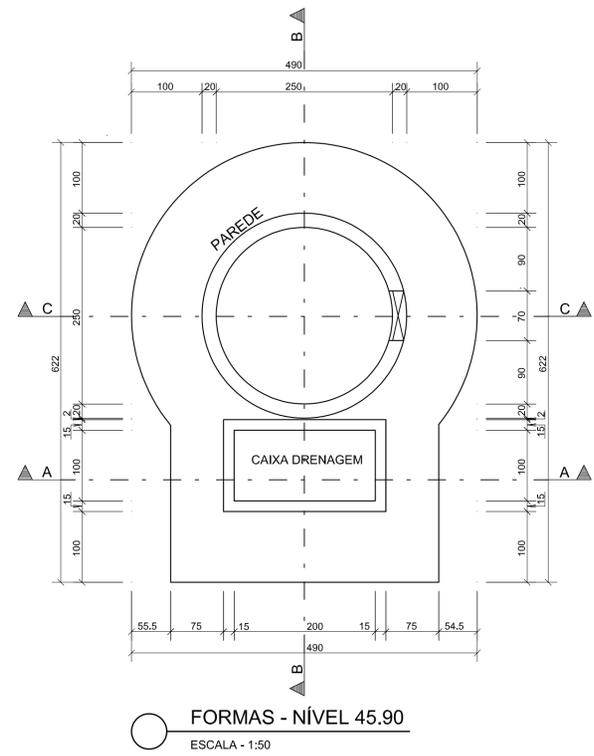
CORTE A-A
ESCALA - 1:50



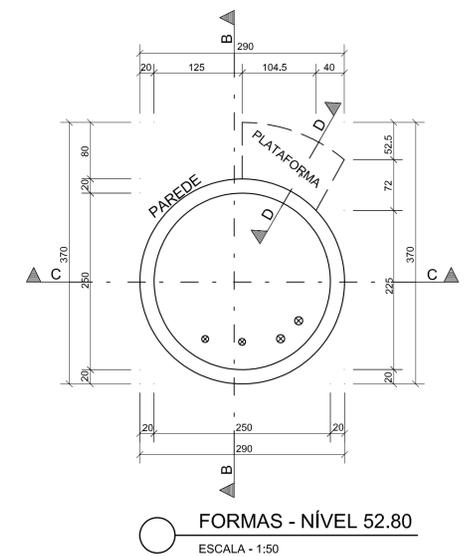
CORTE B-B
ESCALA - 1:50



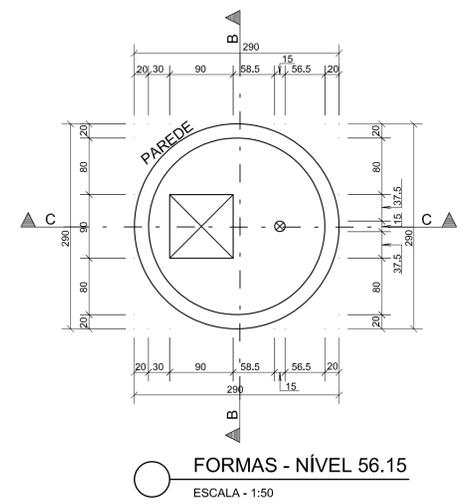
CORTE C-C
ESCALA - 1:50



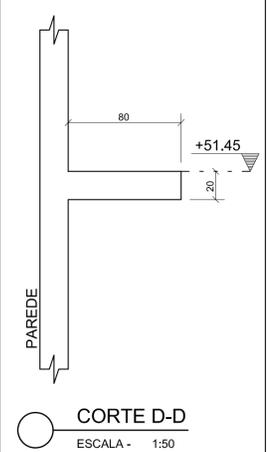
FORMAS - NÍVEL 45.90
ESCALA - 1:50



FORMAS - NÍVEL 52.80
ESCALA - 1:50



FORMAS - NÍVEL 56.15
ESCALA - 1:50



CORTE D-D
ESCALA - 1:50



ML
ENGENHARIA & PROJETOS

NOTAS :

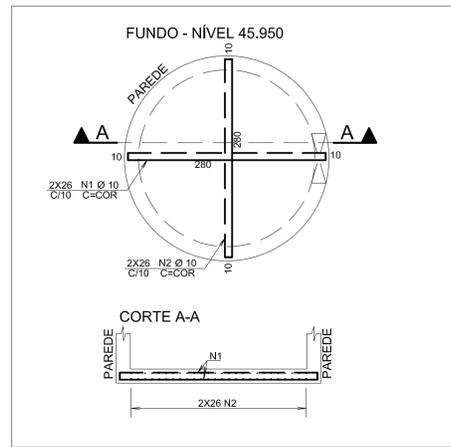
1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 5.0cm Sapatas: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 5.0cm Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.45	Rádier: 5.0cm
Consumo de Cimento : 350kgf/m ³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
Consumo de Cimento : 250kgf/m ³	Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
6 - Classe de Agressividade Ambiental = Iv	Projeto e execução de fundações
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
9 - Classe da Edificação: S2 = C	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

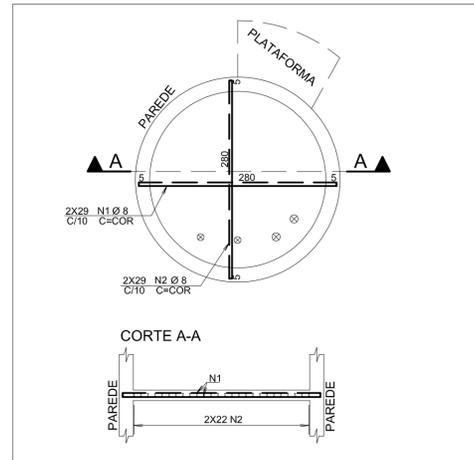
REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO: 05 PRANCHA Nº: 01/02
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO	
	PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL RESERVATÓRIO ELEVADO - VOL.: 10.00m³ FORMAS	

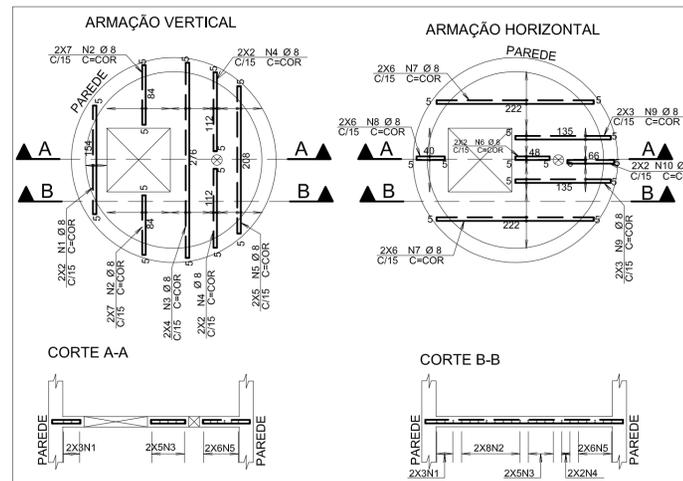
GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0506ST-001-EST-R00-DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



ARMAÇÃO FUNDO - NÍVEL 45.900
ESCALA - 1:50



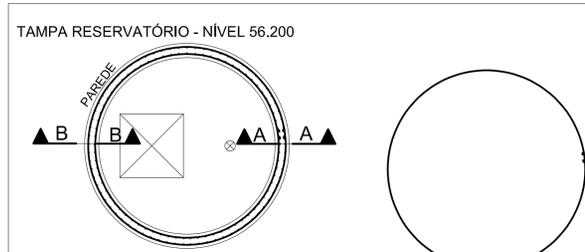
ARMAÇÃO FUNDO DO RESERVATÓRIO
NÍVEL 52.800
ESCALA - 1:50



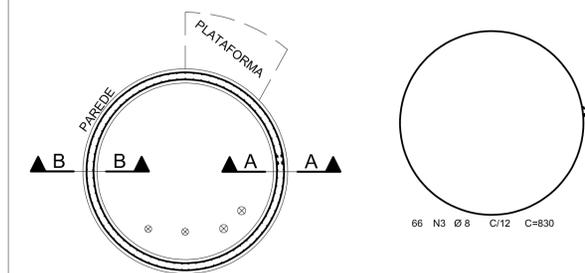
ARMAÇÃO TAMPA DO RESERVATÓRIO - NÍVEL 56.150
ESCALA - 1:50

ARMAÇÃO	AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
ARMAÇÃO CAIXA DE DRENAGEM	50A	1	8	21	446	9366
	50A	2	8	21	420	8820
	50A	3	8	11	546	6006
	50A	4	8	11	520	5720
	50A	5	8	64	224	14336
	50A	6	8	64	124	7936
ARMAÇÃO FUNDO - NÍVEL 45.950	50A	1	10	52	-CORR-	15600
	50A	2	10	52	-CORR-	15600
ARMAÇÃO FUNDO DO RESERVATÓRIO	50A	1	8	58	-CORR-	16820
	50A	2	8	58	-CORR-	16820
ARMAÇÃO PAREDE	50A	1	8	19	770	14630
	50A	2	8	19	834	15846
	50A	3	8	66	830	54780
	50A	4	8	66	894	59004
	50A	5	10	7	914	6398
	50A	6	10	14	195	2730
	50A	7	10	7	894	6258
	50A	8	10	7	1099	7693
	50A	9	10	7	197	1379
	50A	10	10	7	210	1470
	50A	11	10	66	909	59994
	50A	12	10	66	410	27060
	50A	13	10	66	395	26070
	50A	14	10	66	889	58674
	50A	15	10	132	195	25740
	50A	16	10	66	157	10362
	50A	17	10	66	197	13002
	50A	18	10	66	210	13860
ARMAÇÃO DA PLATAFORMA	50A	1	8	18	-CORR-	2520
	50A	2	12.5	14	210	2940
	50A	3	12.5	14	230	3220
ARMAÇÃO TAMPA DO RESERVATÓRIO - NÍVEL 56.200	50A	1	8	4	-CORR-	656
	50A	2	8	28	-CORR-	2632
	50A	3	8	8	-CORR-	2288
	50A	4	8	8	-CORR-	976
	50A	5	8	10	-CORR-	2180
	50A	6	8	4	-CORR-	232
	50A	7	8	24	-CORR-	5568
	50A	8	8	12	-CORR-	600
	50A	9	8	12	-CORR-	1740
	50A	10	8	4	-CORR-	304

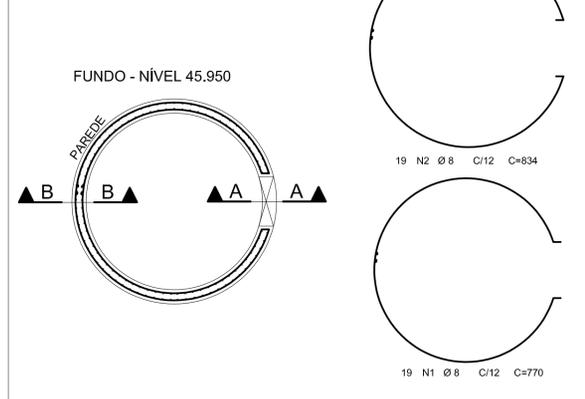
RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	2498	999
50A	10	2853	1797
50A	12.5	62	62
Peso Total	50A =		2858 kg



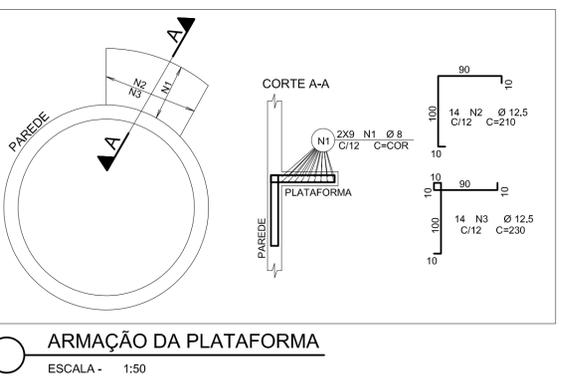
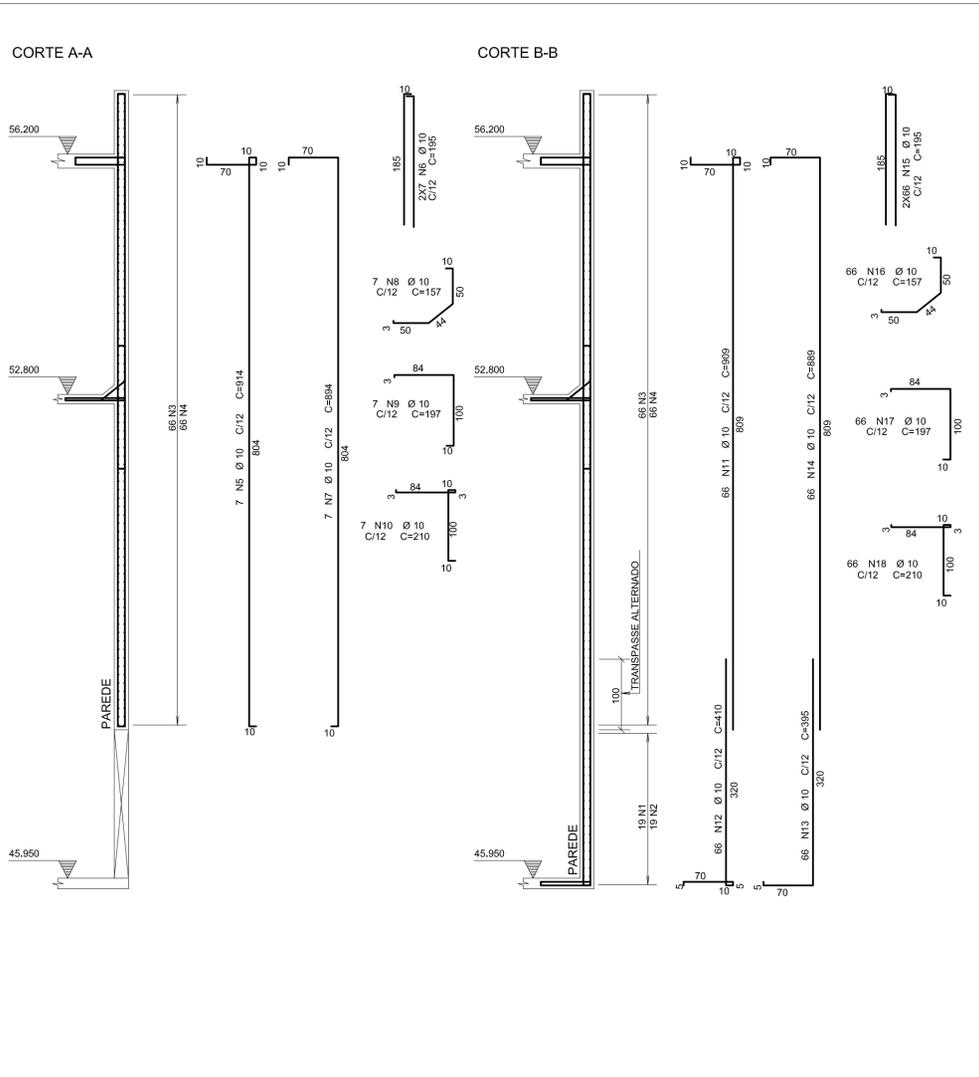
TAMPA RESERVATÓRIO - NÍVEL 56.200
ESCALA - 1:50



