# Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

# Fortaleza - CE

Projeto Básico de Ampliação e Melhorias da Estação Elevatória Praia do Futuro 2 e Linha de Recalque.

VOLUME IV Projeto Estrutural

Cagece

# Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará



# DEN – Diretoria de Engenharia GPROJ – Gerência de Projetos

# EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos Produto: Projeto Básico De Ampliação e Melhorias da Estação Elevatória Praia do Futuro 2 e Linha de Recalque.

# Gerente de Projetos

Engo. Raul Tigre de Arruda Leitão

# Coordenação de Projetos Técnicos

Engo. Celso Lira Ximenes Júnior

## Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engo. Gerardo Frota Neto

## **Engenheiros Projetistas**

Enga. Larissa Goncalves Maia Caracas

#### **Desenhos**

João Maurício e Silva Neto Paulo Helano Pinheiro Veras

# **Engenheira Eletricista**

Enga. Amanda Rodrigues Rangel

Engo. Marcos Leno Ferreira Pompeu

#### Desenhos dos Projetos Elétricos

Roberto Pinheiro Sampaio

## Edição

Janis Joplin Saara Moura Queiroz Sibelle Mendes Lima

#### **Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

#### Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira



# I - APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na readequação da Estação Elevatória de Esgoto Praia do Futuro 2 no município de Fortaleza/CE. O projeto é composto por estação elevatória e linha de recalque. No quadro 01, encontra-se o resumo do projeto.

Quadro 01 - Processo motivador do projeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
0766.000689/2017-23	01/11/2017	DDO	Projeto de tratamento preliminar da PF-2

Este projeto constitui-se de 4 (quatro) volumes, com os seguintes elementos:

- Volume I
  - Tomo I Memorial Descritivo, Memória de Cálculo e ART;
  - Tomo II Orçamento.
- Volume II
  - Tomo I Peças Gráficas;
  - Tomo I Peças Gráficas.
- Volume III Projeto Elétrico
  - Tomo I Automação;
  - Tomo II Elétrico.
- Volume IV Projeto Estrutural



**Memorial Descritivo** 

# **MEMORIA DE CÁLCULO – EEE-PF2**



Serra/ES

02 de Julho de 2019







#### 1.1 OBJETIVO

Este presente trabalho visa desenvolver o projeto estrutural da EEE-PF2.

# 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: 04\_SES\_EEE-PF2\_Arquitetura\_01-10

# 1.3 INTRODUÇÃO

O presente trabalho complementa as pranchas de armação e formas relativas à: estação elevatória de esgoto PF2.

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 Materias, 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: 40 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

Classe de agressividade ambiental	gressividade Agressividade Classificação geral do tipo de		Risco de deterioração da estrutura	
	France	Rural	Incignificants	
1	Fraca	Submersa	Insignificante	
II	Moderada	Urbana <sup>a, b</sup>	Pequeno	
111	/// Flat	Marinha <sup>a</sup>		
III	Forte	Industrial a, b	Grande	
IV	Muita fauta	Industrial <sup>a, c</sup>	Flaunda	
	Muito forte	Respingos de maré	Elevado	

- 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).
- 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

		Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)				
Tipo de estrutura	Componente ou	L	П	Ш	IV c	
ripo de estrutura	elemento	Cobrimento nominal mm				
	Laje <sup>b</sup>	20	25	35	45	
	Viga/pilar	25	30	40	50	
Concreto armado	Elementos estruturais em contato com o solo <sup>d</sup>	3	30	40	50	
Concreto	Laje	25	30	40	50	
protendido a	Viga/pilar	30	35	45	55	

- <sup>a</sup> 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.
- 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	-		
	CAAI	ELS-W w <sub>k</sub> ≤ 0,4 mm	·		
Concreto armado	CAA II e CAA III	ELS-W <i>w</i> <sub>k</sub> ≤ 0,3 mm	Combinação frequente		
	CAA IV	ELS-W $w_k \le 0.2 \text{ mm}$			
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W <i>w</i> <sub>k</sub> ≤ 0,2 mm	Combinação frequente		
Concreto	Pré-tração com CAA II	Verificar as duas condições abaixo			
protendido nível 2	ou	ELS-F	Combinação frequente		
(protensão limitada)	Pós-tração com CAA III e IV	ELS-D a	Combinação quase permanente		
Concreto	Concreto		s condições abaixo		
protendido nível 3 (protensão	Pré-tração com CAA III e IV	ELS-F	Combinação rara		
completa)		ELS-D a	Combinação frequente		

 $<sup>^{\</sup>rm a}$  A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com  $a_{\rm p}$  = 50 mm (Figura 3.1). NOTAS

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)					
Concreto	Tipo 5,5	1	H	111	IV		
Relação	CA	≤ 0,65	≤0,60	≤ 0,55	≤ 0,45		
água/cimento em massa	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		

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

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

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

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

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:

dmáx ≤ 1,2 cnom

# 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.

# 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

Coeficientes de ponderação ( $\gamma g$ ,  $\gamma q$ ), fatores de combinação ( $\psi q$ ), e fatores de redução ( $\psi 1$ ,  $\psi 1$ ) para:

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

	CN-ELU	CQP-ELS	CF-ELS
Ações Permanentes:	γg	γg	γg
Cargas permanentes	1,4	1	1
Retração	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. princ.):	γq	γq	γq
Sobrecarga	1,4	1	1
Empuxo hidrostático	1,4	1	1
Gradiente térmico	1,2	1	1
Ações Variáveis (qdo. secnd.):	ψ0	ψ1	ψ2
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

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

 $\phi = 0^{\circ}$  K0 = 1,00 K0 = 1 - sen  $\phi$ 

 $p = K0.\gamma t.h$ 

- 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 lâmina 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 têm 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







# 2.1 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 solicitação 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):

$$M_R = a f_{ct} I_o / y_t [tf. m] \tag{1}$$

Calculando teremos,  $M_r$  para um fck = 40 MPa e h variado igual à:

• h=15cm;  $M_r = 3,45tf.m$ 

h=20cm; M<sub>r</sub> = 4,60tf.m

h=25cm; M<sub>r</sub> = 5,75tf.m

h=30cm; M<sub>r</sub> = 6,90tf.m

• h=40cm; M<sub>r</sub> = 9,20tf.m

Armadura mínima prevista em norma:

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

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

Tabela 17.3 - Taxas mínimas de armadura de flexão para vigas								
Forma da seção		Valores de ρ <sub>min</sub> ¹) (A <sub>s,min</sub> /A <sub>c</sub> ) %						
Folilla da Seçao	$f_{ck}$ $\omega_{min}$	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

 $<sup>^{1)}</sup>$  Os valores de  $\rho_{min}$  estabelecidos nesta tabela pressupõem o uso de aço CA-50,  $\gamma_c$  = 1,4 e  $\gamma_s$  = 1,15. Caso esses fatores sejam diferentes,  $\rho_{min}$  deve ser recalculado com base no valor de  $\omega_{min}$  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 fck = 40MPa, b=100cm, seção retangular e h variado igual à:

• h=15cm;  $A_{s,min} = 3,45cm^2/m$  Ø8 C/12 ou Ø10 C/20

• h=20cm;  $A_{s,min} = 4,60 \text{cm}^2/\text{m}$  Ø8 C/10 ou Ø10 C/25

• h=25cm;  $A_{s,min} = 5.75 \text{cm}^2/\text{m}$  Ø10 C/12 ou Ø12,5 C/20

• h=30cm;  $A_{s,min} = 6.90 \text{cm}^2/\text{m}$  Ø10 C/10 ou Ø12,5 C/15

• h=40cm;  $A_{s,min}$  = 9,20cm<sup>2</sup>/m Ø12,5 C/12 ou Ø16 C/20

# 2.2 SEÇÕES DE CONCRETO UTILIZADAS

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

EEE-PF2:

Paredes: 40cm e 30cm

Fundo: 40cm e 30cm

Tampa: 40cm e 30cm

# 2.3 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 \* SPT Médio (kgf/m<sup>2</sup>)

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







Tensão admissível (kgf/cm²)	Kv (kgf/cm³)	Tensão admissível (kgf/cm²)	Kv (kgf/cm³)
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		

Fonte: Safe, Morrison (1993)

Para cálculo da EEE-PF2, utilizamos uma taxa de solo de 1,5Kgf/cm², conforme dados fornecidos do relatório de sondagem.

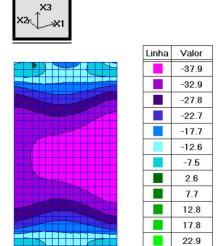




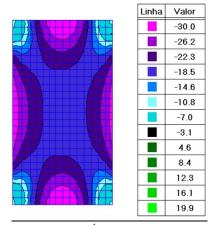


# 3.0 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PF2

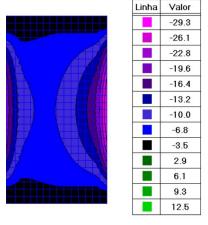
## 3.1 FUNDO



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



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

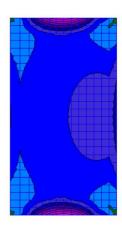


FUNDO – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX – MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)









Linha	Valor
	-14.3
	-12.8
	-11.3
	-9.8
	-8.3
	-6.8
	-5.3
	-3.8
	-2.3
	-0.8
	2.2
	3.7
	5.2

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

			Lajes	Maciças en	n Concr	eto Arm	ado				
Mate	eriais	Esfo	rços		Seção			SE	GURAN	NÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξmáx.	As,mín (cm²/m)	γο	γs	γf	Classe Agres.
500	40	16,40	37,90	40	5,3	0,4	9,20	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica							
Armadura necessária			Arranjo				
Armadura	lecessaria	Ф (mm)	Esp. (cm)	As,tet (cm²/m)			
As1 (cm²/m)	1	16	10,0	20,11			
As2 (cm²/m)	9,39	16	10,0	20,11			

Resumo - ELU						
Zona	ξ	ω1	ω2			
Zona D	0,139	0,000	0,048			

Verifica	Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO								
Mate	eriais	Esfo	rços	Seção					
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm) d' (cm) Bitola ø Esp. (cm					
500	40	16,4	37,9	40	5,3	16	10,0		
	Cálculo								
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)		
20,11	210.000	30.105	3,51	2,25	17,30	10,00	173,00		
αs	ρri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)		
6,98	0,011622077	0,338	11,72	166,39	-0,01	0,06412242	0,175416819		

**FUNDO – FORÇA E MOMENTO X** 

	Lajes Maciças em Concreto Armado										
Mate	eriais	Esfo	rços		Seção			SE	GURAN	IÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξmáx.	As,mín (cm²/m)	γο	γs	γf	Classe Agres.
500	40	9,80	22,30	40	5,1	0,4	9,20	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica								
Armadura		Arranjo						
Armadura	necessaria	Ф (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m)				
As1 (cm²m)	10	12,5	10,0	12,27				
As2 (cm²m)	5,33	12,5	10,0	12,27				

Resumo - ELU							
Zona	ξ	ω1	ω2				
Zona D	0,080	0,000	0,027				

Verifica	Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO								
Mate	eriais	is Esforços Seção							
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm) d' (cm) Bitola ø Esp. (cm)					
500	40	9,8	22,3	40	5,125	12,5	10,0		
	Cálculo								
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)		
12,27	210.000	30.105	3,51	2,25	14,50	10,00	145,00		
αs	ρri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)		
6,98	0,008463342	0,277	9,67	155,97	0,00	0,04401998	0,170867914		

**FUNDO – FORÇA E MOMENTO Y** 

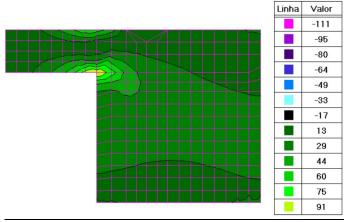




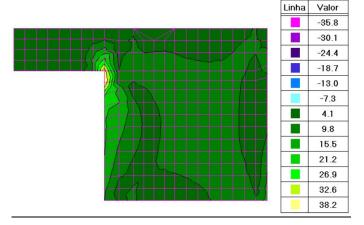


## 3.2 PAR 8

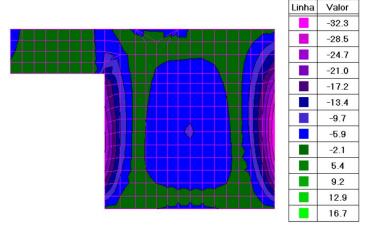




PAR8 - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



PAR8 - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

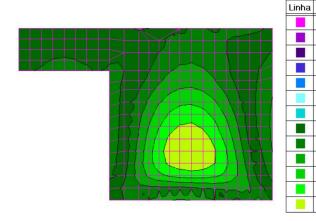


PAR8 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX – MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)