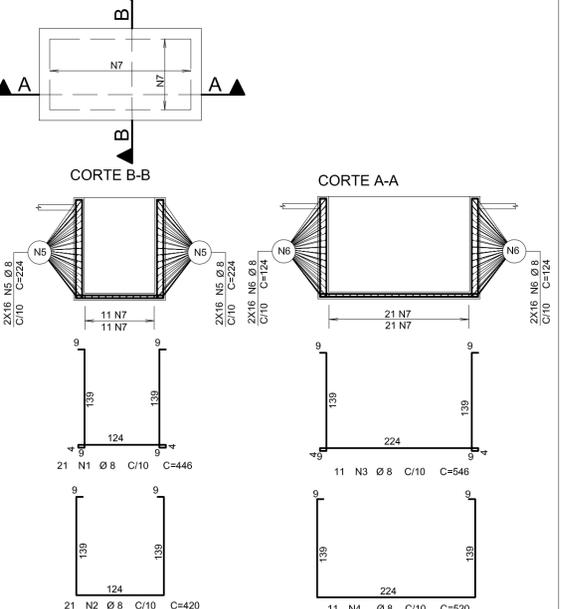
FUNDO RESERVATÓRIO - NÍVEL 52,800
ESCALA - 1:50



ARMAÇÃO PAREDE - NÍVEL 45.950
ESCALA - 1:50



ARMAÇÃO DA PLATAFORMA - NÍVEL 56.200
ESCALA - 1:50



ARMAÇÃO CAIXA DE DRENAGEM - NÍVEL 56.200
ESCALA - 1:50

NOTAS :	
1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 5.0cm Sapatas: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 260Pa	Blocos: 5.0cm Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.45	Radier: 5.0cm
Consumo de Cimento : 350Kg/m³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
Consumo de Cimento : 250Kg/m³	Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
6 - Classe de Agressividade Ambiental = iv	Projeto e execução de fundações
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
9 - Classe da Edificação: S2 = C	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO: 05
PRANCHA Nº: 02/02

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE,
PACAUJUS E CHOROZINHO

PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ESTRUTURAL
RESERVATÓRIO ELEVADO - VOL.: 10.00m³
FORMAS

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0506ST-002-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017

1.3 Estação Elevatória de Água Tratada

CAGECE – COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

MEMORIA DE CÁLCULO – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA



Cagece

Serra/ES

18 de julho de 2017

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.1	OBJETIVO.....	3
1.2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
1.3	INTRODUÇÃO	3
1.4	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO	3
2.0	MODELO DE CÁLCULO	6
2.1	CARGAS E COMBINAÇÕES	7
2.2	DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES	9
2.3	SEÇÕES DE CONCRETO UTILIZADAS.....	10
2.4	FUNDAÇÕES.....	10
3.0	RESERVATÓRIOS SEMI-ENTERRADO.....	12
3.1	PAR1	12
3.2	PAR2	14
3.3	PAR3	19
3.4	PAR4	22
3.5	FUNDO – NÍVEL 43.000.....	26
3.6	FUNDO – NÍVEL 45.250.....	30

1.1 OBJETIVO

Este presente trabalho visa desenvolver o projeto estrutural da estação elevatória de água tratada.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados na sua revisão mais recente:

- 017-019 - SAA Horizonte – EAT.dwg

1.3 INTRODUÇÃO

O presente trabalho complementa as pranchas de armação e formas relativas à: estação elevatória de água tratada.

O dimensionamento dos elementos citados fora executado tomando como base as normas que seguem:

- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos
- NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações
- NBR 6123 – Força devidas ao vento em edificações
- NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos.

Documentos técnicos e livros como:

- Resistência do Materiais, V. Feodosiev
- Curso de Concreto Armado, José Milton de Araújo

Além dos softwares de dimensionamento e análise hiperestática: STRAP 2011

1.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

- Fck: 30 MPa
- Fator água-cimento: 0.45 (máximo)
- Aço CA 50 e CA 60
- Es: 210 GPa
- Deformação limite do aço para dimensionamento: 10%.
- Grau de agressividade do Meio Ambiente: IV (NBR 6118/2014)
- Limite de abertura de Fissuras ≤ 0.2 mm
- Dimensão máxima do agregado graúdo: 25 mm
- Método para análise de 2° Ordem Global: Gama Z
- Compactação com Proctor normal à 100%

➤ Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

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

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

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

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

➤ Cobrimento de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

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

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

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

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

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

- Limite de Abertura de Fissuras de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 13.4 – Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à proteção da armadura, em função das classes de agressividade ambiental

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D ^a	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ^a	Combinação frequente

^a A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com $a_p = 50$ mm (Figura 3.1).

NOTAS

1 As definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2.

2 Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV, exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens.

3 No projeto de lajes lisas e cogumelo protendidas, basta ser atendido o ELS-F para a combinação frequente das ações, em todas as classes de agressividade ambiental.

- Fator Água-Cimento de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental NBR6118:2014

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

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

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

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

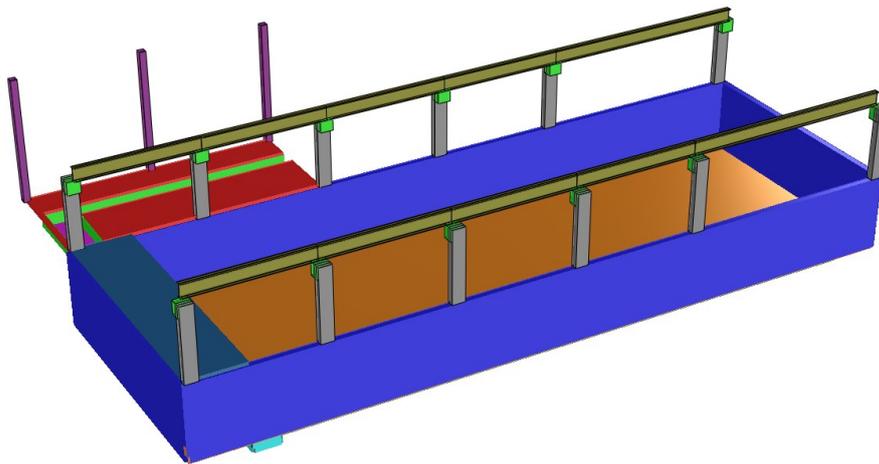
- Dimensão máxima do agregado graúdo - NBR6118:2014

7.4.7.6 A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20 % a espessura nominal do cobrimento, ou seja:

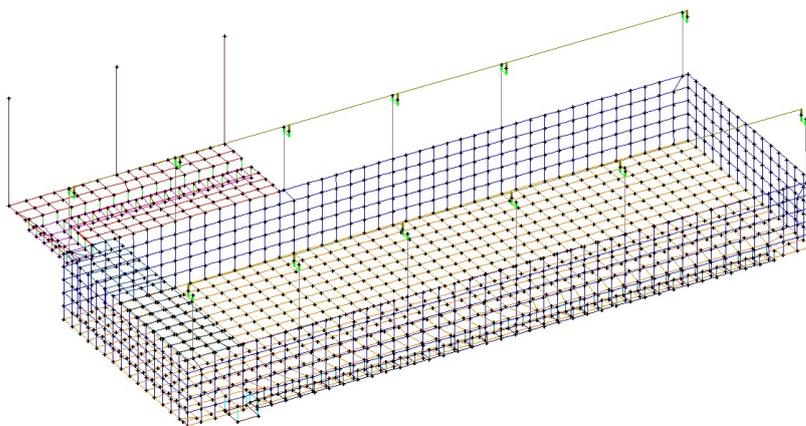
$$d_{\text{máx}} \leq 1,2 c_{\text{nom}}$$

2.0 MODELO DE CÁLCULO

Laje de piso do reservatório apoiado sobre base elástica. O campo de deslocamentos e tensões foi calculada adotando-se a metodologia implementada pelo software comercial STRAP VERSÃO 2011



PERSPECTIVA 3D - Estação Elevatória apoiada sobre base elástica



PERSPECTIVA 3D da malha - Estação Elevatória apoiada sobre base elástica

2.1 CARGAS E COMBINAÇÕES

Ações Permanentes:

- g1 - Peso próprio do concreto (permanente direta)
- g2 - Empuxo de terra (permanente direta)
- q1 - Água

Ações Variáveis Acidentais:

- q2 - Sobrecarga

Coefficientes de ponderação (γ_g , γ_q), fatores de combinação (ψ_q), e fatores de redução (ψ_1 , ψ_2) para:

- Combinação Normal (CN) em Estado Limite de Utilização (ELU);
- Combinação Quase Permanente (CQP) em Estado Limite de Serviço (ELS);
- Combinação Freqüente (CF) em Estado Limite de Serviço (ELS).

	CN-ELU	CQP-ELS	CF-ELS
Ações Permanentes:	γ_g	γ_g	γ_g
Cargas permanentes	1,4	1	1
Retração	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. princ.):	γ_q	γ_q	γ_q
Sobrecarga	1,4	1	1
Empuxo hidrostático	1,4	1	1
Gradiente térmico	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. secnd.):	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga	0,8	0,7	0,6
Empuxo hidrostático	0,8	0,7	0,6
Gradiente térmico	0,6	0,5	0,3

Grandezas Físicas das Ações:

- g1 - Peso próprio do concreto = Volume dos elementos multiplicado pelo peso específico do concreto armado. Unidades: peso em tf e o volume em m³.
- g2 - Empuxo de terra

Argila com areia fina cor variegada

$\gamma_t = 18,00 \text{ kN/m}^3$ Godoy, 1972

$\phi = 0^\circ$ $K_0 = 1,00$ $K_0 = 1 - \text{sen } \phi$

$p = K_0 \cdot \gamma_t \cdot h$

- g3 - Enchimentos = Volume do elemento multiplicado pelo peso específico do material. Unidades: peso em tf e volume em m³.
- g4 - Retração: Não Consideramos uma retração em toda a estrutura
- q1 - Empuxo Hidrostático interno: Em todas as faces internas estão sendo aplicada uma pressão de base ao topo. O peso específico utilizado no cálculo destas pressões é o da água, igual a 1tf/m³ multiplicado pela altura da lamina d'água.
- q2 - Sobrecarga: Nas lajes de tampa e escadas foram consideradas sobrecargas de utilização iguais a 0,3 tf/m².
- q3 - gradiente térmico: Não foi considerado, as estruturas estão enterradas e as partes expostas tem pequenas dimensões e em consequência as deformações devido ao gradiente térmico são insignificantes.

Combinações:

Estado Limite Último - ELU-CN (cheio):

$$C01 = 1,40.(g1+g3)+g2+1,40.q1+1,20.q2$$

$$C02 = 1,40.(g1+g3)+g2+1,40.q2+1,20.q1$$

Estado Limite Último - ELU-CN (vazio):

$$C03 = 1,40.(g1+g2+g3)+1,40.q2$$

Estado Limite de Serviço ELS-CF (cheio)

$$C05 = 1,00.(g1+g2+g3)+0,70.q1+0,60.q2$$

$$C06 = 1,00.(g1+g2+g3)+0,70.q2+0,60.q1$$

Estado Limite de Serviço ELS-CF (vazio)

$$C07 = 1,00.(g1+g2+g3)+0,70.q2$$

Especial, para verificação da flutuação

$$C08 = 1,00.(g1+g3)+1,00.q4$$

2.2 DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES

Os cálculos de paredes e lajes de fundo e tampas foram considerados um elemento estrutural de 100 cm de largura e altura h , para o dimensionamento a flexo-tração com a força da envoltória máxima nas direções x e y e momentos da envoltória máxima e mínima nas direções x e y . A compressão aqui foi desprezada por entender que a sollicitação máxima acontece quando o elemento estrutural em questão é tracionado junto com a flexão.

Após a verificação da flexo-tração o elemento foi verificado com relação à formação de fissuras.

Momento mínimo para a dispensa de análise de fissuração (ESTÁDIO I e II):

$$M_R = \alpha f_{ct} I_o / y_t [tf \cdot m] \quad (1)$$

Calculando teremos, M_r para um $f_{ck} = 30$ MPa e h variado igual à:

- $h=15$ cm ; $M_r = 3,45$ tf.m
- $h=20$ cm ; $M_r = 4,50$ tf.m
- $h=25$ cm ; $M_r = 4,50$ tf.m
- $h=30$ cm ; $M_r = 5,19$ tf.m
- $h=35$ cm ; $M_r = 6,03$ tf.m
- $h=40$ cm ; $M_r = 6,90$ tf.m

Armadura mínima prevista em norma:

$$A_{s,min} = \rho_{min} 100h \left[\frac{cm^2}{m} \right] \quad (2)$$

Sendo ρ_{min} taxa de armadura mínima conforme a NBR 6118:2003

Forma da seção	Valores de $\rho_{min}^{(1)}$ ($A_{s,min}/A_c$) %							
	f_{ck} ω_{min}	20	25	30	35	40	45	50
Retangular	0,035	0,150	0,150	0,173	0,201	0,230	0,259	0,288
T (mesa comprimida)	0,024	0,150	0,150	0,150	0,150	0,158	0,177	0,197
T (mesa tracionada)	0,031	0,150	0,150	0,153	0,178	0,204	0,229	0,255
Circular	0,070	0,230	0,288	0,345	0,403	0,460	0,518	0,575

¹⁾ Os valores de ρ_{min} estabelecidos nesta tabela pressupõem o uso de aço CA-50, $\gamma_c = 1,4$ e $\gamma_s = 1,15$. Caso esses fatores sejam diferentes, ρ_{min} deve ser recalculado com base no valor de ω_{min} dado.

NOTA - Nas seções tipo T, a área da seção a ser considerada deve ser caracterizada pela alma acrescida da mesa colaborante.

Calculando teremos, $A_{s,min}$ para um $f_{ck} = 30\text{MPa}$, $b=100\text{cm}$, seção retangular e h variado igual à:

- $h=15\text{cm}$; $A_{s,min} = 3,45\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 8 \text{ C}/18$
- $h=20\text{cm}$; $A_{s,min} = 4,50\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 8 \text{ C}/12$ ou $\varnothing 10 \text{ C}/20$
- $h=25\text{cm}$; $A_{s,min} = 4,50\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 8 \text{ C}/10$ ou $\varnothing 10 \text{ C}/18$
- $h=30\text{cm}$; $A_{s,min} = 5,19\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 10 \text{ C}/15$
- $h=35\text{cm}$; $A_{s,min} = 6,03\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 10 \text{ C}/12$
- $h=40\text{cm}$; $A_{s,min} = 6,90\text{cm}^2/\text{m}$ $\varnothing 10 \text{ C}/10$

2.3 SEÇÕES DE CONCRETO UTILIZADAS

Foram utilizadas as seguintes seções de concreto para as respectivas estruturas:

- Estação Elevatória de Água tratada:

Paredes: 20 cm

Fundo: 20 cm

Fundo2: 15cm

2.4 FUNDAÇÃO

Para a estrutura do Reservatório utilizamos a laje de fundo apoiada diretamente sobre o solo. Como modelo de cálculo adotamos um sistema de molas de resposta linear. Para obter a tensão média admissível a partir desse ensaio, utiliza-se o número médio de golpes aplicando a seguinte fórmula:

$$s = 0,20 * \text{SPT Médio (kgf/m}^2\text{)}$$

A partir dos valores de tensão média admissível é possível obter o valor de K_v por correlação, utilizando a tabela abaixo:

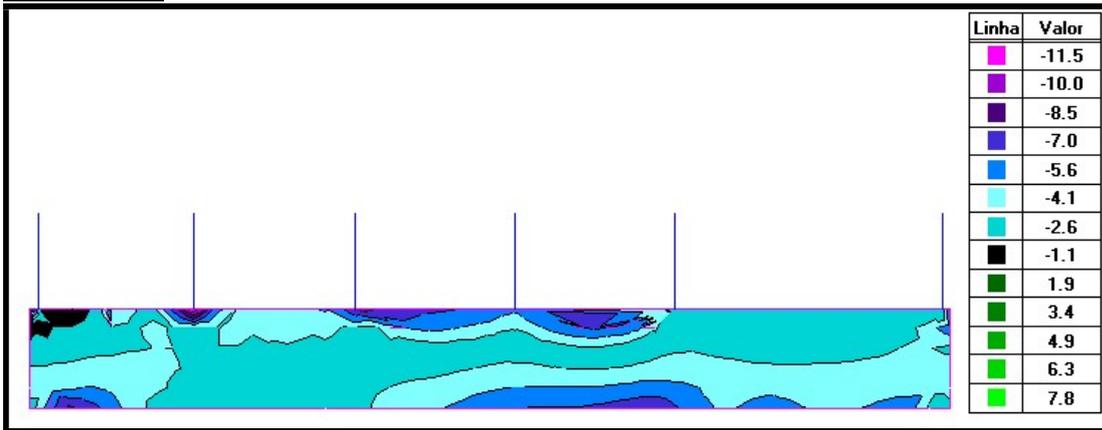
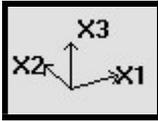
Tensão admissível (kgf/cm ²)	Kv (kgf/cm ³)	Tensão admissível (kgf/cm ²)	Kv (kgf/cm ³)
0,25	0,65	2,15	4,30
0,30	0,78	2,20	4,40
0,35	0,91	2,25	4,50
0,40	1,04	2,30	4,60
0,45	1,17	2,35	4,70
0,50	1,30	2,40	4,80
0,55	1,39	2,45	4,90
0,60	1,48	2,50	5,00
0,65	1,57	2,55	5,10
0,70	1,66	2,60	5,20
0,75	1,75	2,65	5,30
0,80	1,84	2,70	5,40
0,85	1,93	2,75	5,50
0,90	2,02	2,80	5,60
0,95	2,11	2,85	5,70
1,00	2,20	2,90	5,80
1,05	2,29	2,95	5,90
1,10	2,38	3,00	6,00
1,15	2,47	3,05	6,10
1,20	2,56	3,10	6,20
1,25	2,65	3,15	6,30
1,30	2,74	3,20	6,40
1,35	2,83	3,25	6,50
1,40	2,92	3,30	6,60
1,45	3,01	3,35	6,70
1,50	3,10	3,40	6,80
1,55	3,19	3,45	6,90
1,60	3,28	3,50	7,00
1,65	3,37	3,55	7,10
1,70	3,46	3,60	7,20
1,75	3,55	3,65	7,30
1,80	3,64	3,70	7,40
1,85	3,73	3,75	7,50
1,90	3,82	3,80	7,60
1,95	3,91	3,85	7,70
2,00	4,00	3,90	7,80
2,05	4,10	3,95	7,90
2,10	4,20	4,00	8,00

Fonte: Safe, Morrison (1993)

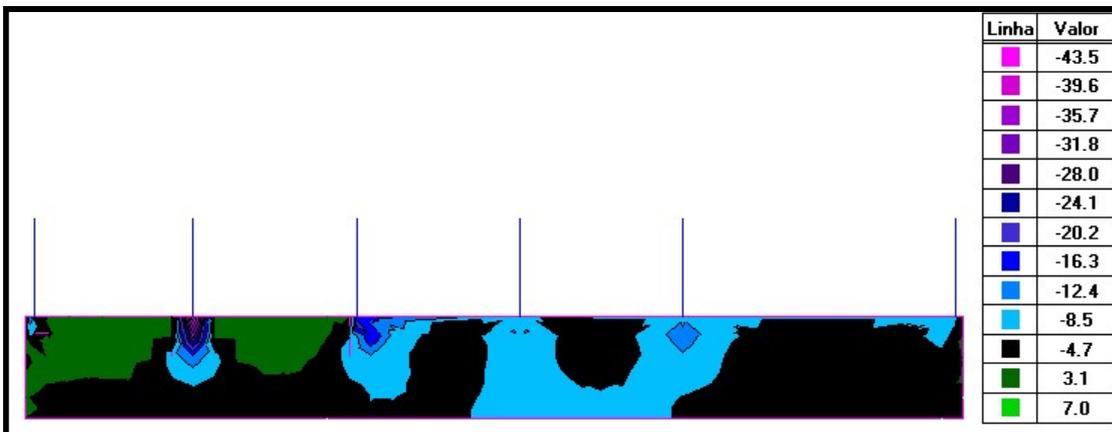
Adotamos uma taxa de solo de 2,0Kgf/cm², conforme sondagem fornecida. Com coeficiente de mola de x3=1000tf/m

3.0 RESERVATÓRIO SEMIENTERRADO

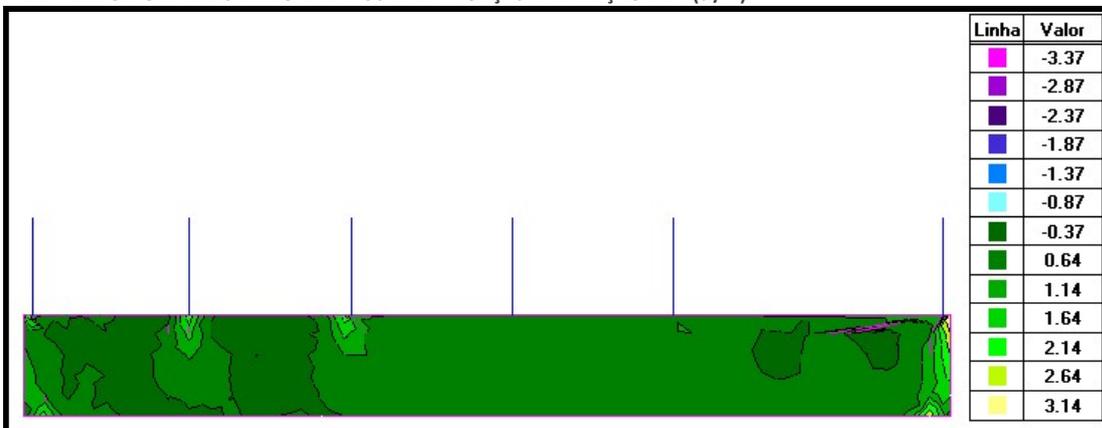
3.1 PAR1



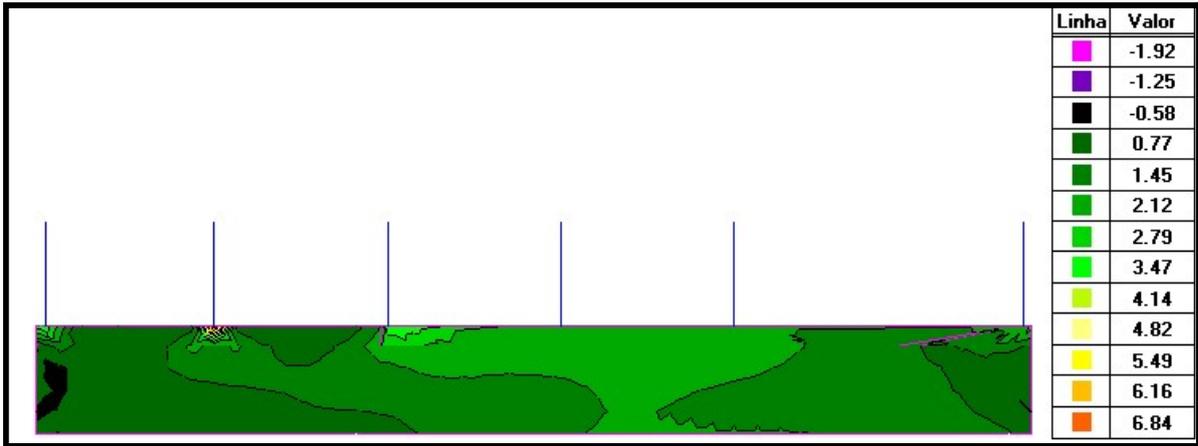
PAR1 - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



PAR1 - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



PAR1 - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



PAR1 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado											
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ máx.	As,min (cm²/m)	γc	γs	γf	Classe Agres.
500	30	1,64	7,00	20	5,0	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária	Arranjo	
	Φ (mm)	As,tot (cm²/m)
As1 (cm²/m)	10	6,54
As2 (cm²/m)	10	6,54

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω1 ω2
Zona D	0,088	0,000 0,035

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO									
Materiais			Esforços			Seção			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Mrr (tf/m)	Nrr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)	Esp. (cm)
500	30	1,64	7	7	20	5	10	12,0	12,0

Cálculo					
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)
6,54	210.000	26.072	2,90	2,25	12,50

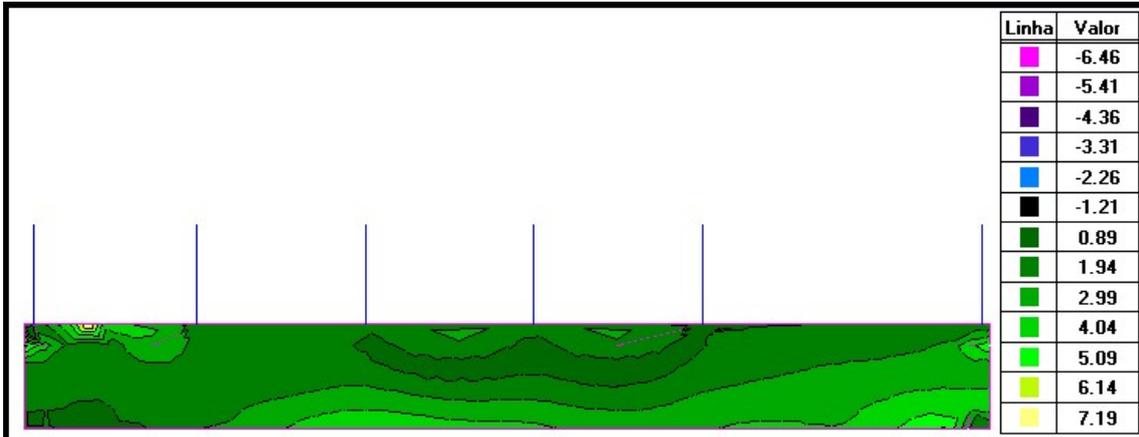
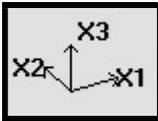
σs	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)
8,05	0,005235988	0,305	4,57	118,67	0,00	0,02469632	0,162537024

PAR1 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

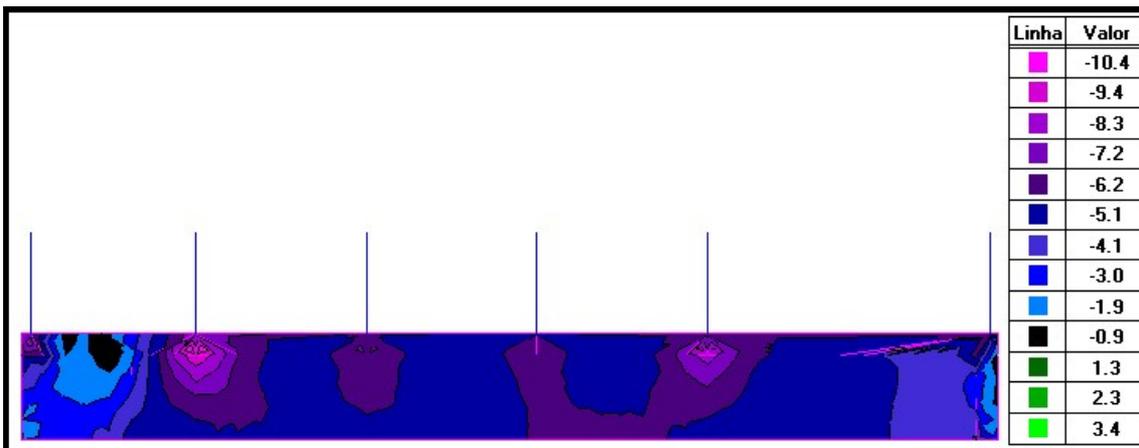
Lajes Maciças em Concreto Armado														
Materiais				Esforços			Seção			SEGURANÇA				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ máx.	As,min (cm ² /m)	γc	γs	γf	Classe Agres.			
500	30	3,47	20,20	20	5,1	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV			
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica														
Armadura necessária														
As1 (cm ² /m)		Φ (mm)		Esp. (cm)		Arranjo		As,tot (cm ² /m)						
-		12,5		12,0		10,23		10,23						
As2 (cm ² /m)		12,5		12,0		10,23								
Resumo - ELU														
Zona		ξ		ω1		ω2								
Zona D		0,211		0,000		0,065								
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO														
Materiais				Esforços				Seção						
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)	As (cm ² /m)	Es (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)
500	30	3,47	20,2	20	5,125	12,5	12,0	10,23	210.000	2,90	2,25	14,50	12,00	174,00
Cálculo														
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)	σsi (Mpa)	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)				
10,23	210.000	26.072	2,90	2,25	14,50	12,00	174,00	140,37	0,04319039	0,181855128				
as	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro									
8,05	0,007052785	0,400	5,95	140,37	0,00									

PAR1 - FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

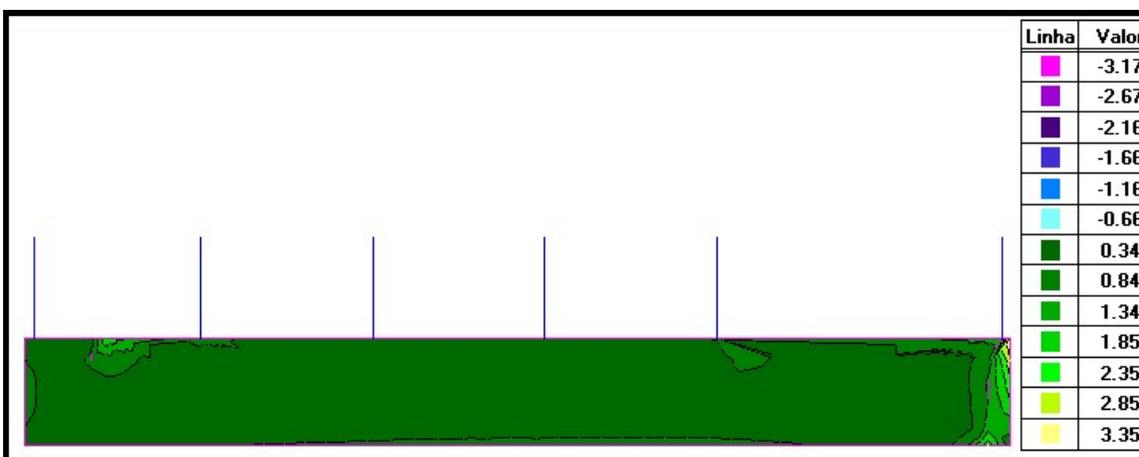
3.2 PAR 2



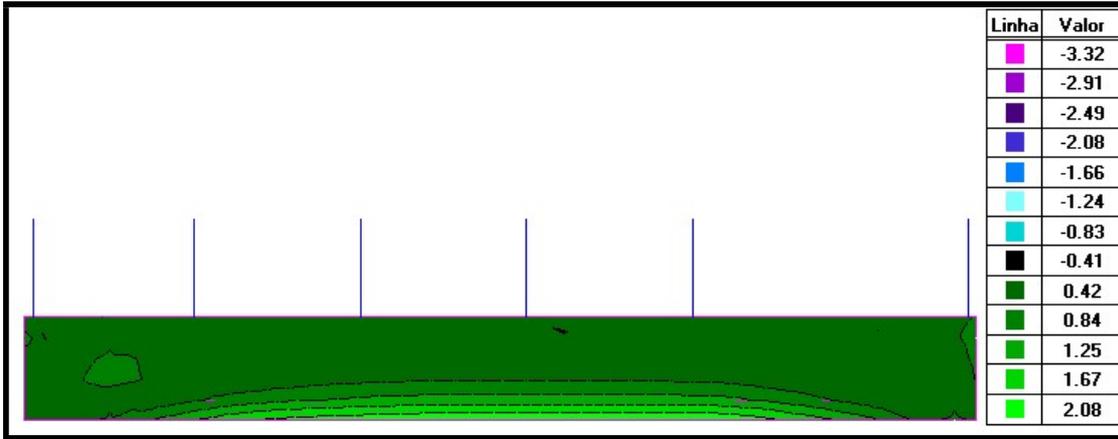
PAR2 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



PAR2 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX- FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



PAR2 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN – MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