PAR8 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX – MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

	Lajes Maciças em Concreto Armado										
Mate	eriais	Esfo	rços	os Seção				SEGURANÇA			
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξmáx.	As,mín (cm²/m)	γο	γs	γf	Classe Agres.
500	40	17,20	60,00	40	5,1	0,4	9,20	1,40	1,15	1,40	Classe IV

Valor

-13.9 -12.0 -10.1 -8.2 -6.4 -4.5 -2.6 1.2 3.1 5.0 6.9 8.8 10.7

ELU	ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica								
Armadura	nonceária	Arranjo							
Armauura	lecessaria	Ф (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m					
As1 (cm²m)	-	12,5	12,0	10,23					
As2 (cm²lm)	6,51	12,5	12,0	10,23					

Resumo - ELU								
Zona	ω1	ω2						
Zona D	0,166	0,000	0,033					

Verifica	Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO								
Mate	Materiais Esforços Seção								
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	) h (cm) d' (cm) Bitola ø Esp. (cm)					
500	40	17,2	60	40	5,125	12,5	12,0		
	Cálculo								
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)		
10,23	210.000	30.105	3,51	2,25	14,50	12,00	174,00		
αs	αs ρri ξ x (cm) σsi (Mpa) Erro Wk1 (mm) Wk2 (mm)								
6,98	0,007052785	0,315	10,98	231,65	0,00	0,09709986	0,300114881		

## PAR8 – FORÇA E MOMENTO X

	Lajes Maciças em Concreto Armado										
Mate	eriais	Esfo	rços	Seção			SEGURANÇA				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξmáx.	As,mín (cm²/m)	γο	γs	γf	Classe Agres.
500	40	10,70	21,20	40	5,3	0,4	9,20	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU	ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica									
Armadura	nocossária	Arranjo								
Armadura	lecessaria	Ф (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m						
As1 (cm²lm)	-	16	10,0	20,11						
As2 (cm²lm)	6,45	16	10,0	20,11						

Resumo - ELU									
Zona	ξ	ω1	ω2						
Zona D	0,086	0,000	0,033						

Verifica	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	40	10,7	21,2	40	5,3	16	10,0			
	Cálculo									
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)			
20,11	210.000	30.105	3,51	2,25	17,30	10,00	173,00			
αs	ρri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)			
6,98	0,011622077	0,323	11,21	116,48	0,01	0,03142446	0,12280051			

PAR8 – FORÇA E MOMENTO Y

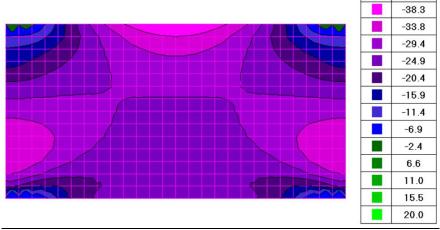






## 3.3 PAR12

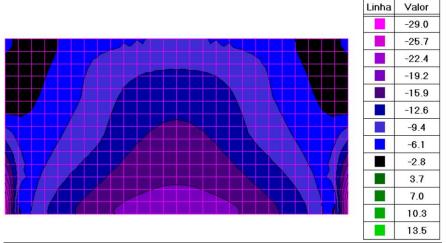




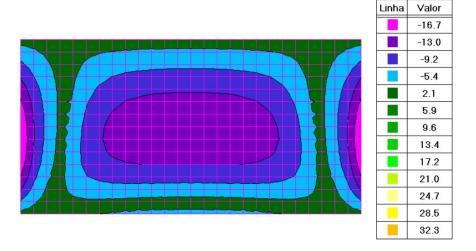
Linha

Valor

PAR12 - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - FORÇAS NA DIREÇÃO DE X (tf/m)



PAR12 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX – FORÇAS NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

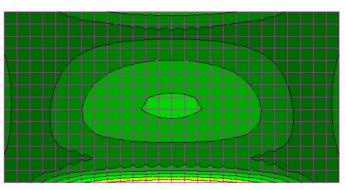


PAR12 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX – MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)









Linha	Valor
	-24.8
	-20.7
	-16.6
	-12.4
	-8.3
	-4.2
	4.1
	8.2
	12.4
	16.5
	20.6
	24.8
	28.9

PAR12 – ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX – MOMENTO NA DIREÇÃO DE Y (tf.m/m)

	Lajes Maciças em Concreto Armado										
Mate	eriais	Esfo	rços	Seção			SEGURANÇA				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξmáx.	As,mín (cm²/m)	γο	γs	γf	Classe Agres.
500	40	13,00	24,90	40	5,1	0,4	9,20	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica										
Armadura	nocossária	Arranjo								
Aimadura	lecessaria	Ф (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m)						
As1 (cm²lm)	-	12,5	12,0	10,23						
As2 (cm²lm)	8,07	12,5	12,0	10,23						

Resumo - ELU							
Zona	ξ	ω1	ω2				
Zona D	0,103	0,000	0,041				

Verifica	ação Fissuras	- LAJES - FLEX	KÃO COMPOST	A - ARM. SIN	IPLES- CO	ONCRETO A	RMADO			
Materiais Esforços Seção										
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)			
500	40	13	24,9	40	5,125	12,5	12,0			
	Cálculo									
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)			
10,23	210.000	30.105	3,51	2,25	14,50	12,00	174,00			
αs	ρri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)			
6,98	0,007052785	0,243	8,49	266,23	0,01	0,12825415	0,344916487			

PAR12 – FORÇA E MOMENTO X

	Lajes Maciças em Concreto Armado										
Mate	eriais	Esfo	rços	Seção			SEGURANÇA				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξmáx.	As,mín (cm²/m)	γc	γs	γf	Classe Agres.
500	40	20,60	19,20	40	5,5	0,4	9,20	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica									
Armandura		Arranjo							
Armadura necessária		Ф (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m					
As1 (cm²m)	ľ	20	10,0	31,42					
As2 (cm²m)	17,04	20	10,0	31,42					

Resumo - ELU							
Zona	ξ	ω1	ω2				
Zona D	0,151	0,000	0,088				

Verifica	Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO									
Mate	Materiais Esforços Seção									
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)			
500	40	20,6	19,2	40	5,5	20	10,0			
			Cálculo							
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)			
31,42	210.000	30.105	3,51	2,25	20,50	10,00	205,00			
αs	ρri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)			
6,98	0,015324842	0,336	11,58	181,83	-0,01	0,09571657	0,188414402			

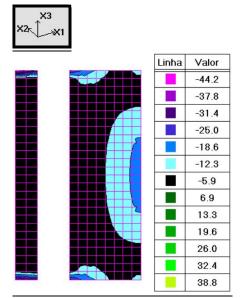
PAR12 – FORÇA E MOMENTO Y



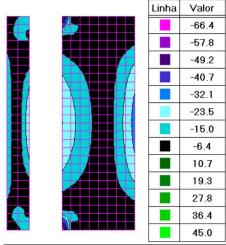




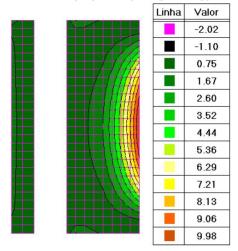
## 3.4 TAMPA



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



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

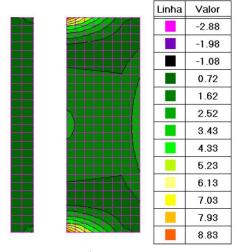


TAMPA - ENVOLTÓRIA DE CARREGAMENTOS MAX - MOMENTO NA DIREÇÃO DE X (tf.m/m)









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

	Lajes Maciças em Concreto Armado										
Mate	eriais	Esfo	rços		Seção			SE	GURAN	IÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξmáx.	As,mín (cm²/m)	γο	γs	γF	Classe Agres.
500	40	9,98	18,60	25	5,5	0,4	5,75	1,40	1,15	1,40	Classe IV

ELU	J - Flexão Co	mposta -	Arm. Assin	nétrica			
Armadura	nonnecária	Arranjo					
Armauura	lecessaria	Ф (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m)			
As1 (cm²m)	1	20	10,0	31,42			
As2 (cm²lm)	14,58	20	10,0	31,42			

Resumo - ELU						
Zona	ξ	ω1	ω2			
Zona D	0,236	0,000	0,134			

Verifica	Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO						
Mate	eriais	Esfo	rços				
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)
500	40	9,98	18,6	25	5,5	20	10,0
	Cálculo						
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)
31,42	210.000	30.105	3,51	2,25	20,50	10,00	205,00
αs	ρri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)
6,98	0,015324842	0,423	8,25	155,20	0,00	0,06973947	0,160827333

#### TAMPA – FORÇA E MOMENTO X

	Lajes Maciças em Concreto Armado										
Mate	eriais	Esfo	rços		Seção			SE	GURAN	NÇA	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mk (tf.m/m)	Nk (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	ξmáx.	As,mín (cm²/m)	γc	γs	γf	Classe Agres.
500	40	3,43	15,00	25	5,0	0,4	5,75	1,40	1,15	1,40	Classe I\

ELU - Flexão Composta - Arm. Assimétrica							
Armadura necessária			Arranjo				
		Ф (mm)	Esp. (cm)	As,tot (cm²/m)			
As1 (cm²lm)	1	10	10,0	7,85			
As2 (cm²m)	2,76	10	10,0	7,85			

Resumo - ELU					
Zona	ξ	ω1	ω2		
Zona D	0,085	0,000	0,025		

Verifica	Verificação Fissuras - LAJES - FLEXÃO COMPOSTA - ARM. SIMPLES- CONCRETO ARMADO						
Mate	eriais	Esfo	rços		9	Seção	
Aço (fyk)	fck (Mpa)	Mfr (tf.m/m)	Nfr (tf/m)	h (cm)	d' (cm)	Bitola ø	Esp. (cm)
500	40	3,43	15	25	5	10	10,0
	Cálculo						
As (cm²/m)	Es (Mpa)	Ecs (Mpa)	fctm (Mpa)	η1	hi (cm)	bi (cm)	Acri (cm²)
7,85	210.000	30.105	3,51	2,25	12,50	10,00	125,00
αs	ρri	ξ	x (cm)	σsi (Mpa)	Erro	Wk1 (mm)	Wk2 (mm)
6,98	0,006283185	0,305	6,11	131,85	0,00	0,02516398	0,152158393

TAMPA – FORÇA E MOMENTO Y







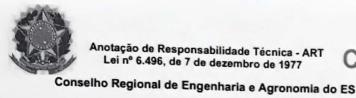
Mutortyphullure savenno.

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS

CREA-ES 011840/D



ART



## Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

# CREA-ES

# ART de Obra ou Serviço 0820180124699

ART Individual

1. Responsável Técnico

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Empresa contratada: ML PROJETOS EIRELI ME

RNP: 0800128168 Registro: ES-011840/D

Registro: 14177

Nº:



2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Rua: AVENIDA AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento:

Cidade: FORTALEZA Telefone: 8531011769

Contrato: 74/2017

Valor do Contrato/Honorários: R\$1.000,00

UF: CE

CEP: 60422700 Bairro: AEROPORTO

CPF/CNPJ: 07040108000157

Nº do Aditivo:

Dimensão/Quantidade: 78098

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: AVENIDA AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Complemento:

Cidade: FORTALEZA Data de início: 27/06/2017

Bairro: AEROPORTO

UF: CF

Prev. Término: 26/12/2019 Proprietário: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

No. Quadra

Lote CEP: 60422700 Coord. Geogr.:

CPF/CNPJ:07040108000157

Unidade de medida: M2

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 35 - 5.1 - ELABORAÇÃO DE PROJETO

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 103 - AUTORIA NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1105 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E/OU ESGOTO SANITÁRIO, 1203 - TRATAMENTO D ÁGUA, 1204 - TRATAMENTO DE ESGOTO E RESÍDUOS, 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 202 - FUNDAÇÕES,222 - ESTRUTURAS DE CONCRETO,406 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO,407 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 2 - PROJETO ESTRUTURAL,7 - PROJETO DE FUNDAÇÕES

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

CONFORME CONTRATO Nº74/2017

6. Declarações

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8.Assinaturas

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CPF/CNPJ: 07040108000157

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CPF: 04

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vinculo contratual.

www.creaes.org.br tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br art@creaes.org.br



Valor ART: R\$ 82,94

Registrada em: 14/11/2018 Data de pagamento: 22/11/2018

Valor Pago: R\$ 82,94

Nosso Número: 14000000002555366



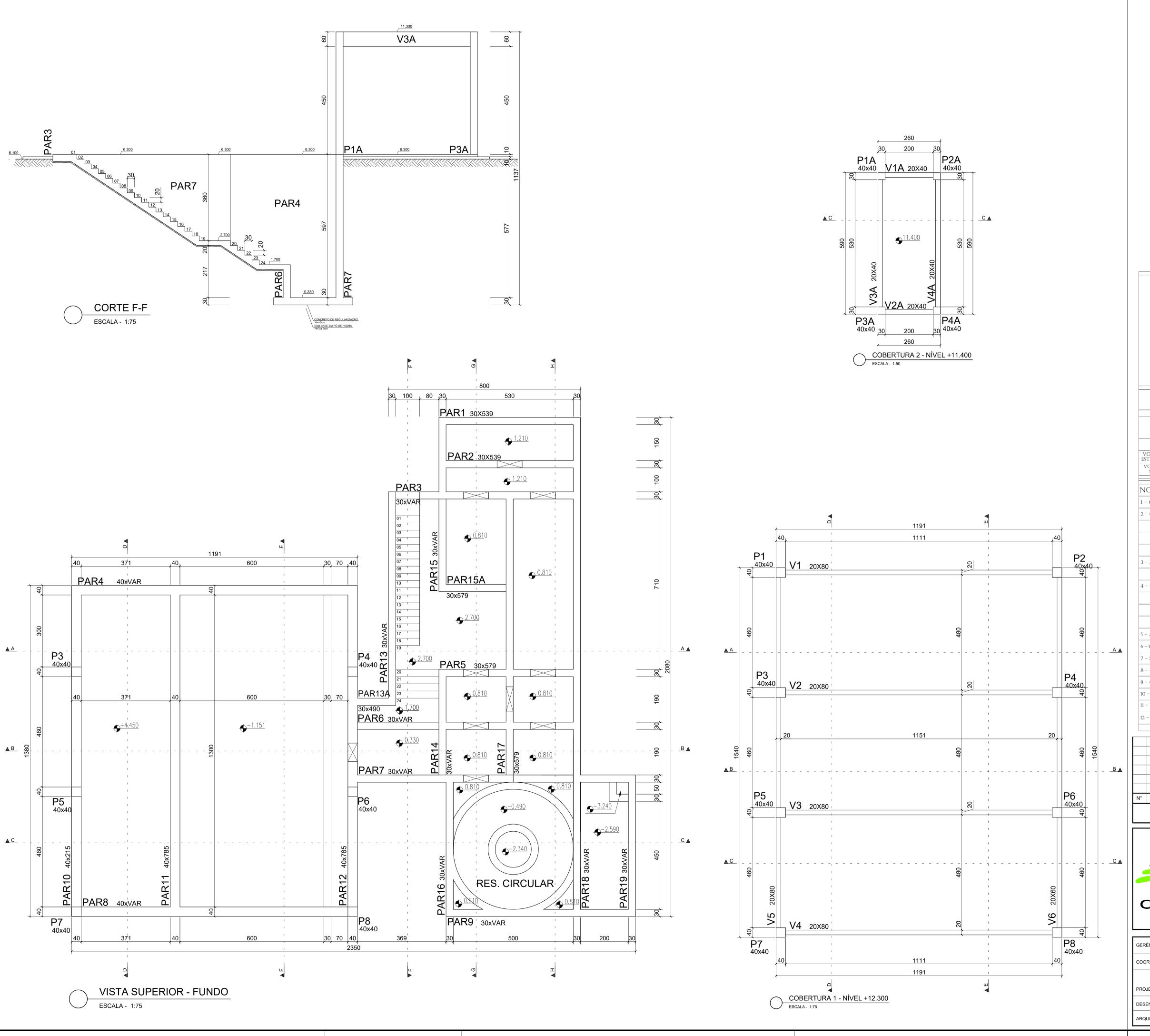
Peças Gráficas



# PEÇAS GRÁFICAS

# Relação de Plantas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01	01/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Formas e Cortes
01	02/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Formas e Cortes
01	03/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Formas e Cortes
01	04/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Formas e Cortes
01	05/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Armação
01	06/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Armação
01	07/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Armação
01	08/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Armação
01	09/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Armação
01	10/10	Projeto Estrutural – EEE-PF2 – Armação

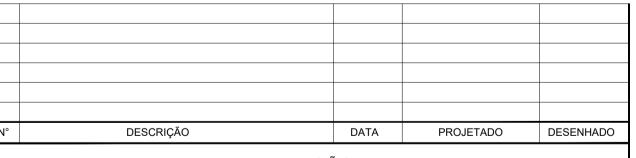




# QUANTITATIVOS

		ELEMENTOS ESTRUTURAIS						
	TAMPA	PAREDES	SAPATAS	VIGAS	PILAR	FUNDO	CAIXAS	TOTAL
ÁREA DE FORMAS ( M2 )	98.00	1208.00	8.00	135.00	51.00	XXX	XXX	1500.00
VOLUME DE CONCRETO ESTRUTURAL 40MPA( M3 )	24.50	401.50	2.00	12.50	6.00	145.00	XXX	591.50
VOLUME DE CONCRETO SIMPLES 15MPA( M3 )	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	18.20	XXX	18.20

NOTAS:	
1 – COTAS E DIMENSÕES EM CM.	LAJES: 5.0CM SAPATAS: 5.0CM
2 - CONCRETO : FCK = 40MPA	PILARES: 5.0CM VIGAS: 5.0CM
MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 30GPA	BLOCOS: 5.0CM TUBULÃO: 5.0CM
FATOR ÁGUA CIMENTO : A/C <=0.45	RADIER: 5.0CM
CONSUMO DE CIMENTO : 350KGF/M3	13 - NORMA DE FÔRMAS E ESCORAMENTOS :NBR 15696/2009
3 - ACOS : CA-50 - FYK = 500 MPA	FÓRMAS E ESCORAMENTOS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO
CA-60 - FYK = 600 MPA	PROJETO, DIMENSIONAMNETO 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/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:SI = 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 OBRA



REVISÃO



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

DIRETORIA DE ENGENHARIA

01 01/10

DESENHO PRANCHA Nº

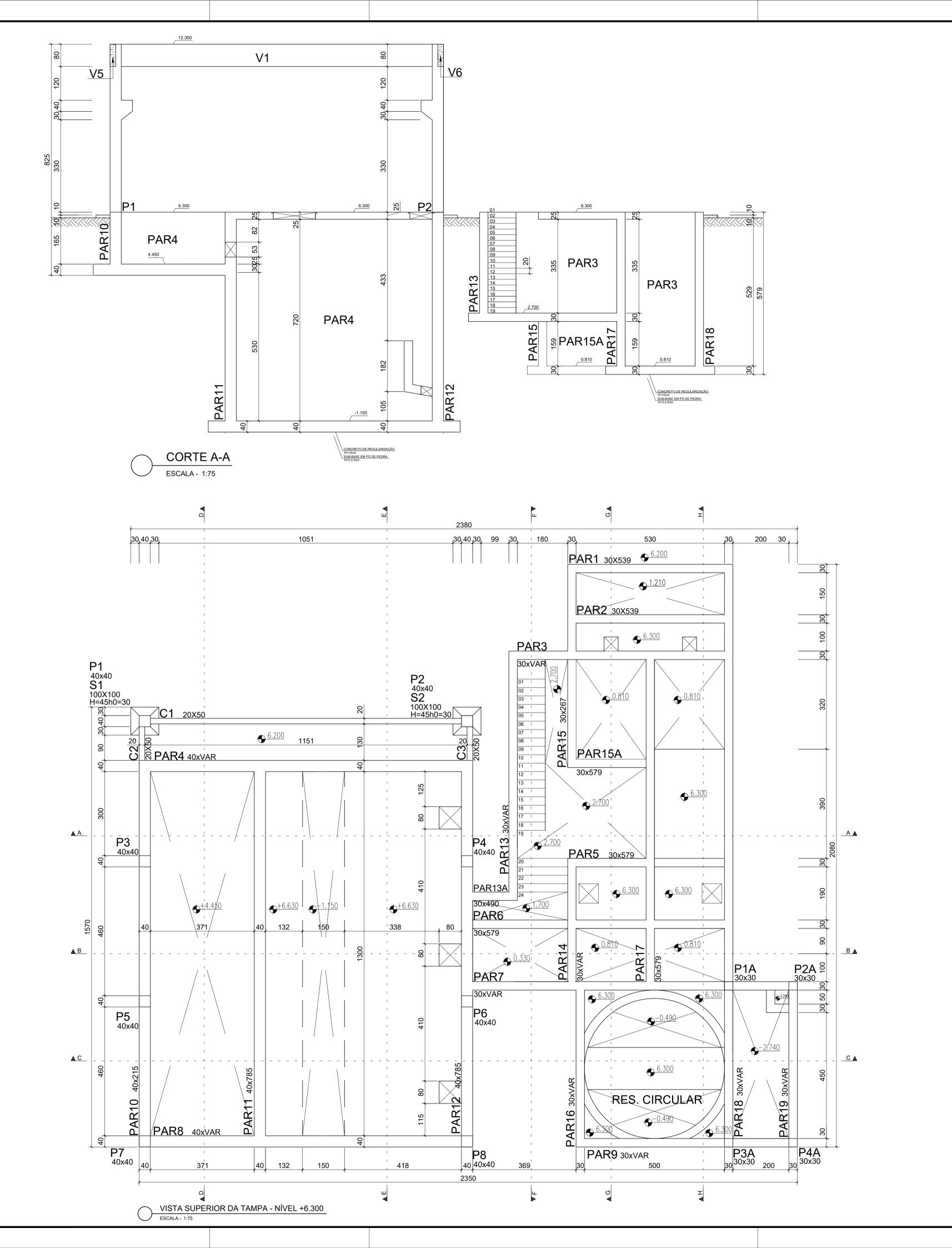
PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ESTRUTURAL

EEE-PF2

FORMAS E CORTES

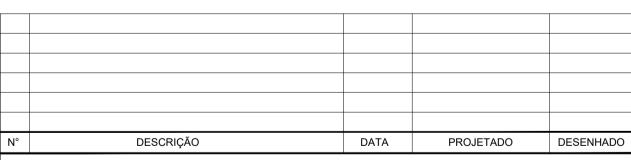
GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA				
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ				
	two explicit then well have				
PROJETO:	ENGº CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 01	1840/D			
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA		
ARQUIVO:	0658ST-001-EST-R00.DWG	DATA:	JUNHO/2019		





# LAJES: 5.0CM

NOTAS: SAPATAS: 5.0CM 1 - COTAS E DIMENSÕES EM CM. VIGAS: 5.0CM PILARES: 5.0CM 2 - CONCRETO : FCK = 40MPA TUBULÃO: 5.0CM BLOCOS: 5.0CM MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 30GPA FATOR ÁGUA CIMENTO : A/C <=0.45 RADIER: 5.0CM 13 - NORMA DE FÔRMAS E ESCORAMENTOS :NBR 15696/2009 CONSUMO DE CIMENTO: 350KGF/M3 3 - AÇOS : CA-50 - FYK = 500 MPA FÔRMAS E ESCORAMENTOS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO CA-60 - FYK = 600 MPAPROJETO, DIMENSIONAMNETO E PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS 14 - NORMA DE CARGAS : NBR 6120/1980 4 - CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO: 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/M3 PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO-PROCEDIMENTO 5 - AS COTAS PREVALECEM SOBRE O DESENHO 16 - NORMA DE FUNDAÇÕES : NBR 6122/2010 PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES 6 - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL = IV 7 - FATOR DO TERRENO:S1 = 1.017 - 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 OBRA