PAR2 – ENVOLVÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado										
Esforços					SEGURANÇA					
Materiais		Mk	Nk	h	d'	ξ _{máx.}	As _{min}	γ _c	γ _s	Classe Agres.
Aço (fyk)	500	30	1,34	4,04	20	5,0	3,46	1,40	1,15	1,40
fck (Mpa)										Classe IV

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω
Zona D	0,068	0,000
		0,033

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Arranjo		
Armadura necessária	Φ (mm)	As _{tot} (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	10	6,54
As2 (cm ² /m)	10	6,54

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										
Materiais			Esforços			Seção				
Aço (fyk)	500	30	Mfr (tf.m/m)	1,34	Nfr (tf/m)	4,04	h (cm)	20	d' (cm)	5
fck (Mpa)										10
Es (Mpa)	210.000		Ecs (Mpa)	26.072	fctm (Mpa)	2,90	η1	2,25	hi (cm)	12,50
As (cm ² /m)	6,54		Es (Mpa)	26.072	fctm (Mpa)	2,90	bi (cm)	12,00	bk (cm)	150,00
σs	8,05	0,005235988	ξ	0,280	x (cm)	4,20	σsi (Mpa)	111,53	Erro	0,00
									Wk1 (mm)	0,02181332
									Wk2 (mm)	0,152755562

PAR2 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado - NBR 6118/2003																				
Materiais				Esforços			Seção			SEGURANÇA										
Aço (fyk)	30	fck (Mpa)	5,52	Mk (tf.m/m)	24,80	Nk (tf/m)	h (cm)	20	d' (cm)	5,3	As,min (cm ² /m)	3,46	γc	1,40	γs	1,15	γf	1,40	Classe Agres.	Classe IV
ξmáx.	0,5	ξ	0,345	ω1	0,000	ω2	0,146													

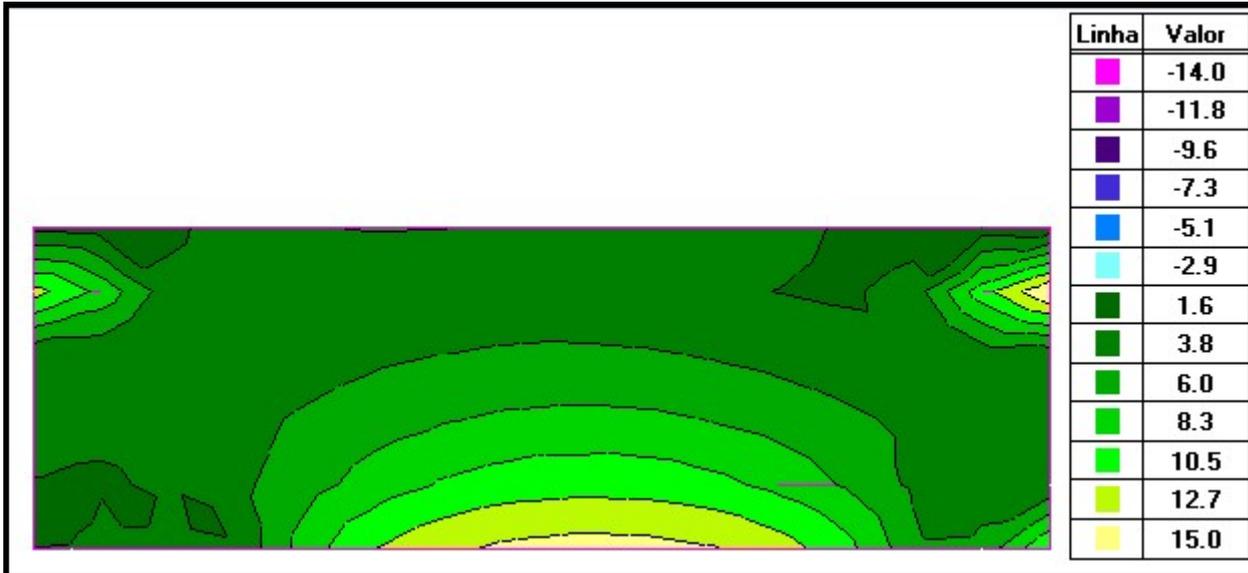
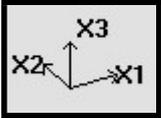
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica			
Arranjo			
Armadura necessária	Φ (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	16	12,0	16,76
As2 (cm ² /m)	16	12,0	16,76

Resumo - ELU			
Zona	ξ	ω1	ω2
Zona D	0,345	0,000	0,146

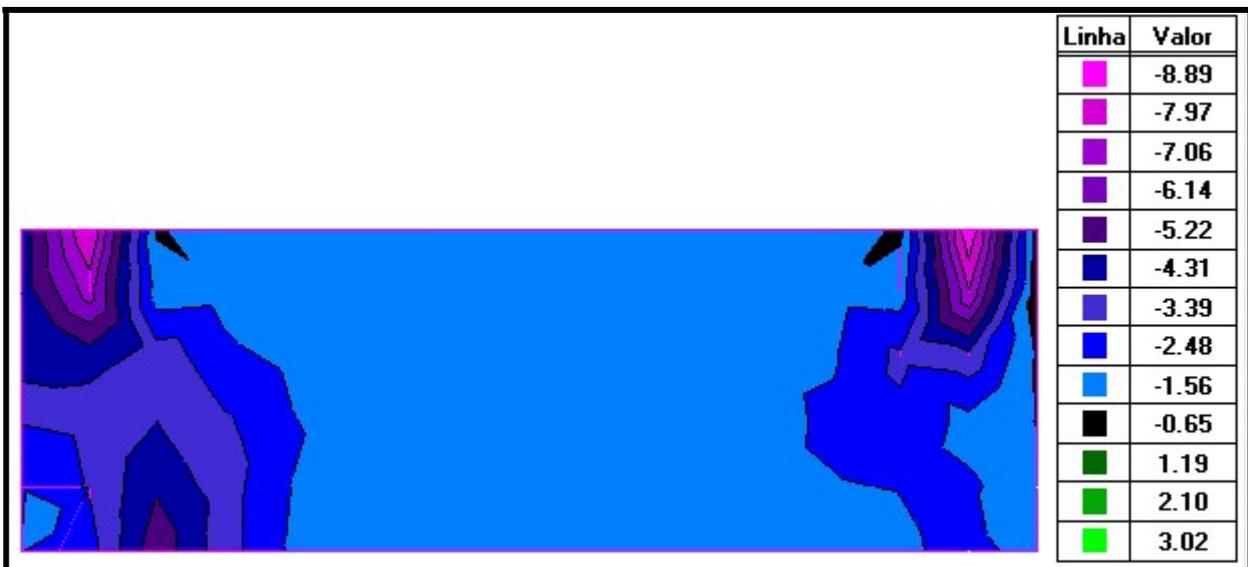
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO															
Materiais		Esforços				Seção									
Aço (fyk)	30	fck (Mpa)	5,52	Mrr (tf.m/m)	24,8	Nrr (tf/m)	24,8	h (cm)	20	d' (cm)	5,3	Bitola ø	16	Esp. (cm)	12,0
Cálculo															
As (cm ² /m)	16,76	Es (Mpa)	210.000	Ecs (Mpa)	26.072	fctm (Mpa)	2,90	η1	2,25	hi (cm)	17,30	bi (cm)	12,00	Acri (cm ²)	207,60
as	8,05	pri	0,009685064	ξ	0,439	x (cm)	6,45	osi (Mpa)	169,96	Erro	0,00	Wk1 (mm)	0,08104615	Wk2 (mm)	0,210870684

PAR2 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

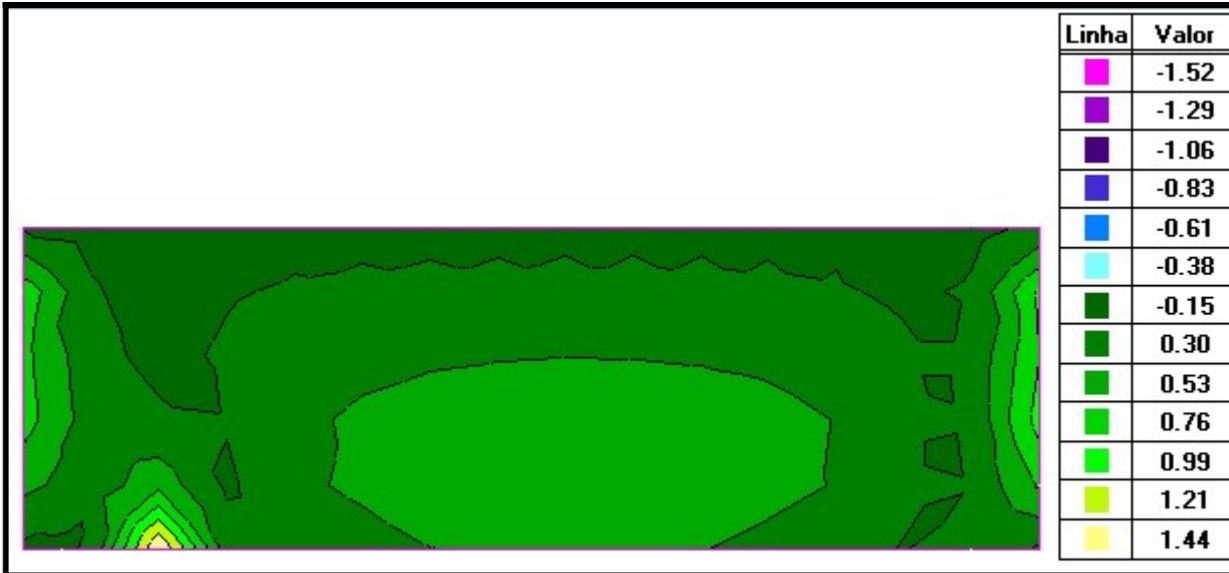
3.3 PAR 3



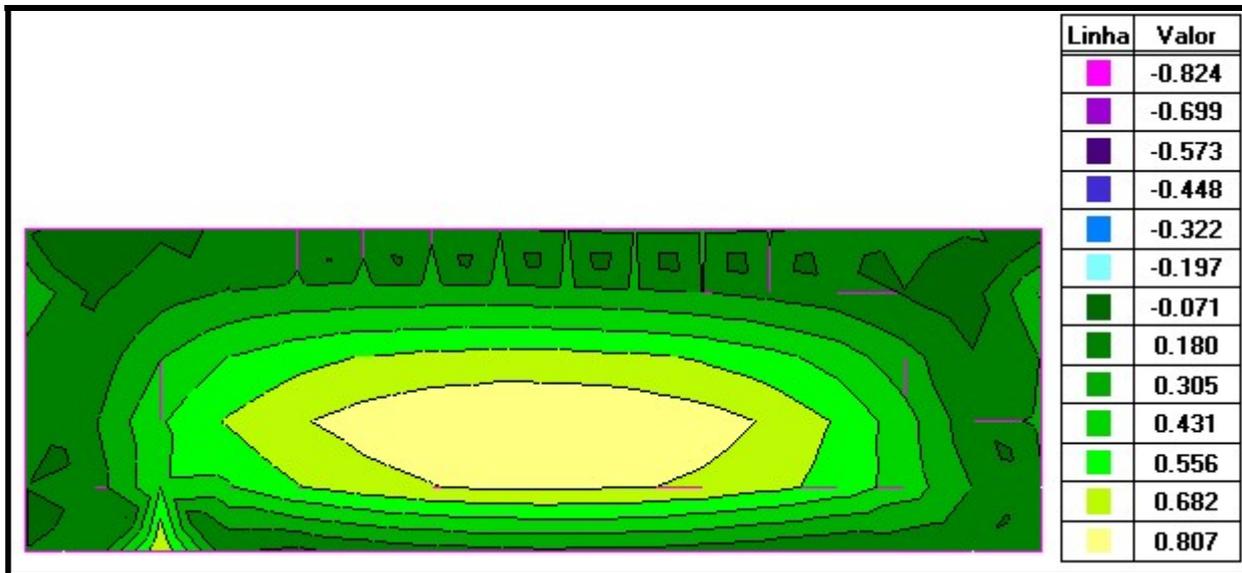
PAR3 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



PAR3 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



PAR3 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN- MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



PAR3 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - MOMENTO MAX NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado																							
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA													
Aço (fyk)	500	fck (Mpa)	30	Mk (tf.m/m)	1,21	Nk (tf/m)	6,00	h (cm)	20	d' (cm)	4,9	ξ _{máx.}	0,5	As,min (cm ² /m)	3,46	γ _c	1,40	γ _s	1,15	γ _f	1,40	Classe Agres.	Classe IV
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica										Resumo - ELU													
Armadura necessária					Arranjo					Zona	ξ	ω1	ω2										
As1 (cm ² /m)					Φ (mm)	8	Esp. (cm)	12,0	As,tot (cm ² /m)	4,19	Zona D	0,066	0,000	0,022									
As2 (cm ² /m)					8	8	12,0	4,19															
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										Seção													
Materiais					Esforços					Cálculo													
Aço (fyk)	500	fck (Mpa)	30	Mfr (tf.m/m)	1,21	Nfr (tf/m)	6	h (cm)	20	d' (cm)	4,9	Bitola ø	8	Esp. (cm)	12,0								
As (cm ² /m)	4,19	Es (Mpa)	210.000	Ecs (Mpa)	26.072	fctm (Mpa)	2,90	η1	2,25	hi (cm)	10,90	bi (cm)	12,00	Acri (cm ²)	130,80								
as	8,05	pri	0,003842927	ξ	0,268	x (cm)	4,05	σsi (Mpa)	119,95	Erro	0,00	Wk1 (mm)	0,02018383	Wk2 (mm)	0,176418379								

PAR3 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado											
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	$\xi_{m\acute{a}x.}$	As,min (cm ² /m)	γ_c	γ_s	γ_f	Classe Agres.
500	30	0,69	-5,22	20	5,0	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV

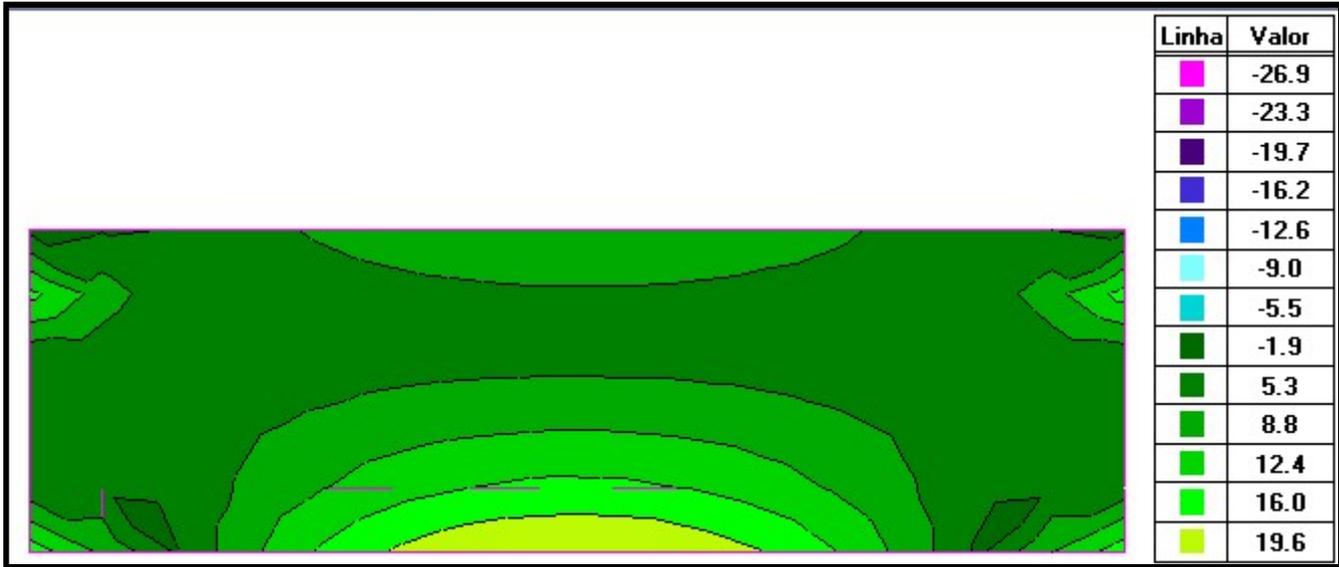
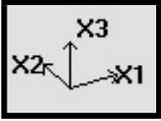
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária	Arranjo	
	Φ (mm)	As,tot (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	10	6,54
As2 (cm ² /m)	10	6,54

Resumo - ELU			
Zona	ξ	ω_1	ω_2
Zona D	0,018	0,000	0,042

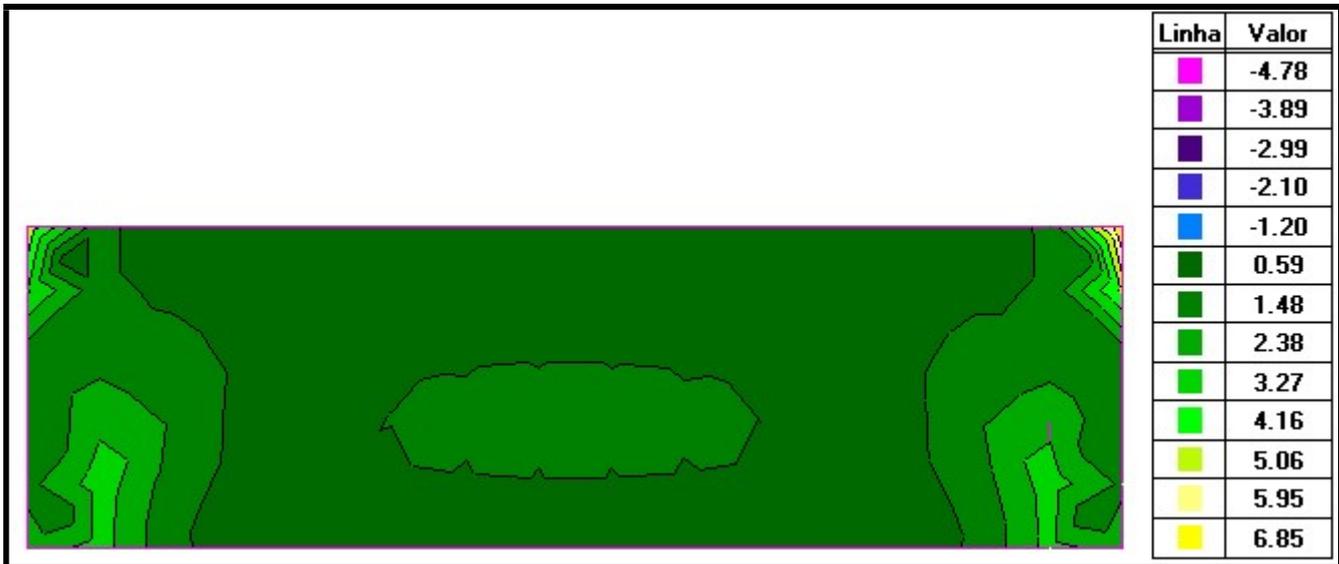
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										
Materiais			Esforços				Seção			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola \emptyset	h (cm)	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)
500	30	0,69	-5,22	20	5	10	20	12,50	12,00	150,00
Cálculo										
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η_1	hi (cm)	bi (cm)	σ_{si} (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)
6,54	210.000	26.072	2,90	2,25	12,50	12,00	125,72	0,00	0,02771743	0,172191853
as	pri	ξ	x (cm)							
8,05	0,005235988	0,148	2,22							

PAR3 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

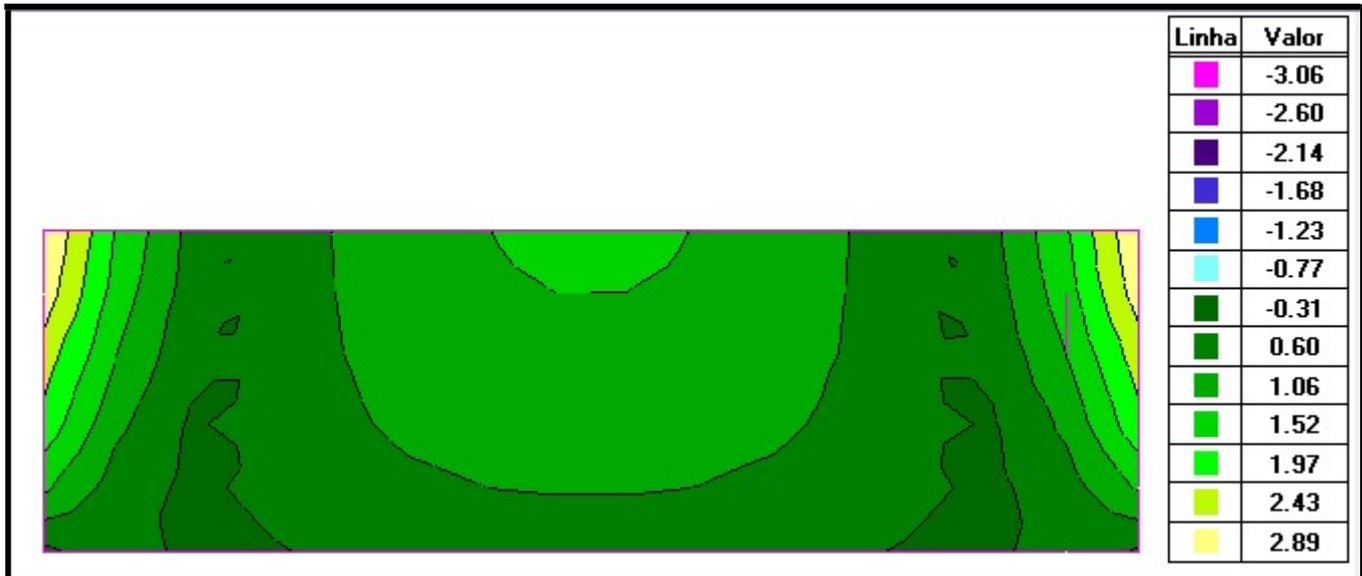
3.4 PAR 4



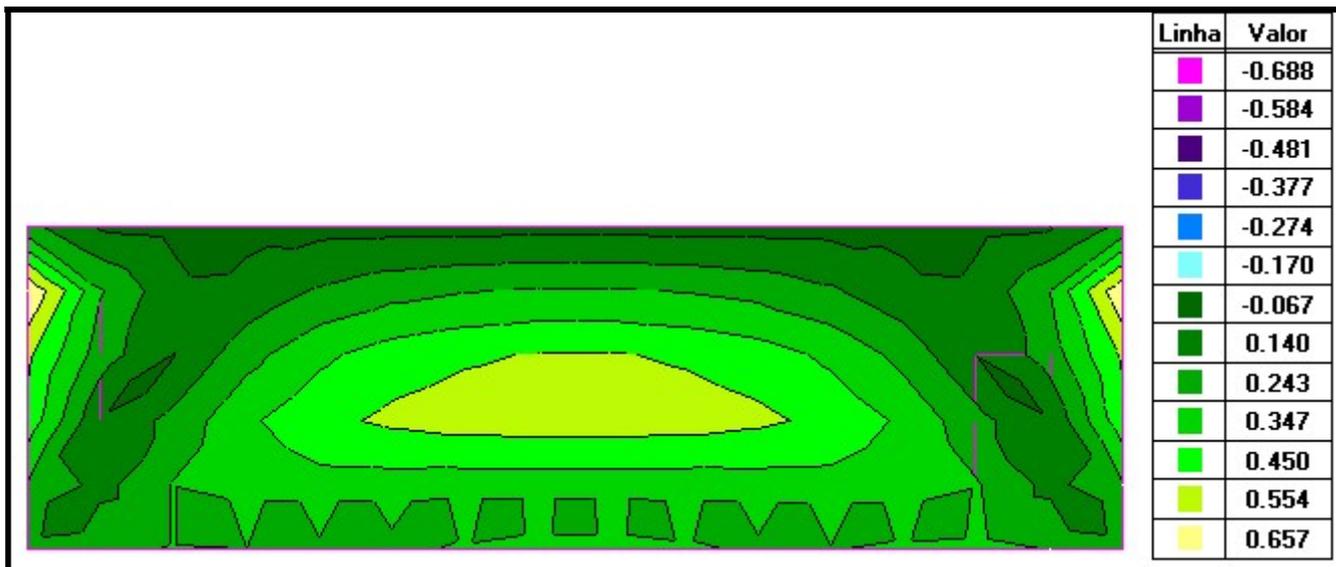
PAR4 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



PAR4 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



B
PAR4 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



PAR4=PAR5 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado												
Materiais				Esforços			Seção			SEGURANÇA		
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	$\xi_{m\acute{a}x.}$	As,min (cm ² /m)	γ_c	γ_s	γ_f	Classe Agres.	
500	30	1,52	12,40	20	4,9	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV	

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária	Arranjo	
	Φ (mm)	As,tot (cm ² /m)
As1 (cm ² /m)	8	4,19
As2 (cm ² /m)	8	4,19

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω_2
Zona D	0,094	0,012

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										
Materiais			Esforços			Seção				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola \emptyset	Esp. (cm)	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)
500	30	1,52	12,4	20	4,9	8	12,0	10,90	12,00	130,80
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η_1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)	σ_{si} (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)
4,19	210.000	26.072	2,90	2,25	10,90	12,00	130,80	89,62	0,00	0,131812648
α_s	pri	ξ	x (cm)	osi (Mpa)	Wk2 (mm)					
8,05	0,003842927	0,353	5,33							

PAR4 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado											
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ máx.	As,min (cm²/m)	γc	γs	γf	Classe Agres.
500	30	0,60	2,38	20	5,0	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV

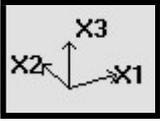
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Armadura necessária	Arranjo	
	Φ (mm)	Esp. (cm)
As1 (cm²/m)	10	15,0
As2 (cm²/m)	10	15,0

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω1 ω2
Zona D	0,031	0,000 0,013

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										
Materiais			Esforços				Seção			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)	η1	bi (cm)	Acri (cm²)
500	30	0,6	2,38	20	5	10	15,0	2,25	15,00	187,50
Cálculo										
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)
5,24	210.000	26.072	2,90	2,25	12,50	15,00	187,50	55,25	0,00	0,093546752
as	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)			
8,05	0,00418879	0,273	4,09	55,25	0,00	0,00535406	0,093546752			

PAR4 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

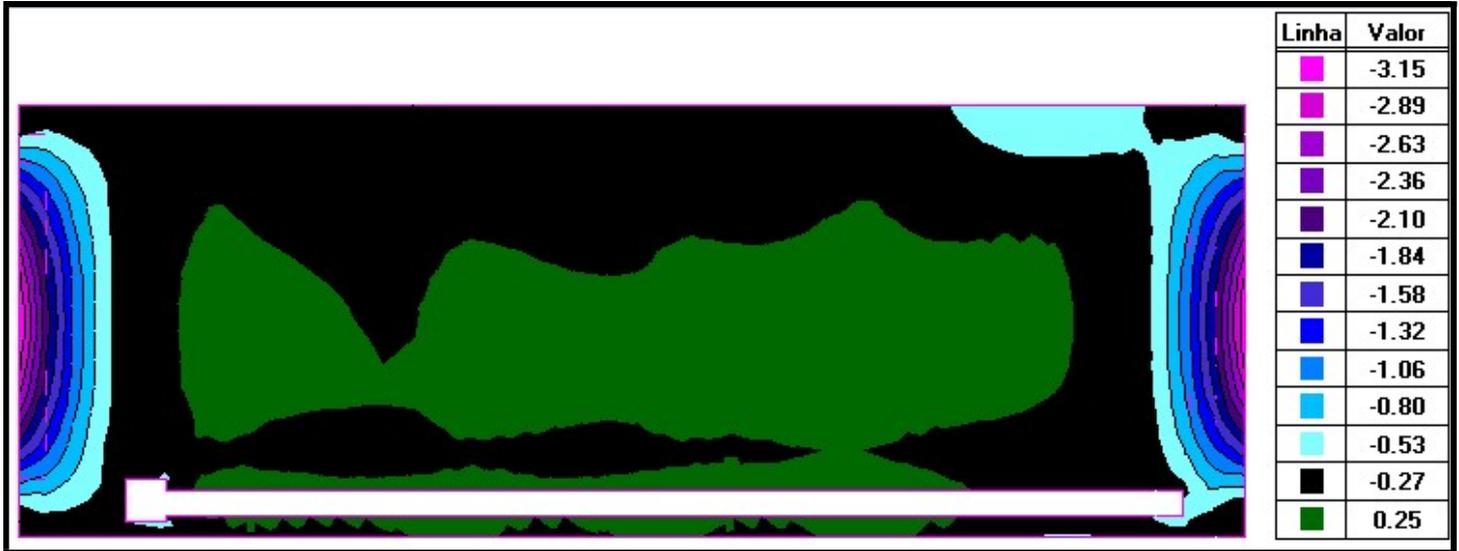
3.5 FUNDO – NÍVEL 43.000



FUNDO – NÍVEL 43.000 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



FUNDO – NÍVEL 43.000 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



FUNDO – NÍVEL 43.000 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



FUNDO – NÍVEL 43.000 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

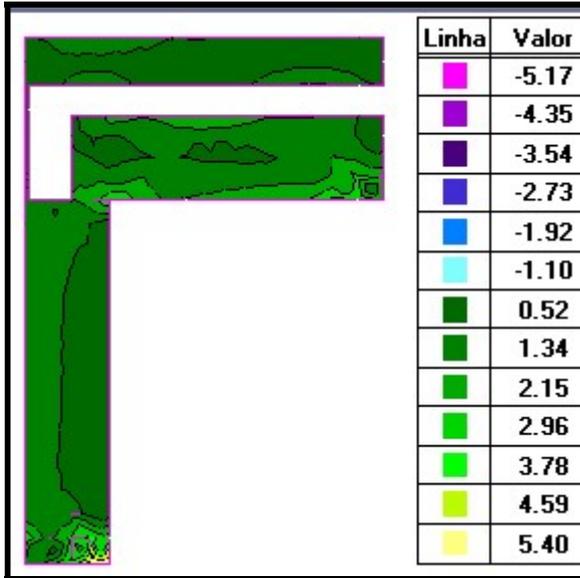
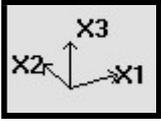
Lajes Maciças em Concreto Armado															
Materiais					Esforços			Seção			SEGURANÇA				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ máx.	As,min (cm²/m)	γc	γs	γf	Classe Agres.				
500	30	1,58	7,00	20	5,0	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV				
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica															
Armadura necessária		Arranjo													
As1 (cm²/m)	As2 (cm²/m)	Φ (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m)											
-	2,04	10	12,0	6,54											
		10	12,0	6,54											
Resumo - ELU															
Zona	ξ	ω1	ω2												
Zona D	0,085	0,000	0,032												
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO															
Materiais				Esforços				Seção							
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)								
500	30	1,58	7	20	5	10	12,0								
Cálculo															
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)								
6,54	210.000	26.072	2,90	2,25	12,50	12,00	150,00								
as	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)								
8,05	0,005235988	0,308	4,62	112,15	0,00	0,02205515	0,153599976								