REVISÃO

Cagece

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

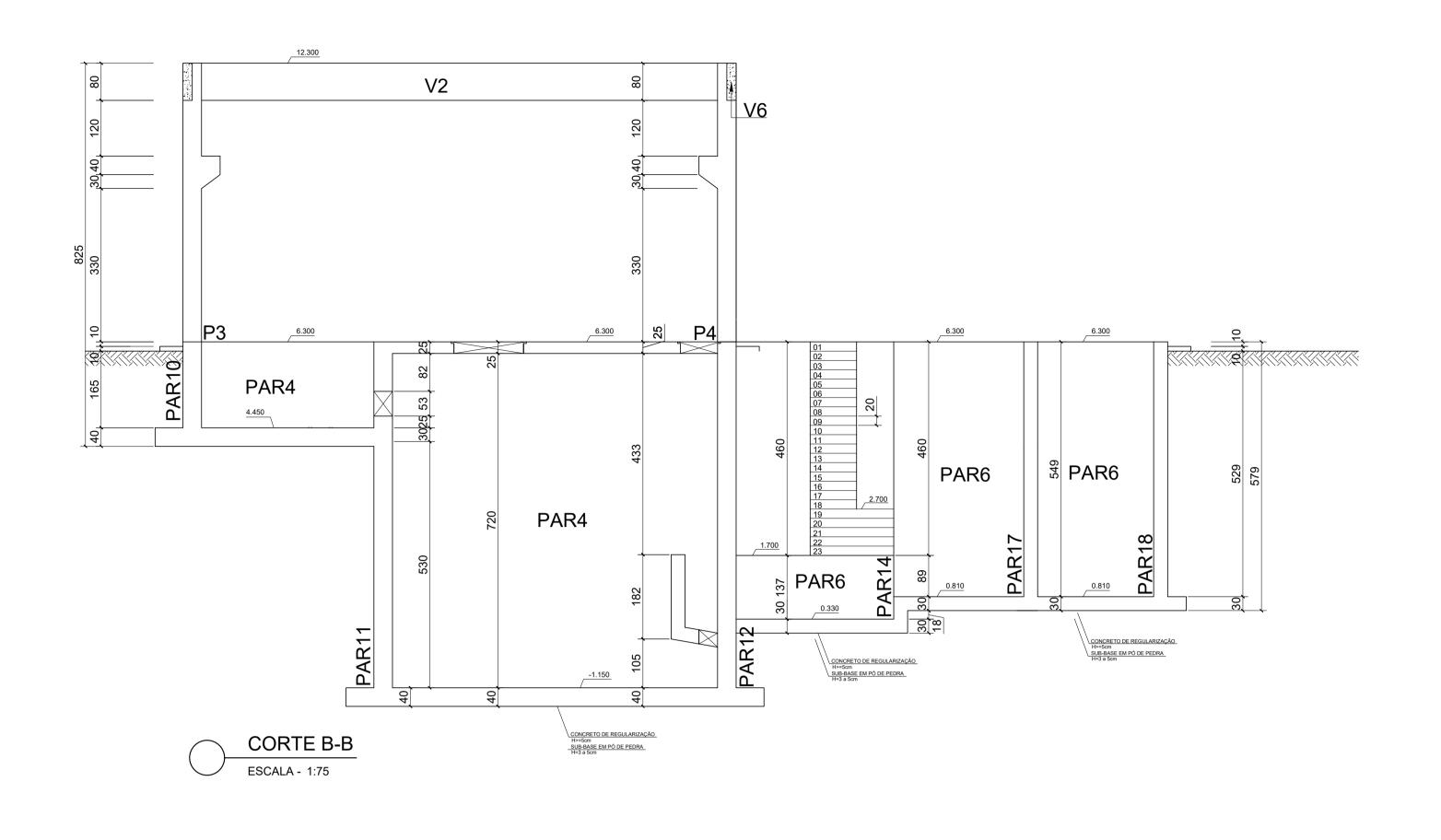
02/10

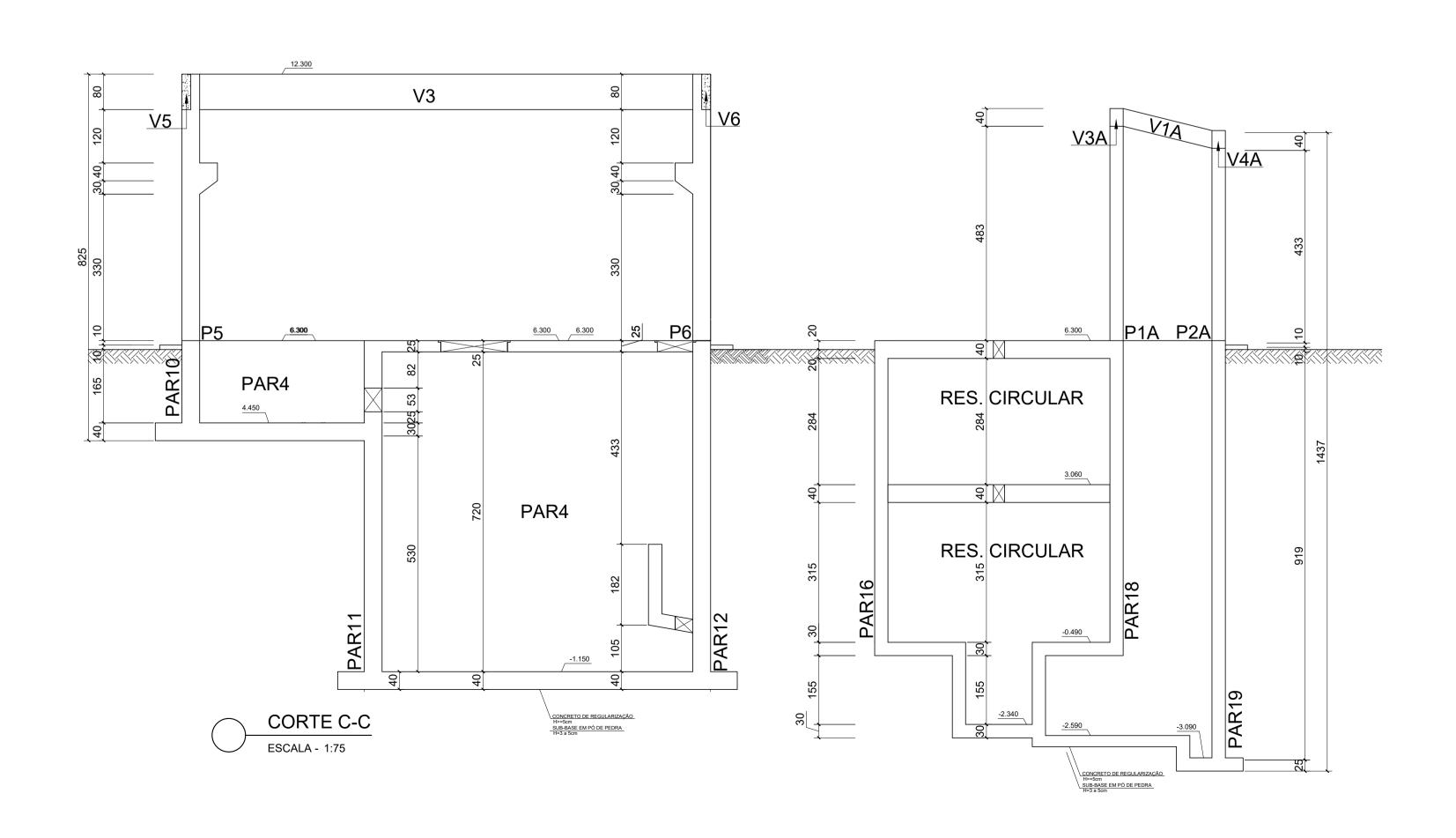
DESENHO PRANCHA Nº

# SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - CE

PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL EEE-PF2 FORMAS E CORTES

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA				
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ				
PROJETO:	ENG° CARLOS CREA/ES: 01°	1840/D			
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA		
ARQUIVO:	0658ST-002-EST-R00.DWG	DATA:	JUNHO/2019		







NOTAS :	
1 – COTAS E DIMENSÕES EM CM.	LAJES: 5.0CM SAPATAS: 5.0CM
2 - CONCRETO : FCK = 40MPA	PILARES: 5.0CM VIGAS: 5.0CM
MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 30GPA	BLOCOS: 5.0CM TUBULÃO: 5.0CM
FATOR ÁGUA CIMENTO : A/C <=0.45	RADIER: 5.0CM
CONSUMO DE CIMENTO : 350KGF/M3	13 - NORMA DE FÓRMAS E ESCORAMENTOS :NBR 15696/2009
3 - ACOS : CA-50 - FYK = 500 MPA	FÔRMAS E ESCORAMENTOS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO
CA-60 - FYK = 600 MPA	PROJETO, DIMENSIONAMNETO 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/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 OBRA

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO	

# REVISÃO



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

# SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - CE

DESENHO PRANCHA Nº

03/10

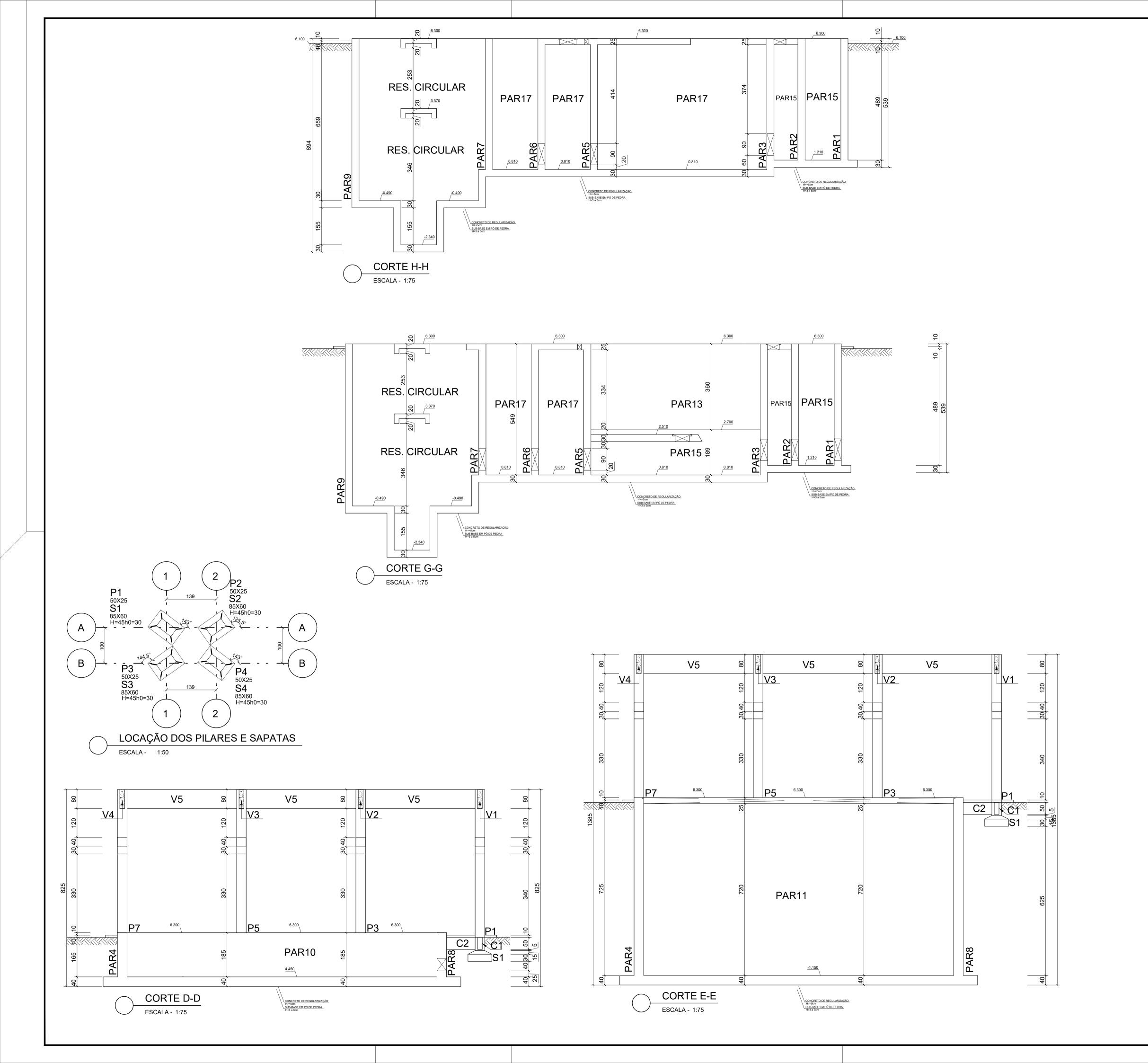
PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ESTRUTURAL

EEE-PF2

	FORMAS E CORTES	
NCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA				
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ				
PROJETO:	ENG° CARLOS CREA/ES: 011840/D				
DESENHO:	EQUIPE ML		INDICADA		
ARQUIVO:	0658ST-003-EST-R00.DWG	DATA:	JUNHO/2019		