FUNDO – NÍVEL 43.000 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

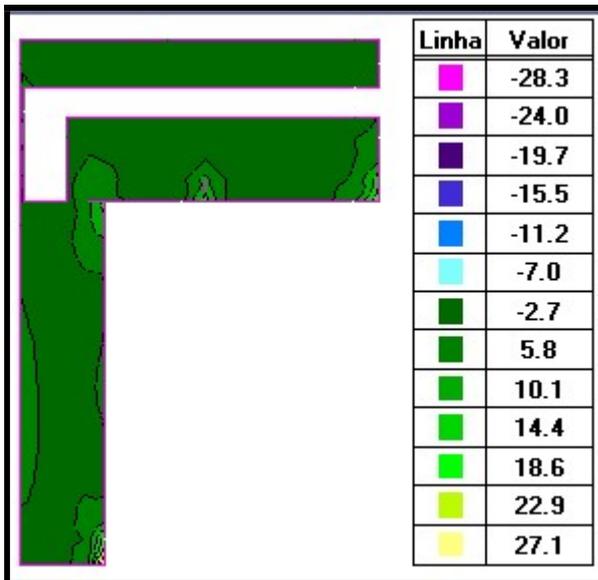
Lajes Maciças em Concreto Armado												
Materiais				Esforços			Seção			SEGURANÇA		
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ máx.	As,min (cm²/m)	γc	γs	γf	Classe Agres.	
500	30	1,41	7,50	20	5,0	0,5	3,46	1,40	1,15	1,40	Classe IV	
ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica												
Armadura necessária		Arranjo										
As1 (cm²/m)	As2 (cm²/m)	Φ (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m)								
-	1,54	10	12,0	6,54								
		10	12,0	6,54								
Resumo - ELU												
Zona	ξ	ω1	ω2									
Zona D	0,079	0,000	0,025									
Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO												
Materiais			Esforços			Seção						
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)					
500	30	1,41	7,5	20	5	10	12,0					
Cálculo												
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)					
6,54	210.000	26.072	2,90	2,25	12,50	12,00	150,00					
as	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)					
8,05	0,005235988	0,328	4,92	89,55	0,00	0,0140643	0,122657801					

FUNDO – NÍVEL 43.000 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y

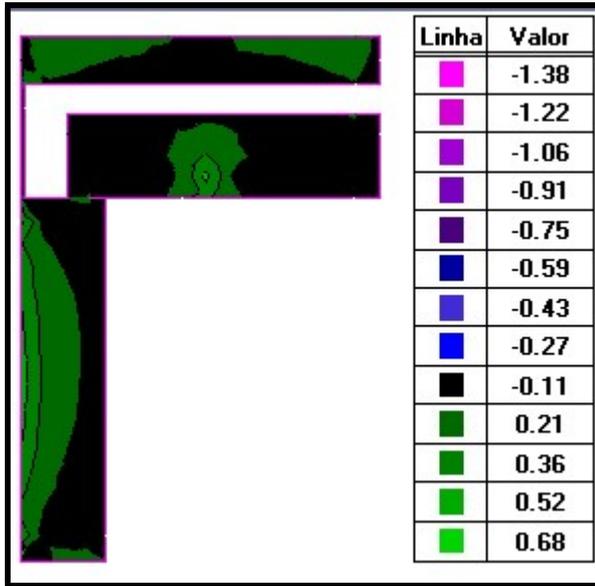
3.6 FUNDO – NÍVEL 42.250



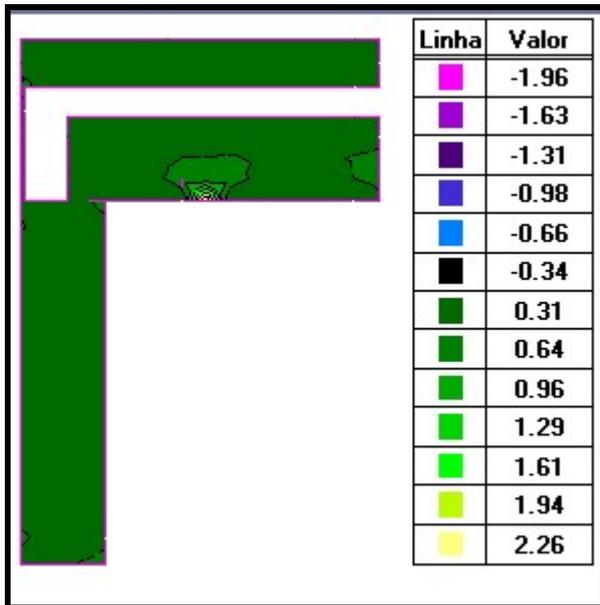
FUNDO – NÍVEL 42.250 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



FUNDO – NÍVEL 42.250 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MIN - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf/m)



FUNDO – NÍVEL 42.250 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)



FUNDO – NÍVEL 42.250 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

Lajes Maciças em Concreto Armado											
Materiais					Esforços			Seção		SEGURANÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	$\xi_{m\acute{a}x.}$	As,min (cm ² /m)	γ_c	γ_s	γ_f	Classe Agres.
500	30	0,36	0,52	15	4,9	0,5	2,60	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica		
Arranjo		
Armadura necessária	Φ (mm)	Esp. (cm)
As1 (cm ² /m)	8	15,0
As2 (cm ² /m)	8	15,0

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω_2
Zona D	0,036	0,000

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO										
Materiais					Seção					
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola \emptyset	Esp. (cm)	η_1	bi (cm)	Acri (cm ²)
500	30	0,36	0,52	15	4,9	8	15,0	2,25	12,00	130,80
Cálculo										
As (cm ² /m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η_1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm ²)	σ_{si} (Mpa)	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)
3,35	210.000	26.072	2,90	2,25	10,90	12,00	130,80	103,54	0,01503911	0,152283568
as	pri	ξ	x (cm)	2,21 <th>2,21 <th>0,003842927 <th>0,219 <th>2,21 <th>0,003842927 <th>0,152283568</th> </th></th></th></th></th>	2,21 <th>0,003842927 <th>0,219 <th>2,21 <th>0,003842927 <th>0,152283568</th> </th></th></th></th>	0,003842927 <th>0,219 <th>2,21 <th>0,003842927 <th>0,152283568</th> </th></th></th>	0,219 <th>2,21 <th>0,003842927 <th>0,152283568</th> </th></th>	2,21 <th>0,003842927 <th>0,152283568</th> </th>	0,003842927 <th>0,152283568</th>	0,152283568

FUNDO – NÍVEL 42.250 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE X

Lajes Maciças em Concreto Armado										
Materiais		Esforços			Seção			SEGURANÇA		
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξ máx.	As,min (cm²/m)	γc	γs	Classe Agres.
500	30	0,96	10,10	15	4,9	0,5	2,60	1,40	1,15	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica	
Armadura necessária	Arranjo
	Φ (mm) Esp. (cm) As,tot (cm²/m)
As1 (cm²/m)	8 15,0 3,35
As2 (cm²/m)	8 15,0 3,35

Resumo - ELU		
Zona	ξ	ω2
Zona D	0,121	0,000

Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO									
Materiais		Esforços			Seção				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mrr (tf.m/m)	Nrr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)	η1	σsi (Mpa)
500	30	0,96	10,1	15	4,9	8	15,0	2,25	108,96
Cálculo									
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)	xi	σsi (Mpa)
3,35	210.000	26.072	2,90	2,25	10,90	12,00	130,80	108,96	0,01665564
as	pri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)	0,00	0,160259072
8,05	0,003842927	0,359	3,63	108,96	0,00	0,01665564	0,160259072		

FUNDO – NÍVEL 42.250 – FORÇA E MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y



CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS

CREA-ES 011840/D

ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA						
CONCRETO ESTRUTURAL - Fck = 30 MPa						
	LAJES	PAREDES	VIGAS	PILAR	FUNDAÇÃO	TOTAL
VOLUME (m ³)	2,50	80,00	7,00	13,00	59,00	161,50
FÔRMA (m ²)	15,00	371,00	108,00	95,00	25,00	614,00

CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO - Fck = 15 MPa	
VOLUME (m ³)	13,00

LAJES			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	10	250	157
50A	12.5	686	684
TOTAL		936	841

PAREDES			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	860	344
50A	10	4283	2698
50A	12.5	3131	3131
TOTAL		8274	6173

VIGAS			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	459	73
50A	6.3	120	30
50A	10	624	393
50A	12.5	80	80
TOTAL		1283	576

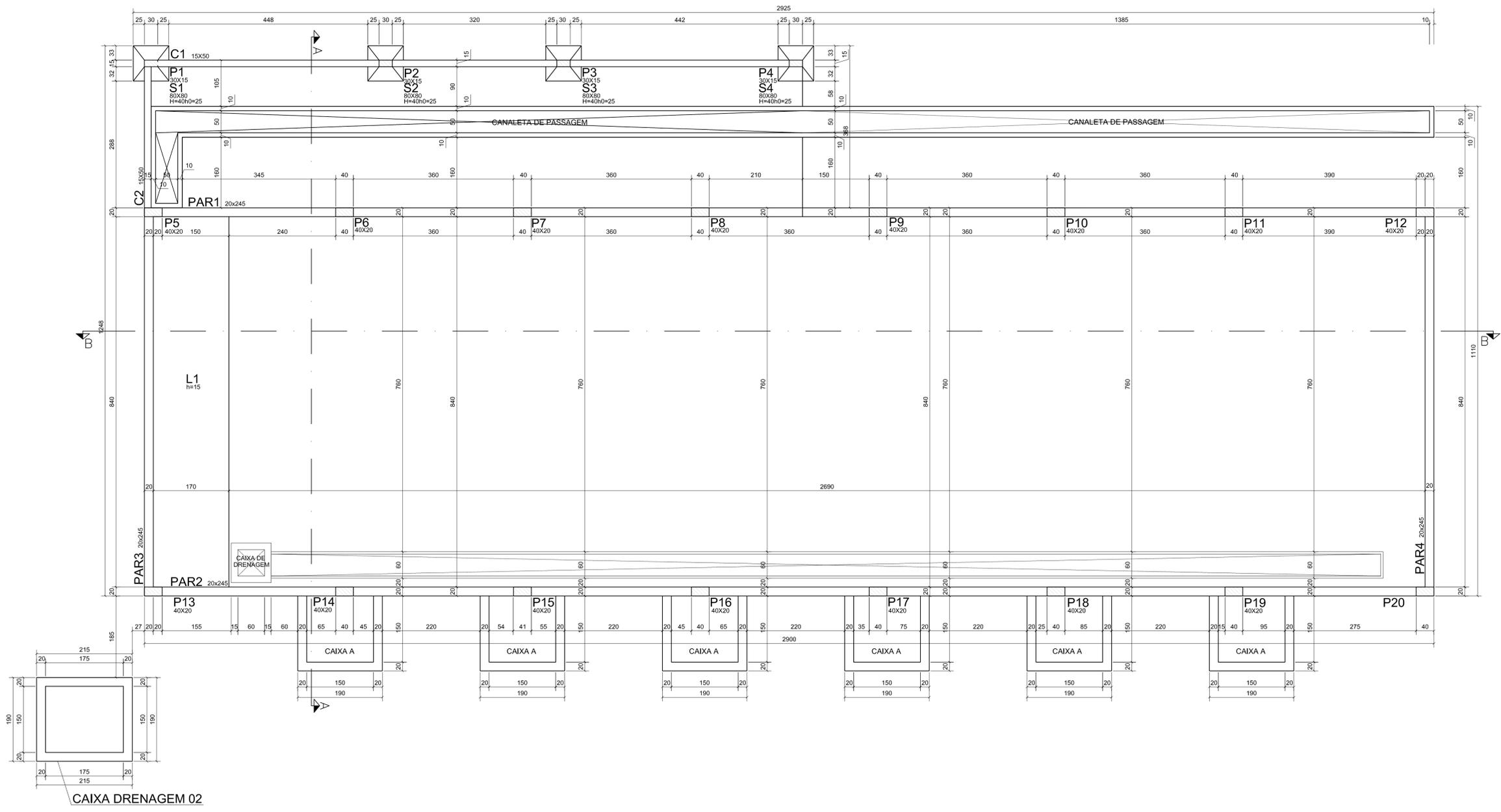
PILAR			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	108	17
50A	6.3	541	135
50A	10	29	18
50A	12.5	115	115
50A	16	986	1578
TOTAL		1779	1863

FUNDAÇÃO			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	1214	485
50A	10	8363	5269
50A	12.5	52	52
TOTAL		9629	5806

CAIXAS			
CONCRETO ESTRUTURAL - Fck = 30 MPa			
	FUNDO	PAREDES	TOTAL
VOLUME (m ³)	9,50	27,00	36,50
FÔRMA (m ²)	24,00	300,00	324,00
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO - Fck = 15 MPa			
VOLUME (m ³)	3,50		
CAIXAS			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	6522	2609
TOTAL		6522	2609



CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS
CREA-ES 011840/D



FORMAS - VISTA SUPERIOR NÍVEL 45.250
 ESCALA - 1:50



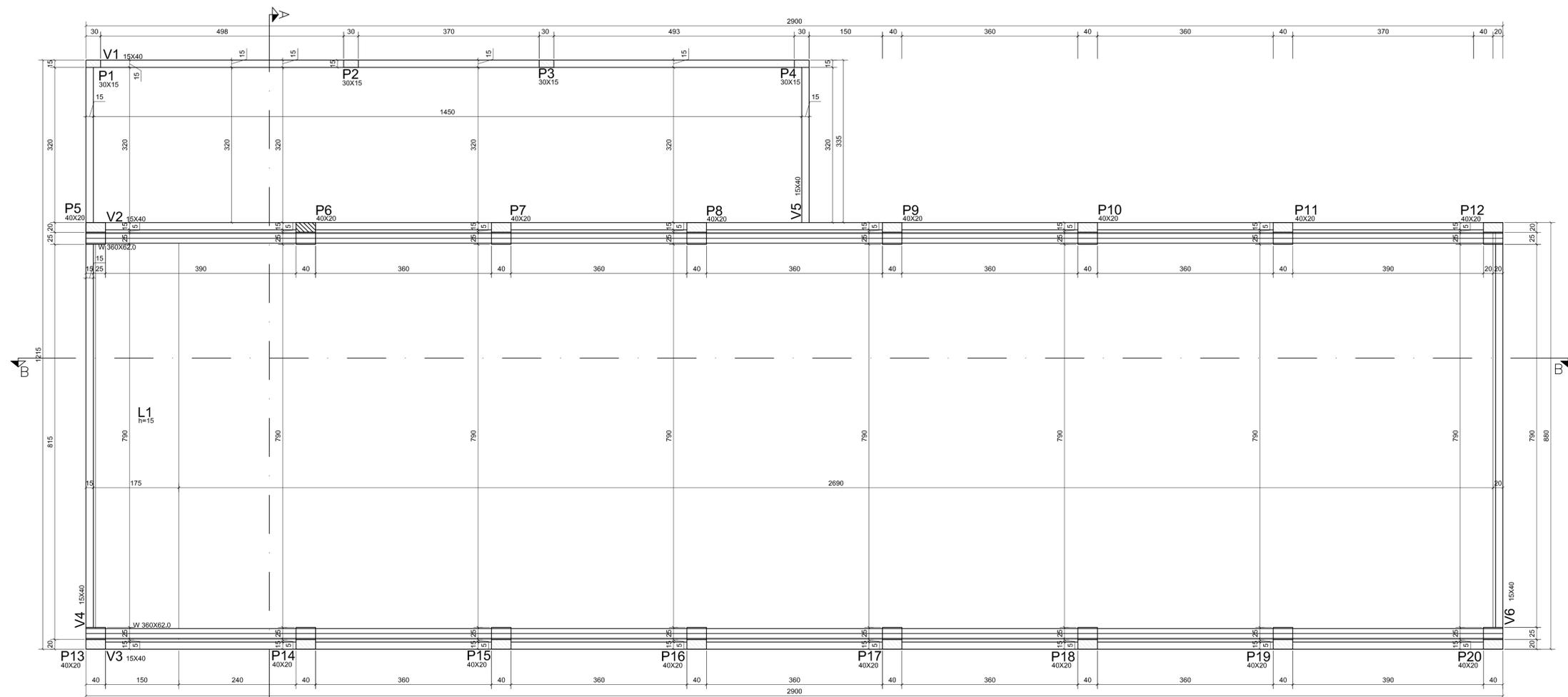
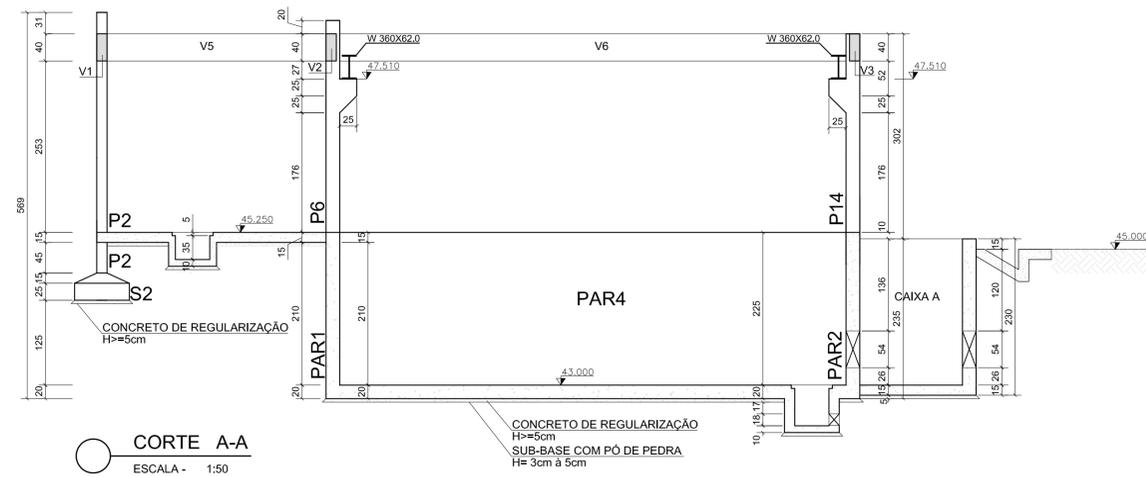
NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 5.0cm	Sopotas: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm	Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 5.0cm	Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.45	Radier: 5.0cm	
Consumo de Cimento : 350Kg/m ³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos :NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto,dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250Kg/m ³	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = Iv	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = C	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 06	PRANCHA Nº 02/08
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO		
	PROJETO EXECUTIVO ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA FORMAS		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0507ST-002-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