NOTAS: LAJES: 5.OCM SAPATAS: 5.0CM 1 - COTAS E DIMENSÕES EM CM. VIGAS: 5.0CM 2 - CONCRETO : FCK = 40MPA PILARES: 5.0CM BLOCOS: 5.0CM TUBULÃO: 5.0CM MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 30GPA FATOR ÁGUA CIMENTO : A/C <= 0.45 RADIER: 5.0CM CONSUMO DE CIMENTO: 350KGF/M3 13 - NORMA DE FÔRMAS E ESCORAMENTOS :NBR 15696/2009 3 - AÇOS : CA-50 - FYK = 500 MPA FÔRMAS E ESCORAMENTOS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO PROJETO, DIMENSIONAMNETO E PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS CA-60 - FYK = 600 MPA14 - NORMA DE CARGAS : NBR 6120/1980 4 - CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO: MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 18.5GPA CARGAS PARA CÁLCULO DE ESTRUTURAS EM EDIFICAÇÕES 15 - NORMA DE CÁLCULO : NBR 6118/2014 ESPESSURA: 5.0CM CONSUMO DE CIMENTO: 250KGF/M3 PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO-PROCEDIMENTO 5 - AS COTAS PREVALECEM SOBRE O DESENHO 16 - NORMA DE FUNDAÇÕES : NBR 6122/2010 PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES 6 - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL = IV 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 OBRA





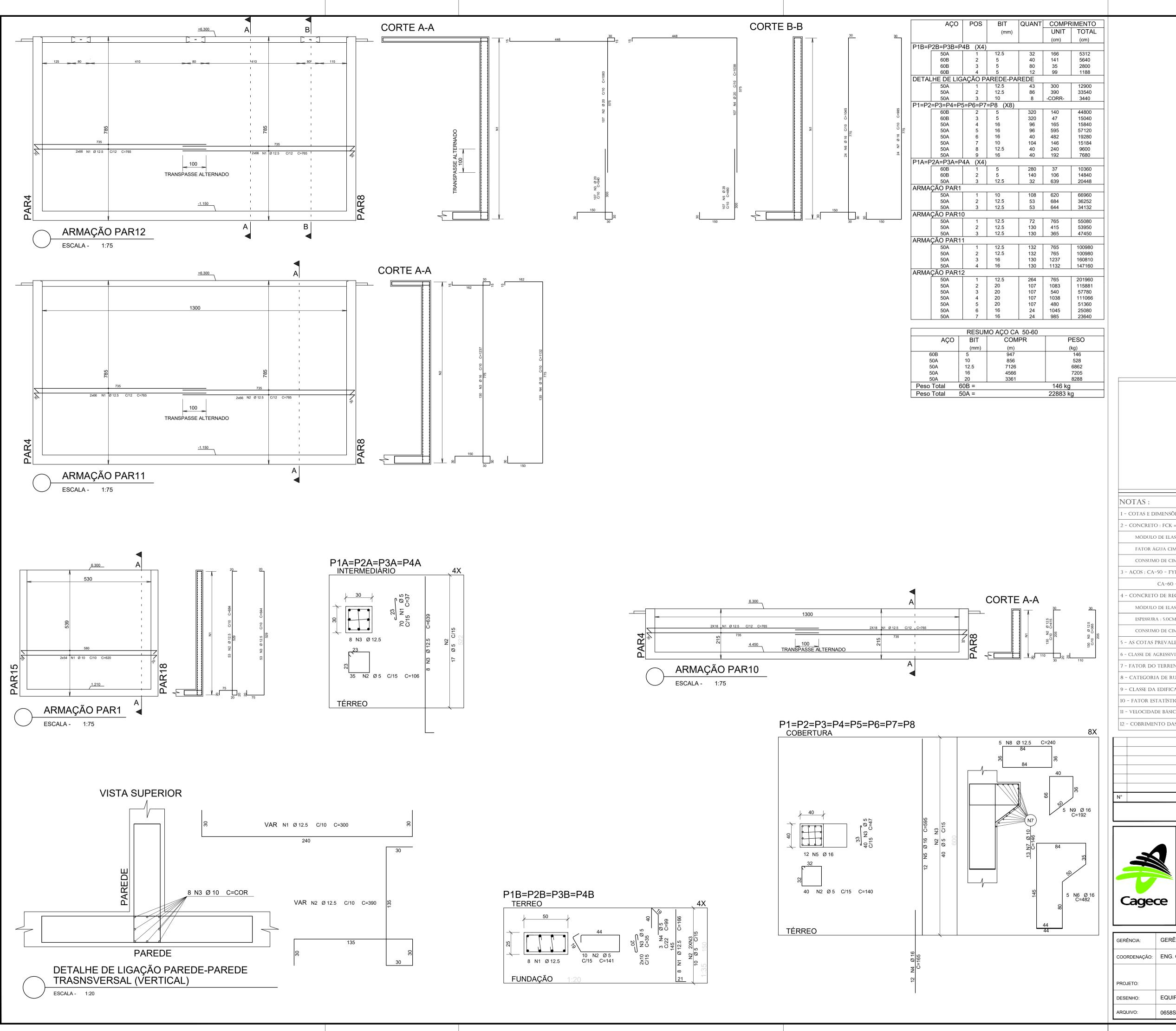
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DESENHO PRANCHA Nº DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

# SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - CE

04/10

PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL EEE-PF2 FORMAS E CORTES

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA				
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ				
PROJETO:	ENG° CARLOS CREA/ES: 01°	1840/D			
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA		
ARQUIVO:	0658ST-004-EST-R00.DWG	DATA:	JUNHO/2019		





NOTAS :	
1 – COTAS E DIMENSÕES EM CM.	LAJES: 5.0CM SAPATAS: 5.0CM
2 - CONCRETO : FCK = 40MPA	PILARES: 5.0CM VIGAS: 5.0CM
MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 30GPA	BLOCOS: 5.0CM TUBULÃO: 5.0CM
fator água cimento : a/c <=0.45	RADIER: 5.0CM
CONSUMO DE CIMENTO : 350KGF/M3	13 - NORMA DE FÓRMAS E ESCORAMENTOS :NBR 15696/2009
3 - ACOS : CA-50 - FYK = 500 MPA	FÔRMAS E ESCORAMENTOS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO
CA-60 - FYK = 600 MPA	PROJETO, DIMENSIONAMNETO 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/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:SI = 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 OBRA





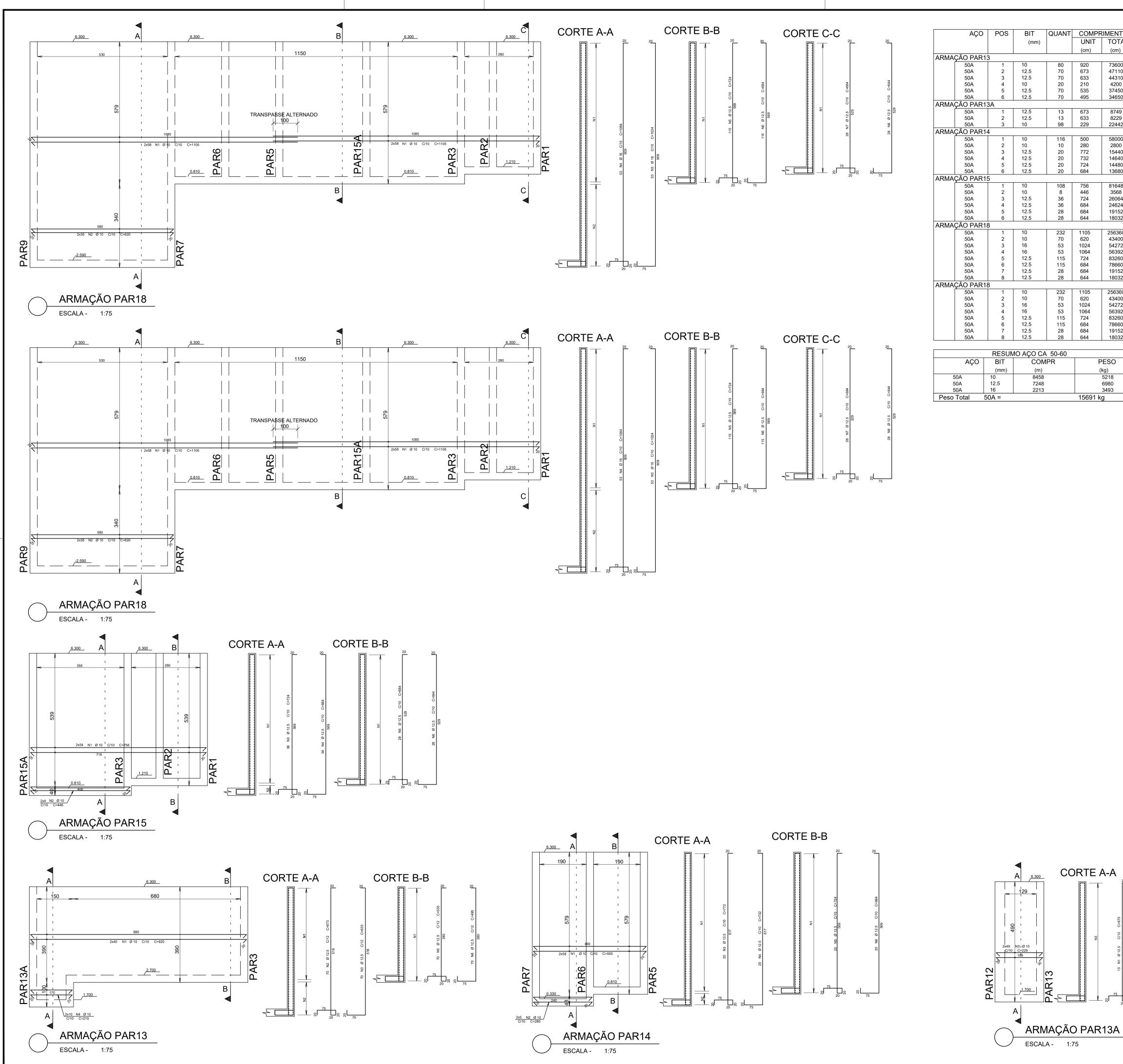
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

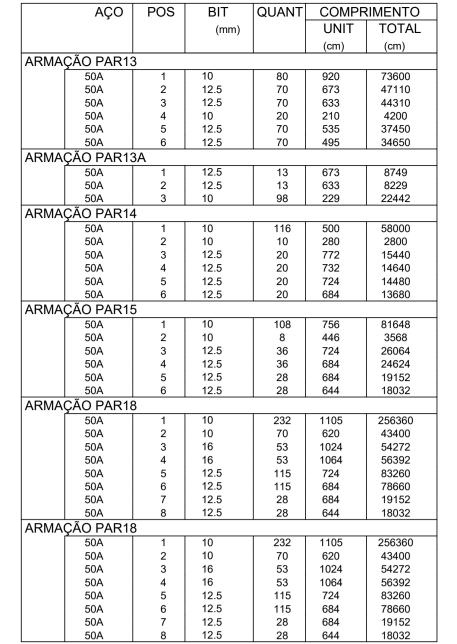
05/10 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - CE

DESENHO PRANCHA Nº

PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL EEE-PF2 ARMAÇÃO

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA				
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ				
PROJETO:	ENG° CARLOS  CREA/ES: 01°	1840/D			
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA		
ARQUIVO:	0658ST-005-EST-R00.DWG	DATA:	JUNHO/2019		





	50A	8	12.5	28	644	18032	
RESUMO AÇO CA 50-60							
	AÇO	BIT	СОМ	PR	Р	ESO	
		(mm)	(m)		(	kg)	
50A 10		10	8458			5218	
50A 12.5		7248			6980		
5	50A	16	2213			3493	
Peso Total 50A =			•		15691 k	g	



NOTAS:	
1 – COTAS E DIMENSÕES EM CM.	LAJES: 5.0CM SAPATAS: 5.0CM
2 - CONCRETO : FCK = 40MPA	PILARES: 5.0CM VIGAS: 5.0CM
MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 30GPA	BLOCOS: 5.0CM TUBULÃO: 5.0CM
FATOR ÁGUA CIMENTO : A/C <=0.45	RADIER: 5.0CM
CONSUMO DE CIMENTO : 350KGF/M3	13 - NORMA DE FÔRMAS E ESCORAMENTOS :NBR 15696/2009
3 - ACOS : CA-50 - FYK = 500 MPA	FÓRMAS E ESCORAMENTOS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO
CA-60 - FYK = 600 MPA	PROJETO, DIMENSIONAMNETO 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/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:SI = 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

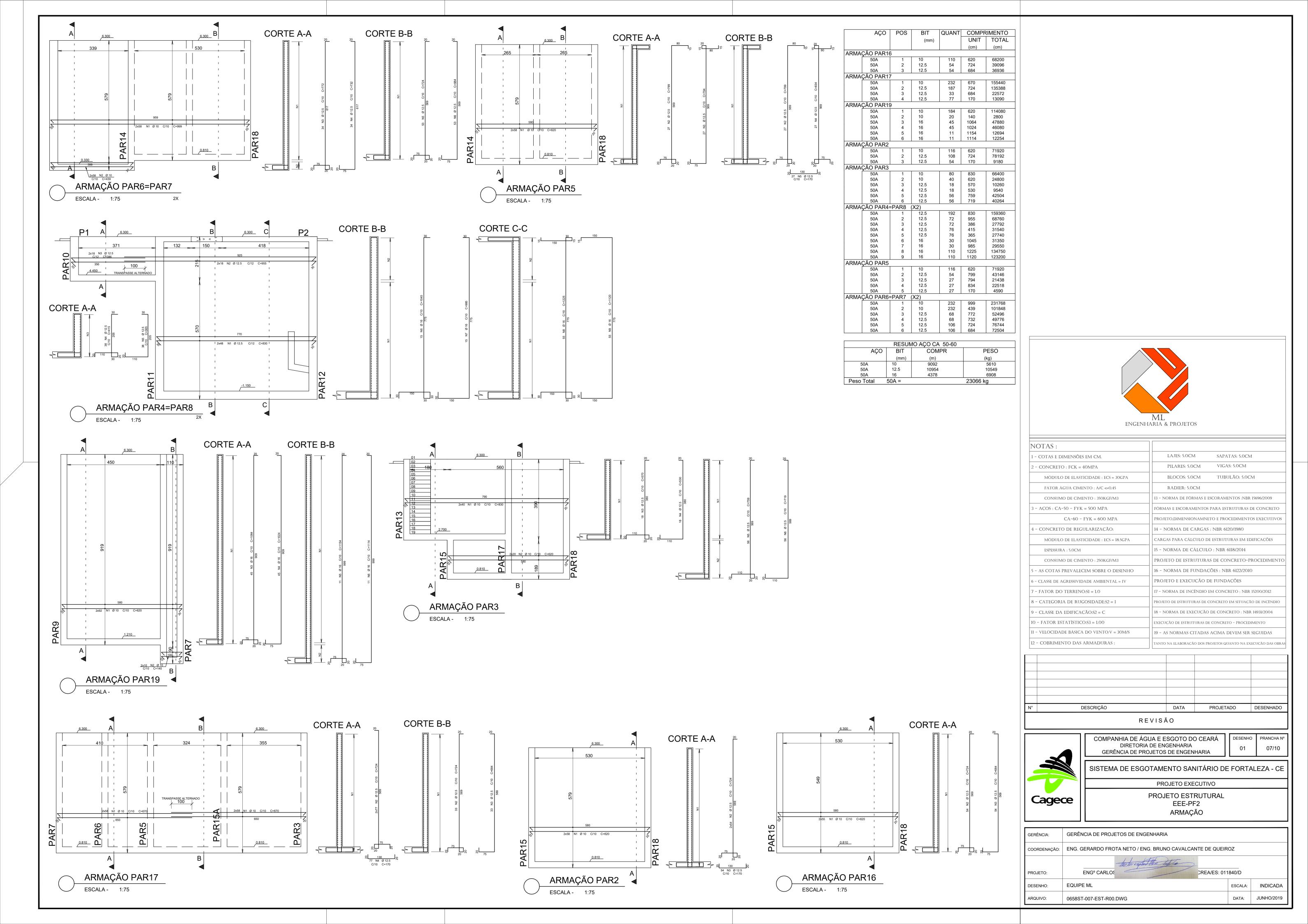
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - CE

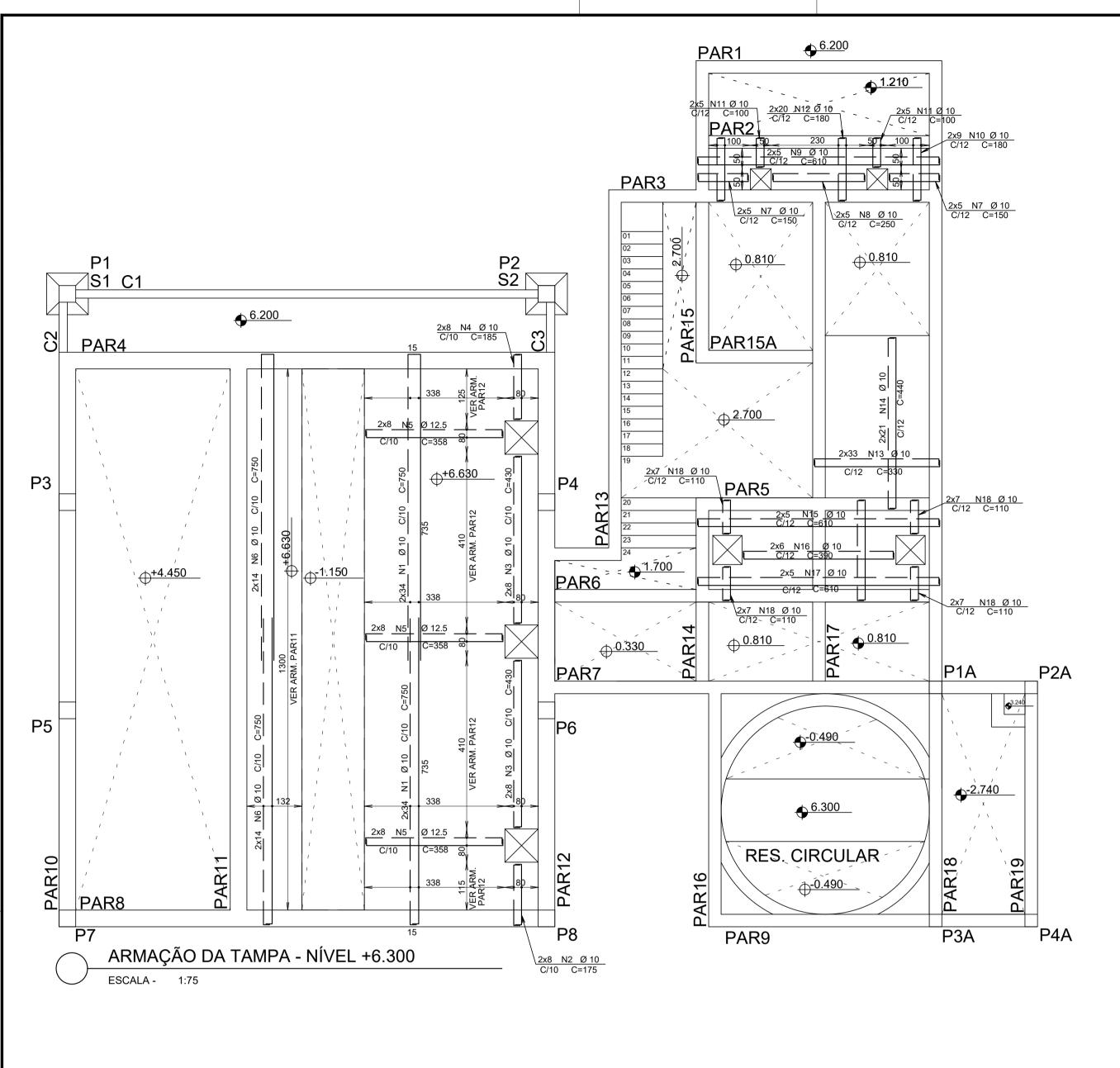
DESENHO PRANCHA Nº

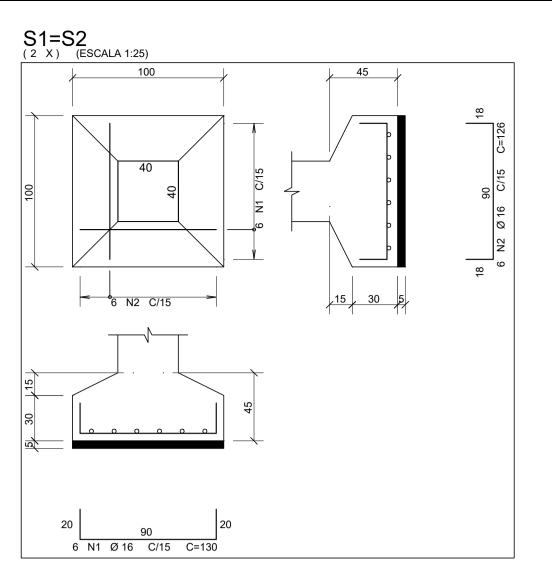
06/10

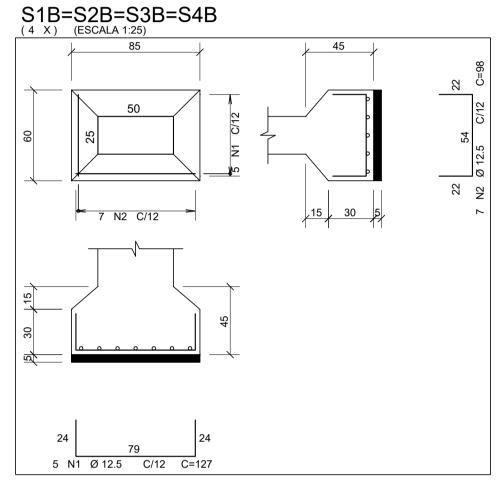
PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL EEE-PF2 ARMAÇÃO

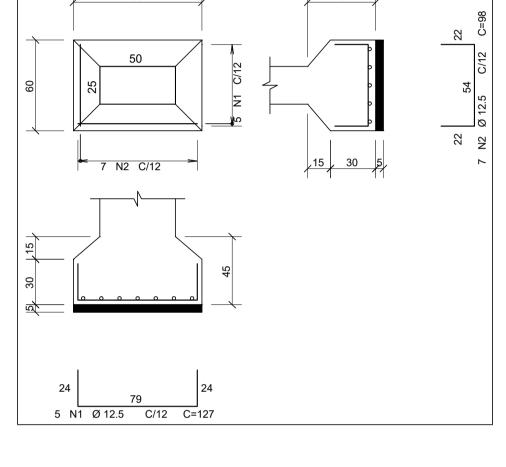
GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA				
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ				
PROJETO:	ENG° CARLOS  CREA/ES: 011840/D				
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA		
ARQUIVO:	0658ST-006-EST-R00.DWG	DATA:	JUNHO/2019		