ML
ENGENHARIA & PROJETOS

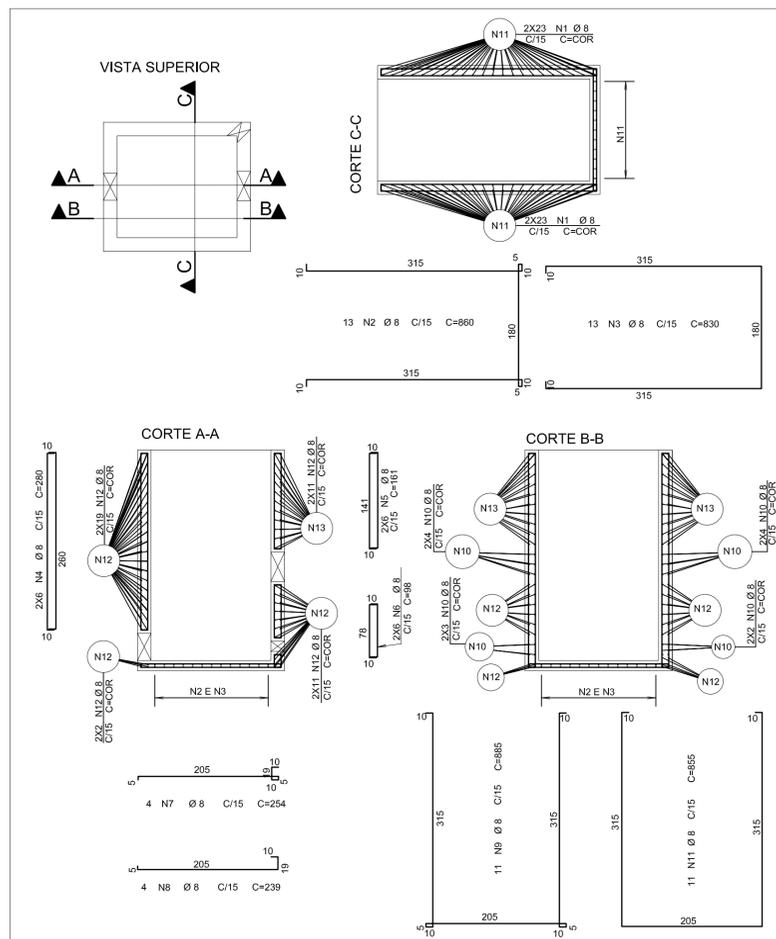
NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lejes: 5.0cm	Sopacos: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm	Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 5.0cm	Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.45	Radier: 5.0cm	
Consumo de Cimento : 350Kg/m ³	13 - Norma de fôrmas e escoramentos :NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto,dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250Kg/m ³	Projeto de Estruturas de Concreto-Proceduremento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = Iv	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = C	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Proceduremento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

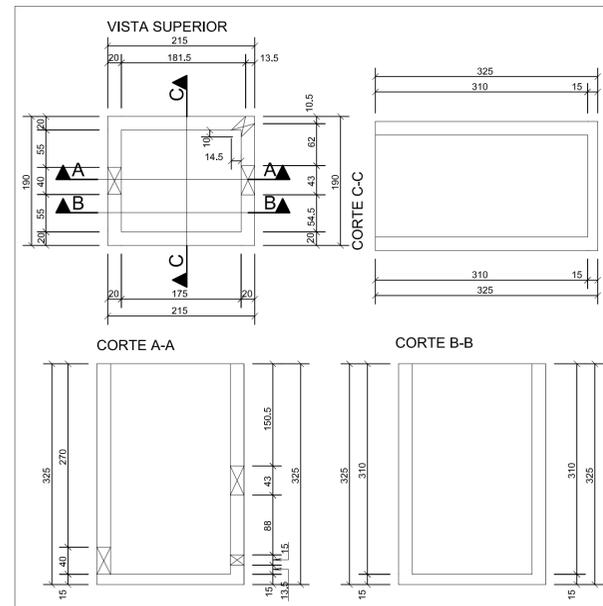
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 06	PRANCHA Nº 03/08
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO		
	PROJETO EXECUTIVO ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA FORMAS		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0507ST-003-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



ARMAÇÃO CAIXA DE DRENAGEM

ESCALA - 1:50



FORMAS DA CAIXA DE DRENAGEM

ESCALA - 1:50

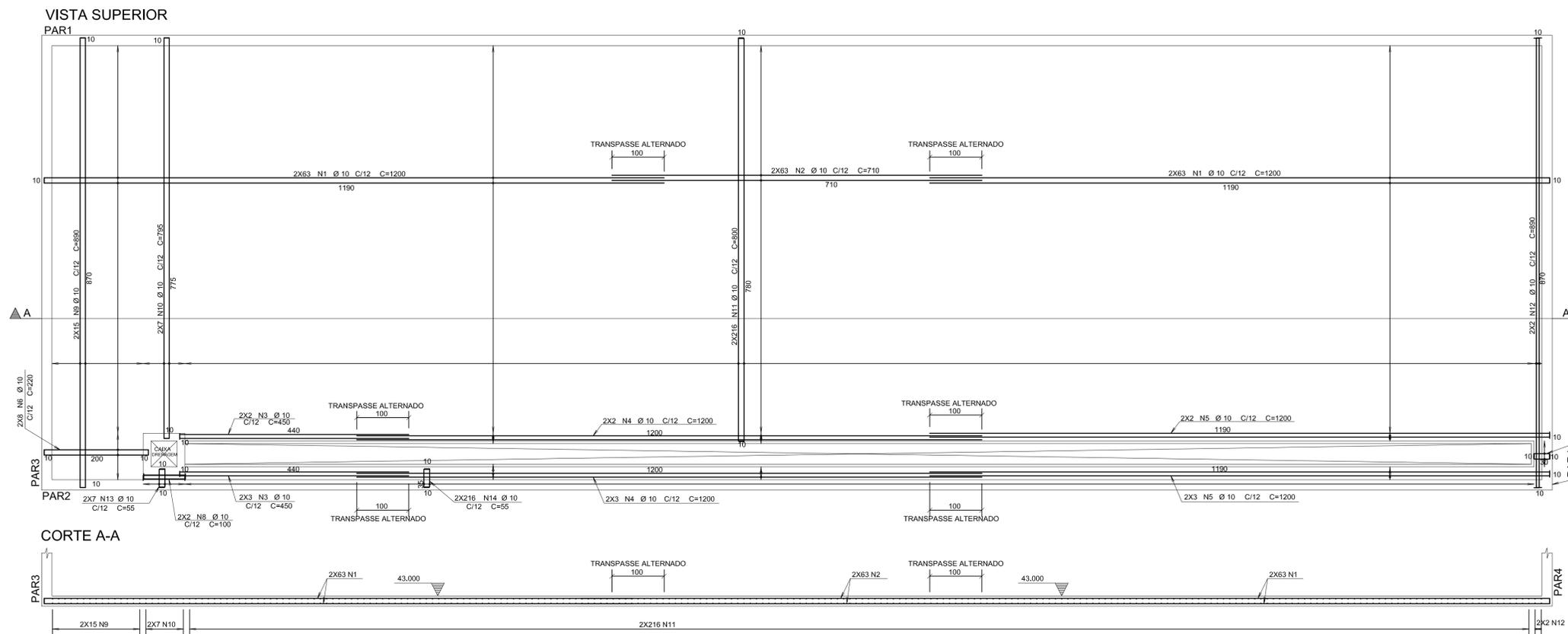
AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT (cm)	TOTAL (cm)
ARMAÇÃO CAIXA DE DRENAGEM					
50A	1	8	92	-CORR-	18860
50A	2	8	13	860	11180
50A	3	8	13	830	10790
50A	4	8	12	280	3360
50A	5	8	12	161	1932
50A	6	8	12	98	1176
50A	7	8	4	254	1016
50A	8	8	4	239	956
50A	9	8	11	885	9735
50A	10	8	26	-CORR-	3380
50A	11	8	11	855	9405
50A	12	8	86	-CORR-	15480
ARMAÇÃO DO FUNDO NÍVEL 43.000					
50A	1	10	252	1200	302400
50A	2	10	126	710	89460
50A	3	10	10	450	4500
50A	4	10	10	1200	12000
50A	5	10	10	1200	12000
50A	6	10	16	220	3520
50A	7	10	10	50	500
50A	8	10	4	100	400
50A	9	10	30	890	26700
50A	10	10	14	795	11130
50A	11	10	432	800	345600
50A	12	10	4	890	3560
50A	13	10	14	55	770
50A	14	10	432	55	23760

RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	873	349
50A	10	8363	5269
Peso Total 50A =			5618 kg



NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lajes: 5.0cm	Sopatos: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm	Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 5.0cm	Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.45	Radier: 5.0cm	
Consumo de Cimento : 350Kg/m3	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250Kg/m3	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = Iv	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = C	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	



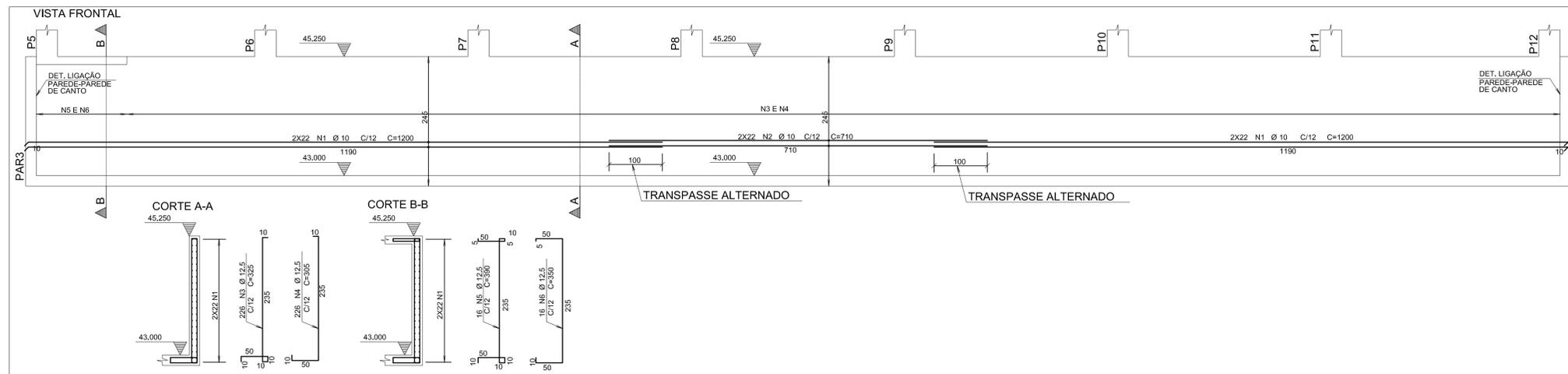
ARMAÇÃO DO FUNDO NÍVEL 43.000

ESCALA - 1:50

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

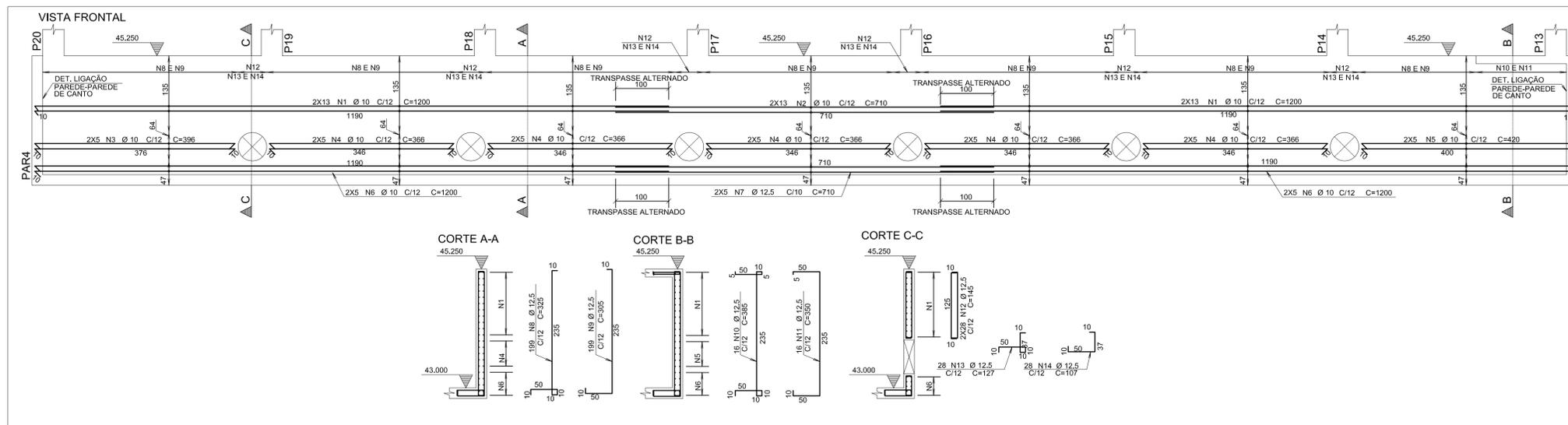
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 06	PRANCHA Nº 04/08
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO PROJETO EXECUTIVO ESTÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA ARMAÇÃO		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0507ST-004-EST-R00.DWG
ESCALA:	INDICADA
DATA:	JULHO/2017