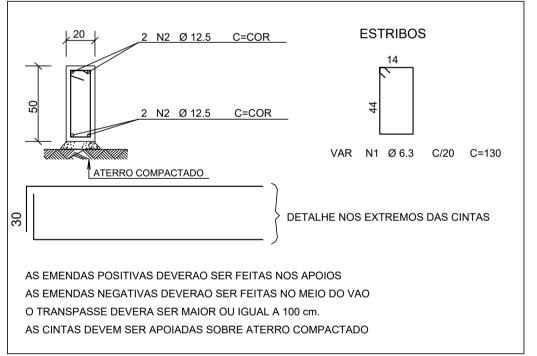




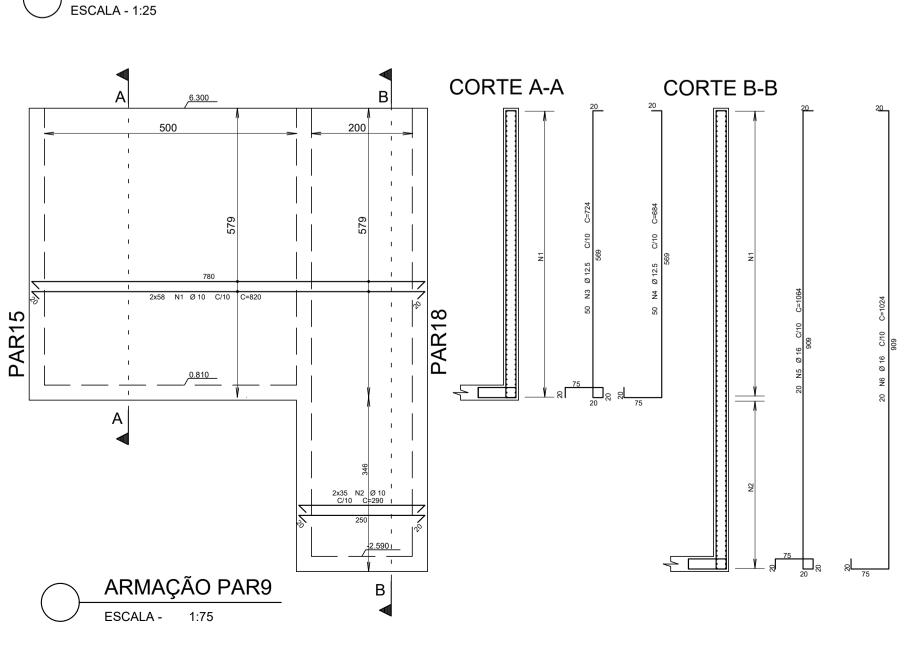


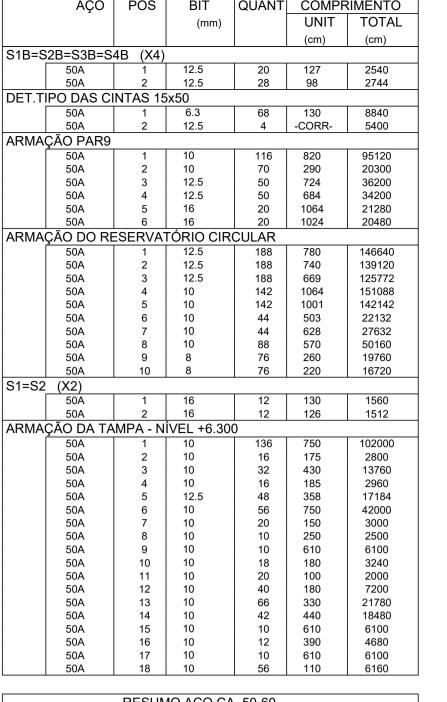






# DET.TIPO DAS CINTAS 15x50

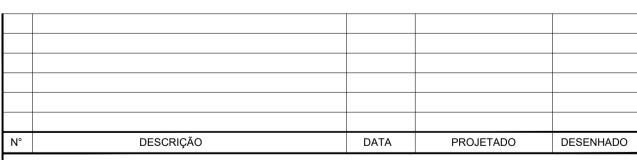




	50A	17	10	10	610	6100
	50A	18	10	56	110	6160
RESUMO AÇO CA 50-60						
	AÇO	BIT	COM	PR	P	ESO
		(mm)	(m)		(	kg)
5	50A	6.3	88		22	
5	50A	8	365	365 144		144
5	50A	10	7594 40		4686	
5	50A	12.5	5098 49		4909	
5	50A	16	448		707	
Peso Total 50A = 10468 kg				g		



NOTAS :	
1 – COTAS E DIMENSÕES EM CM.	LAJES: 5.0CM SAPATAS: 5.0CM
2 - CONCRETO : FCK = 40MPA	PILARES: 5.0CM VIGAS: 5.0CM
MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 30GPA	BLOCOS: 5.0CM TUBULÃO: 5.0CM
FATOR ÁGUA CIMENTO : A/C <=0.45	RADIER: 5.0CM
CONSUMO DE CIMENTO : 350KGF/M3	13 - NORMA DE FÔRMAS E ESCORAMENTOS :NBR 15696/2009
3 - ACOS : CA-50 - FYK = 500 MPA	FÓRMAS E ESCORAMENTOS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO
CA-60 - FYK = 600 MPA	PROJETO, DIMENSIONAMNETO 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/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:SI = 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



REVISÃO



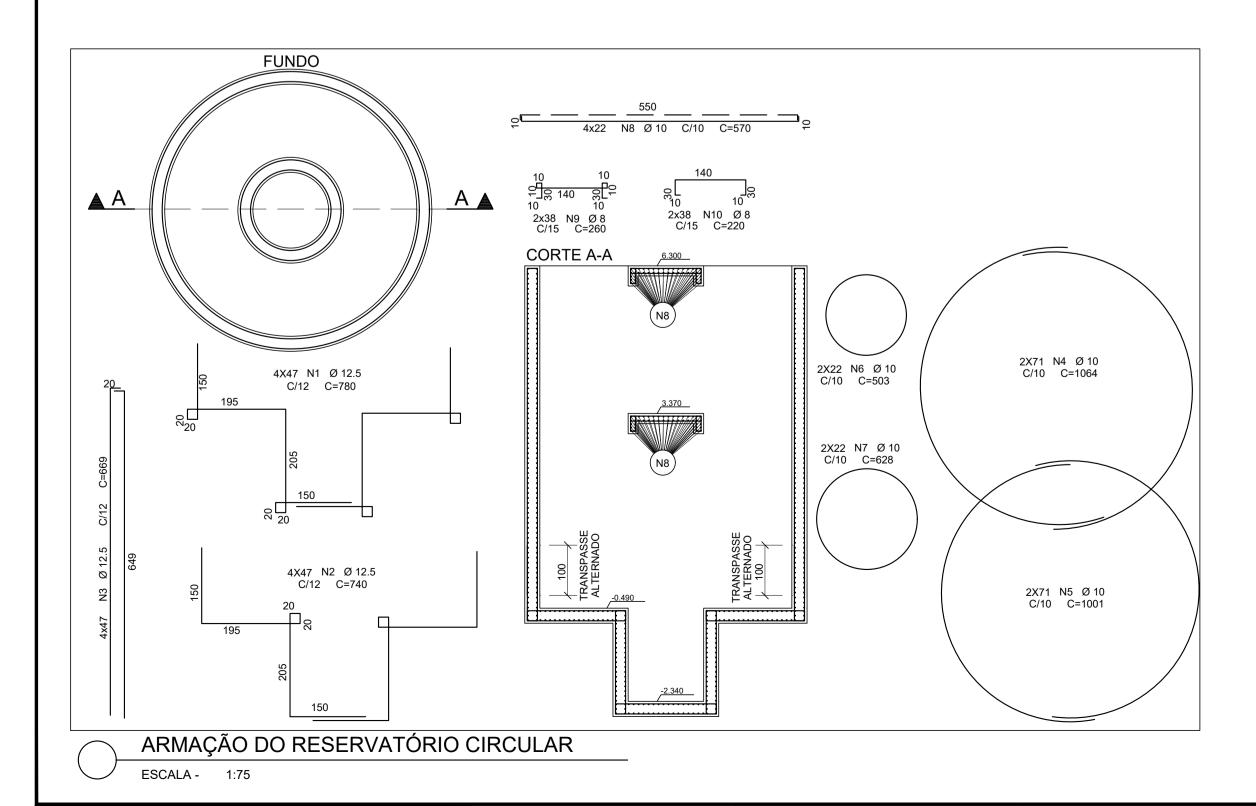
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA 08/10 GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

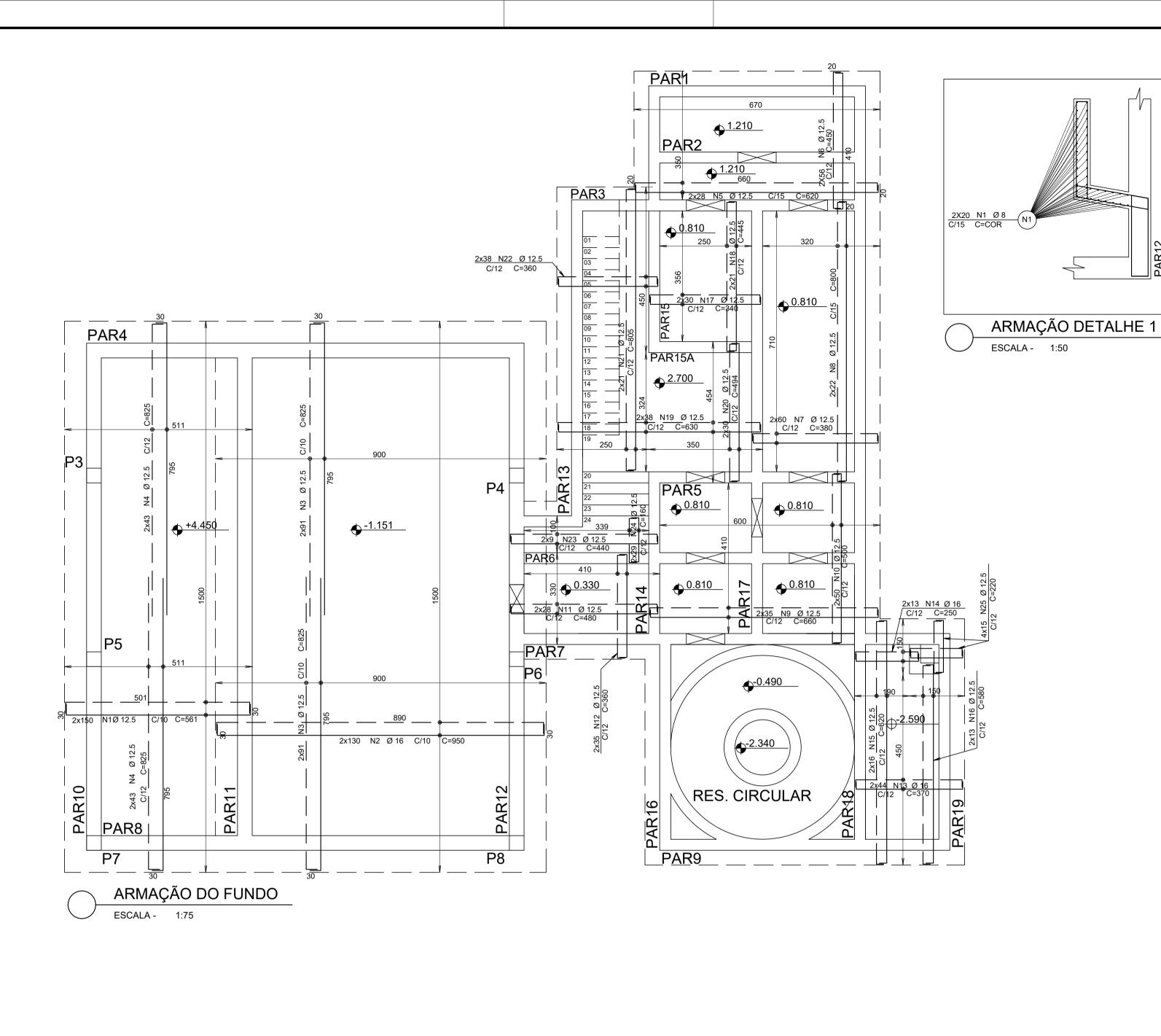
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - CE

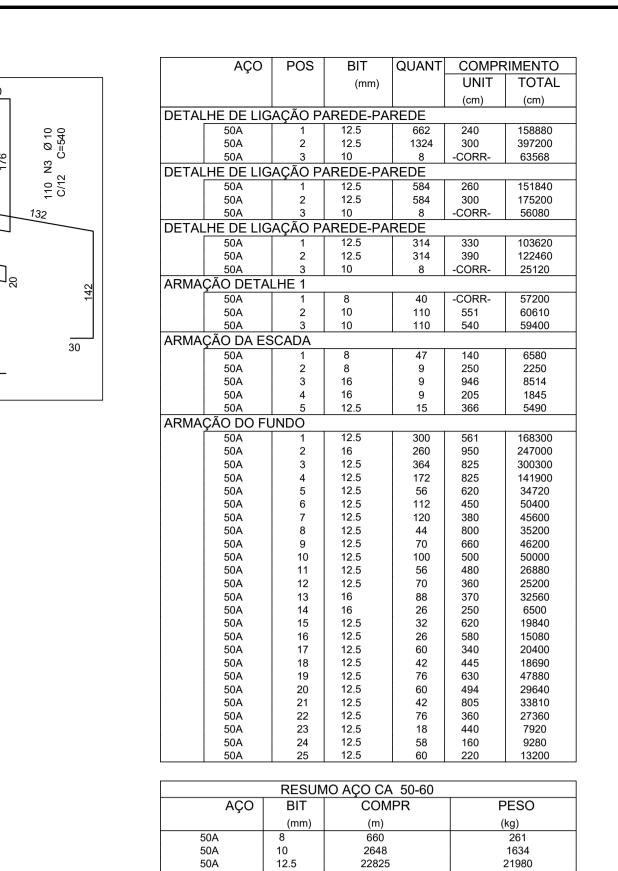
PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL EEE-PF2 ARMAÇÃO

DESENHO PRANCHA Nº

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIF	ROZ	
PROJETO:	ENG° CARLOS CREA/ES: 01°	1840/D	
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0658ST-008-EST-R00.DWG	DATA:	JUNHO/2019