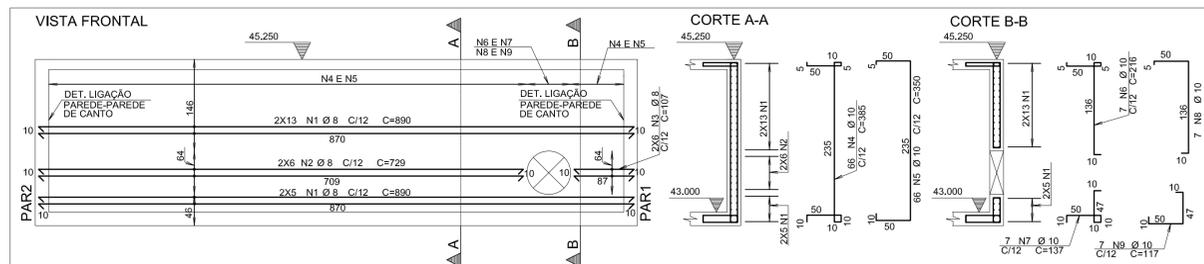
ARMAÇÃO PAREDE 1

ESCALA - 1:50



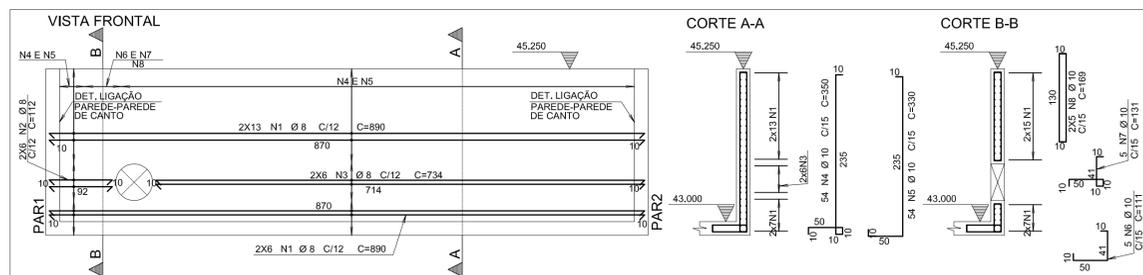
ARMAÇÃO PAREDE 2

ESCALA - 1:50



ARMAÇÃO PAREDE 3

ESCALA - 1:50



ARMAÇÃO PAREDE 4

ESCALA - 1:50

ÁÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO (cm)	TOTAL (cm)
ARMAÇÃO PAREDE 1					
50A	1	10	88	1200	105600
50A	2	10	44	710	31240
50A	3	12.5	226	325	73450
50A	4	12.5	226	305	68900
50A	5	12.5	16	390	6240
50A	6	12.5	16	350	5600
ARMAÇÃO PAREDE 2					
50A	1	10	52	1200	62400
50A	2	10	26	710	18460
50A	3	10	10	396	3960
50A	4	10	50	366	18300
50A	5	10	10	420	4200
50A	6	10	20	1200	24000
50A	7	12.5	10	710	7100
50A	8	12.5	199	325	64875
50A	9	12.5	199	305	60695
50A	10	12.5	16	385	6160
50A	11	12.5	16	350	5600
50A	12	12.5	58	145	8120
50A	13	12.5	28	127	3556
50A	14	12.5	28	107	2996
ARMAÇÃO PAREDE 3					
50A	1	8	36	890	32040
50A	2	8	12	729	8748
50A	3	8	12	107	1294
50A	4	10	66	385	25410
50A	5	10	66	350	23100
50A	6	10	7	216	1512
50A	7	10	7	137	959
50A	8	10	7	201	1407
50A	9	10	7	117	819
ARMAÇÃO PAREDE 4					
50A	1	8	38	890	33820
50A	2	8	12	112	1344
50A	3	8	12	734	8808
50A	4	10	54	350	18900
50A	5	10	54	330	17820
50A	6	10	5	111	555
50A	7	10	5	131	655
50A	8	10	10	169	1690

ÁÇO	BIT (mm)	RESUMO ÁÇO CA 50-60 COMPR (m)	PESO (kg)
50A	8	860	344
50A	10	3610	2274
50A	12.5	3131	3131
Peso Total	50A =		5750 kg



ML ENGENHARIA & PROJETOS

NOTAS :

1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lojes: 5.0cm	Sapatas: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm	Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Bloços: 5.0cm	Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C = 0.45	Rodier: 5.0cm	
Consumo de Cimento : 350Kg/m3	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009	
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto	
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos	
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980	
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações	
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014	
Consumo de Cimento : 250Kg/m3	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento	
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010	
6 - Classe de Agressividade Ambiental = Iv	Projeto e execução de fundações	
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012	
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio	
9 - Classe da Edificação: S2 = C	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004	
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento	
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas	
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras	

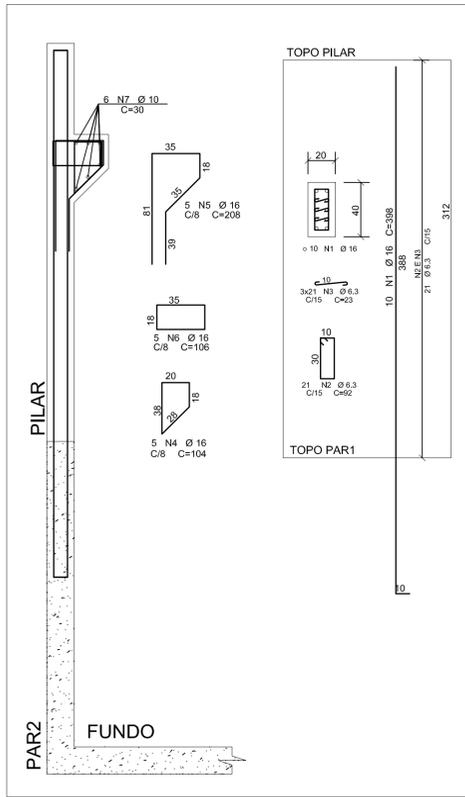
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 06	PRANCHA Nº 06/08
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO		
PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA ARMAÇÃO			

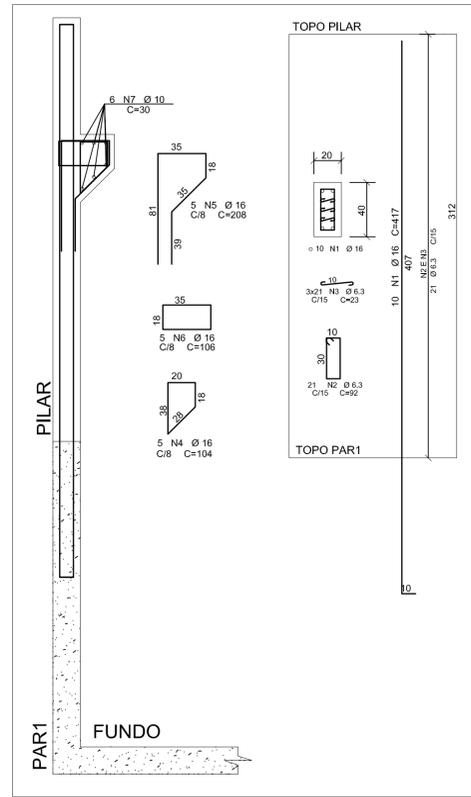
GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO
COORDENAÇÃO:	GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D
DESENHO:	GUSTAVO ANDRADE
ARQUIVO:	0507ST-006-EST-R00.DWG

ESCALA - INDICADA
DATA - JULHO/2017



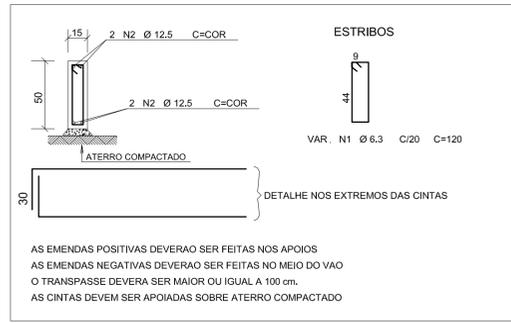
ARMAÇÃO PILARES - P13 À P20 (x8)

ESCALA - 1:25



ARMAÇÃO PILARES - P5 À P12 (x8)

ESCALA - 1:25

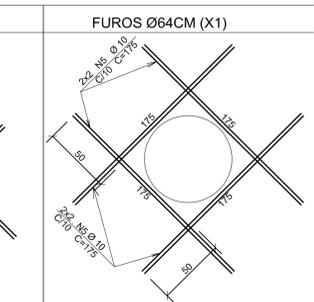
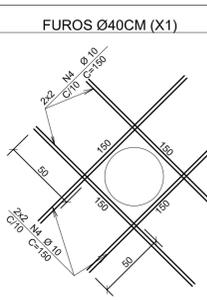
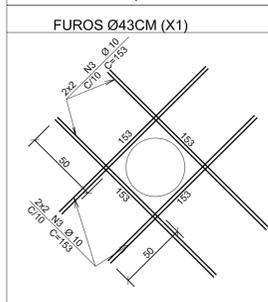
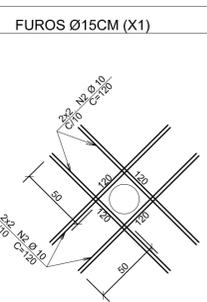
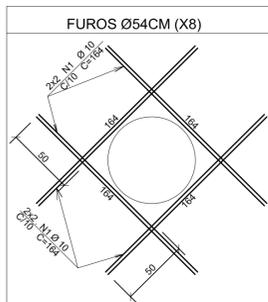


DET.TIPO DAS CINTAS DO TÉRREO 15x50

ESCALA - 1:25

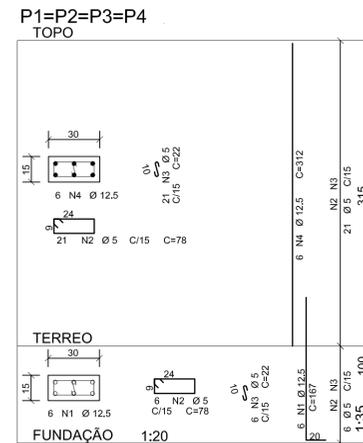
ÁÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO UNIT (cm)	TOTAL (cm)
P1=P2=P3=P4 (X4)					
50A	1	12.5	24	167	4008
60B	2	5	108	78	8424
60B	3	5	108	22	2376
50A	4	12.5	24	312	7488
S1=S2=S3=S4 (X4)					
50A	1	12.5	24	106	2544
50A	2	12.5	24	110	2640
DET. ARMAÇÃO CANALETA DRENAGEM					
50A	1	8	28	-CORR-	67340
50A	2	8	174	175	30450
50A	3	8	174	155	26970
DET. ARMAÇÃO CANALETA PASSAGEM					
50A	1	8	26	-CORR-	85410
50A	2	8	219	185	40515
50A	3	8	219	165	36135
DET.TIPO DAS CINTAS DO TÉRREO 15x50					
50A	1	6.3	100	120	12000
50A	2	12.5	4	-CORR-	8000
DETALHES FUROS					
50A	1	10	64	164	10496
50A	2	10	8	120	960
50A	3	10	16	153	2448
50A	4	10	8	150	1200
50A	5	10	8	175	1400
DETALHE DE LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE					
50A	1	10	94	240	22560
50A	2	10	94	260	24440
50A	3	10	4	-CORR-	3760
ARMAÇÃO PILARES - P13 À P20 (x8)					
50A	1	16	80	398	31840
50A	2	6.3	168	92	15456
50A	3	6.3	504	23	11592
50A	4	16	40	104	4160
50A	5	16	40	208	8320
50A	6	16	40	106	4240
50A	7	10	48	30	1440
ARMAÇÃO PILARES - P5 À P12 (x8)					
50A	1	16	80	417	33360
50A	2	6.3	168	92	15456
50A	3	6.3	504	23	11592
50A	4	16	40	104	4160
50A	5	16	40	208	8320
50A	6	16	40	106	4240
50A	7	10	48	30	1440

ÁÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
60B	5	108	17
50A	6.3	861	165
50A	8	2868	1147
50A	10	701	442
50A	12.5	247	247
50A	16	886	1578
Peso Total 60B =			17 kg
Peso Total 50A =			3579 kg



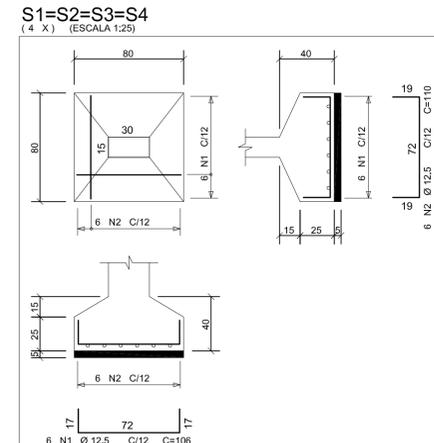
DETALHES FUROS

ESCALA - 1:25



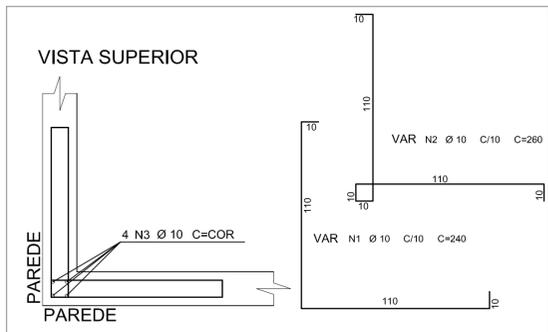
P1=P2=P3=P4

ESCALA - 1:25



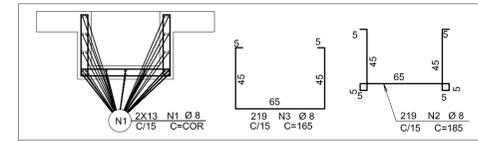
S1=S2=S3=S4

ESCALA - 1:25



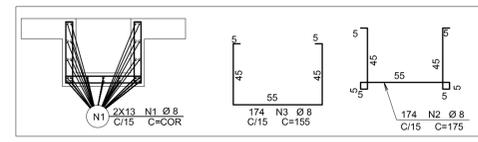
DETALHE DE LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE DE CANTO (VERTICAL)

ESCALA - 1:20



DET. ARMAÇÃO CANALETA PASSAGEM

ESCALA - 1:25



DET. ARMAÇÃO CANALETA DRENAGEM

ESCALA - 1:25

NOTAS :	
1 - Cotas e Dimensões em cm.	Lojes: 5.0cm Sapatas: 5.0cm
2 - Concreto : Fck = 30MPa	Pilares: 5.0cm Vigas: 5.0cm
Módulo de Elasticidade : Ecs = 26GPa	Blocos: 5.0cm Tubulão: 5.0cm
Fator Água Cimento : A/C <= 0.45	Rodier: 5.0cm
Consumo de Cimento : 350Kg/m3	13 - Norma de fôrmas e escoramentos : NBR 15696/2009
3 - Aços : CA-50 - Fyk = 500 MPa	Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto
CA-60 - Fyk = 600 MPa	Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
4 - Concreto de regularização:	14 - Norma de Cargas : NBR 6120/1980
Módulo de Elasticidade : Ecs = 18.5GPa	Cargas para Cálculo de Estruturas em Edificações
Espessura : 5.0cm	15 - Norma de Cálculo : NBR 6118/2014
Consumo de Cimento : 250Kg/m3	Projeto de Estruturas de Concreto- Procedimento
5 - As cotas prevalecem sobre o desenho	16 - Norma de Fundações : NBR 6122/2010
6 - Classe de Agressividade Ambiental = Iv	Projeto e execução de fundações
7 - Fator do Terreno: S1 = 1.0	17 - Norma de incêndio em concreto : NBR 15200/2012
8 - Categoria de Rugosidade: S2 = I	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
9 - Classe da Edificação: S2 = C	18 - Norma de execução de concreto : NBR 14931/2004
10 - Fator Estatístico: S3 = 1.00	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
11 - Velocidade Básica do Vento: V = 30m/s	19 - As normas citadas acima devem ser seguidas
12 - Cobrimento das Armaduras :	tanto na elaboração dos projetos quanto na execução das obras

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	DESENHO 06	PRANCHA Nº 07/08
	SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE HORIZONTE, PACAJUS E CHOROZINHO		
	PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA ARMAÇÃO		
GERÊNCIA: ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	COORDENAÇÃO: GPROJ TEC - ENG. CELSO LIRA XIMENES JÚNIOR - CREA 0611862050		
PROJETO: ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011840/D	DESENHO: GUSTAVO ANDRADE		
ARQUIVO: 0507ST-007-EST-R00.DWG	ESCALA - INDICADA DATA: JULHO/2017		