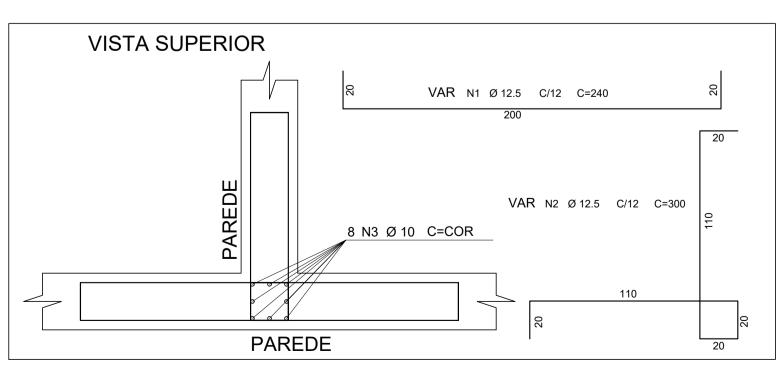


4677

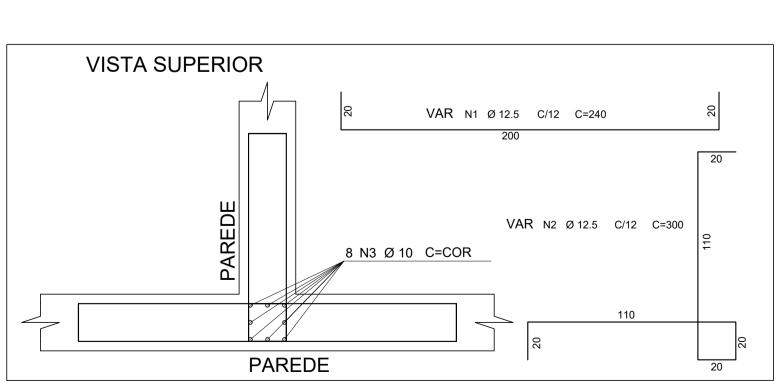
28552 kg

CORTE A-A	2 120 10 47 N1 Ø 8 C/15 C=140	QL 230 JQ 9 N2 Ø 8 C/15 C=250	
PAR5  100  45  200  201  201  202  303  445	95 9 N4 Ø 16 C/12 C=205 9 N3 Ø 76 770 C/72	N2 21 22 23 24 1.700	PAR6

Peso Total 50A =



DETALHE DE LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE TRASNSVERSAL (VERTICAL)



GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA COORDENAÇÃO: ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ PROJETO: ENGº CARLOS CREA/ES: 011840/D EQUIPE ML ESCALA: INDICADA DESENHO: DATA: JUNHO/2019 0658ST-009-EST-R00.DWG

# 11 - VELOCIDADE BÁSICA DO VENTO:V = 30M/S 19 - AS NORMAS CITADAS ACIMA DEVEM SER SECUIDAS 12 - COBRIMENTO DAS ARMADURAS : DESCRIÇÃO DATA PROJETADO DESENHADO

ENGENHARIA & PROJETOS

Lajes: 5.0cm

PILARES: 5.0CM

BLOCOS: 5.0CM

RADIER: 5.0CM

SAPATAS: 5.0CM

TUBULÃO: 5.0CM

VIGAS: 5.0CM

13 - NORMA DE FÔRMAS E ESCORAMENTOS :NBR 15696/2009

CARGAS PARA CÁLCULO DE ESTRUTURAS EM EDIFICAÇÕES

17 - NORMA DE INCÊNDIO EM CONCRETO: NBR 15200/2012

EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO

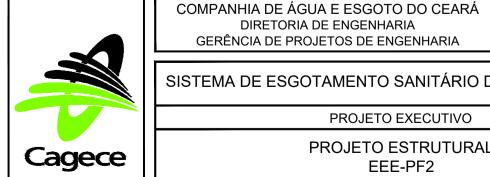
PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO-PROCEDIMENTO

14 - NORMA DE CARGAS : NBR 6120/1980

15 - NORMA DE CÁLCULO : NBR 6118/2014

16 - NORMA DE FUNDAÇÕES : NBR 6122/2010

REVISÃO



NOTAS:

1 - COTAS E DIMENSÕES EM CM.

2 - CONCRETO : FCK = 40MPA

MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 30GPA

CA-60 - FYK = 600 MPA

MÓDULO DE ELASTICIDADE : ECS = 18.5GPA

CONSUMO DE CIMENTO : 250KGF/M3

6 - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL = IV

5 - AS COTAS PREVALECEM SOBRE O DESENHO

FATOR ÁGUA CIMENTO : A/C <= 0.45

CONSUMO DE CIMENTO : 350KGF/M3

3 - ACOS : CA-50 - FYK = 500 MPA

4 - CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO:

ESPESSURA: 5.0CM

7 - FATOR DO TERRENO:S1 = 1.0

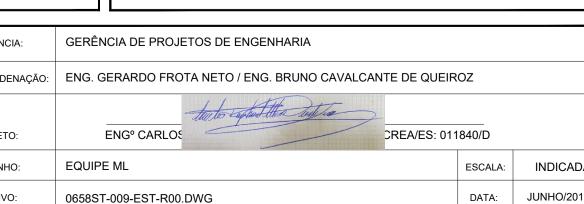
8 - CATEGORIA DE RUGOSIDADE:S2 = I 9 - CLASSE DA EDIFICAÇÃO:S2 = C 10 - FATOR ESTATÍSTICO:S3 = 1.00

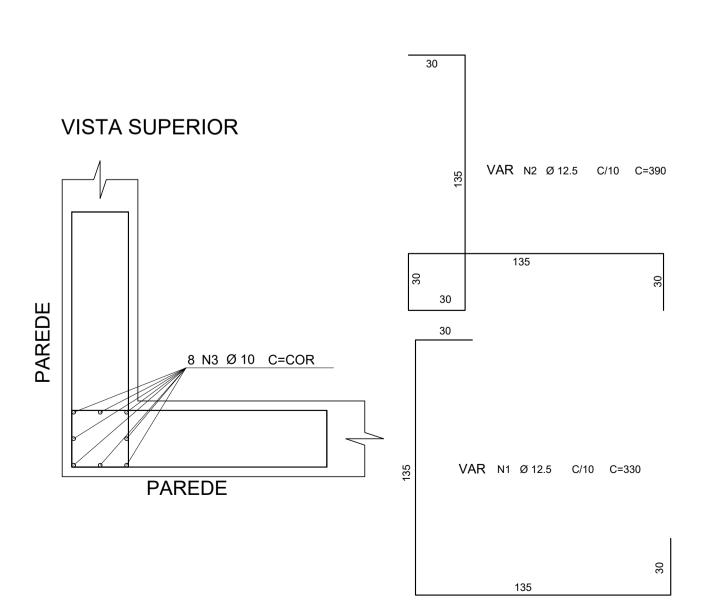
> DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - CE

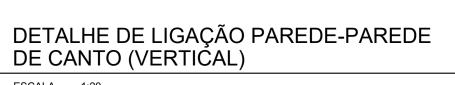
> > PROJETO EXECUTIVO PROJETO ESTRUTURAL EEE-PF2 ARMAÇÃO

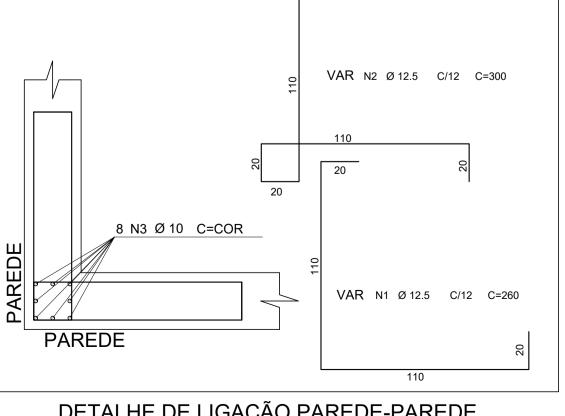
DESENHO PRANCHA Nº

09/10



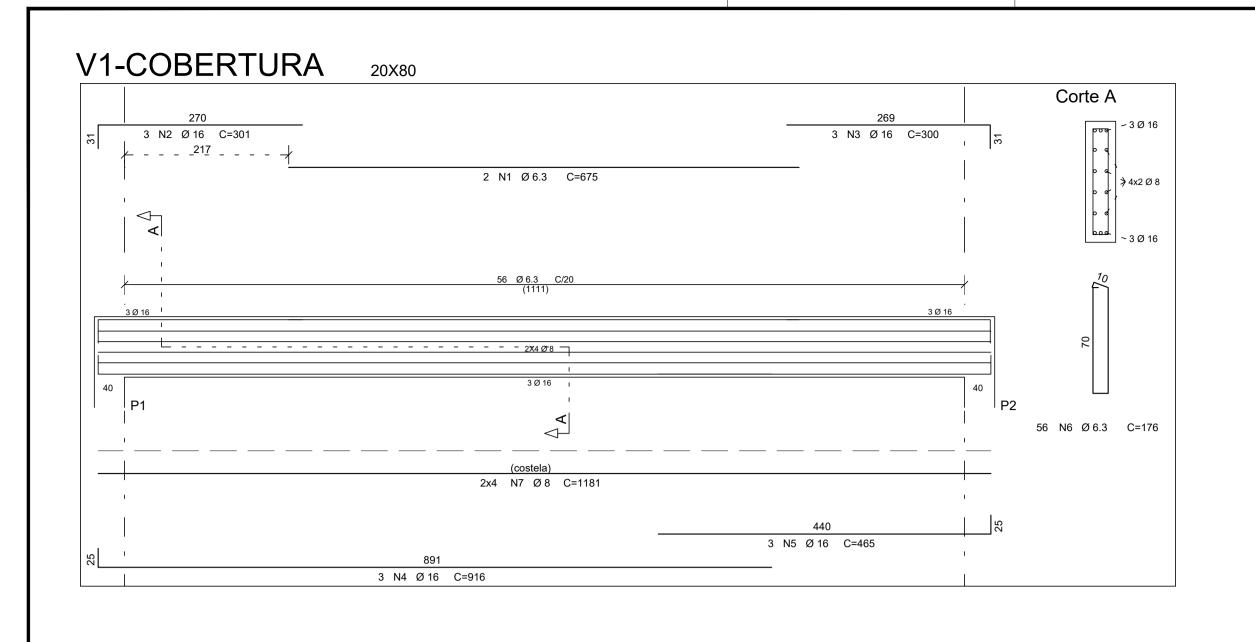


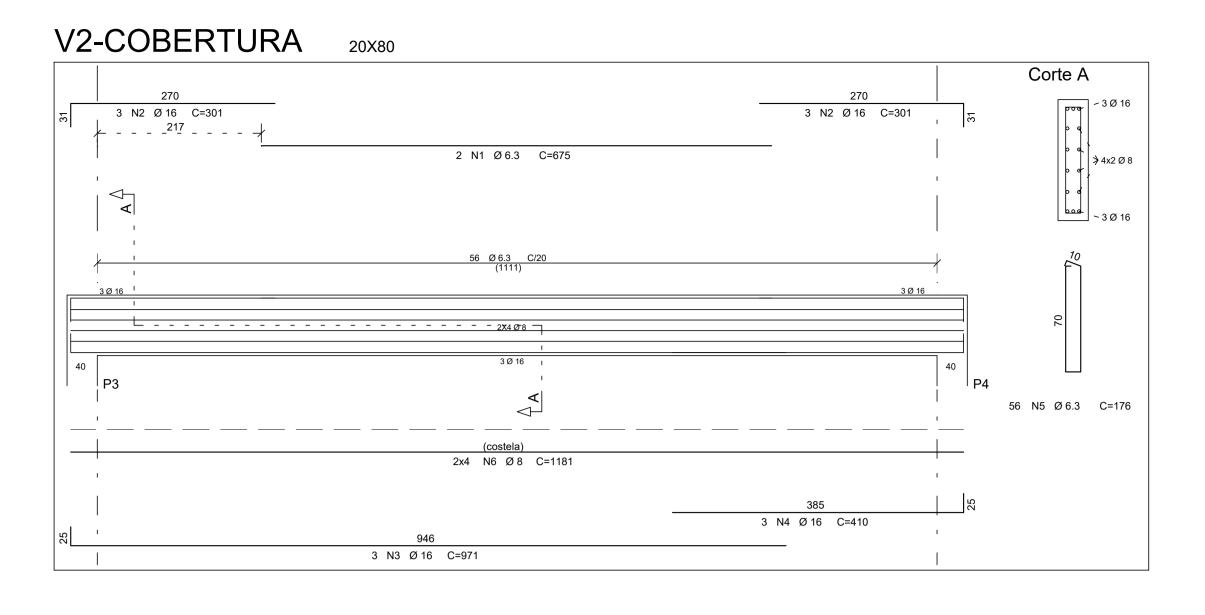




VISTA SUPERIOR

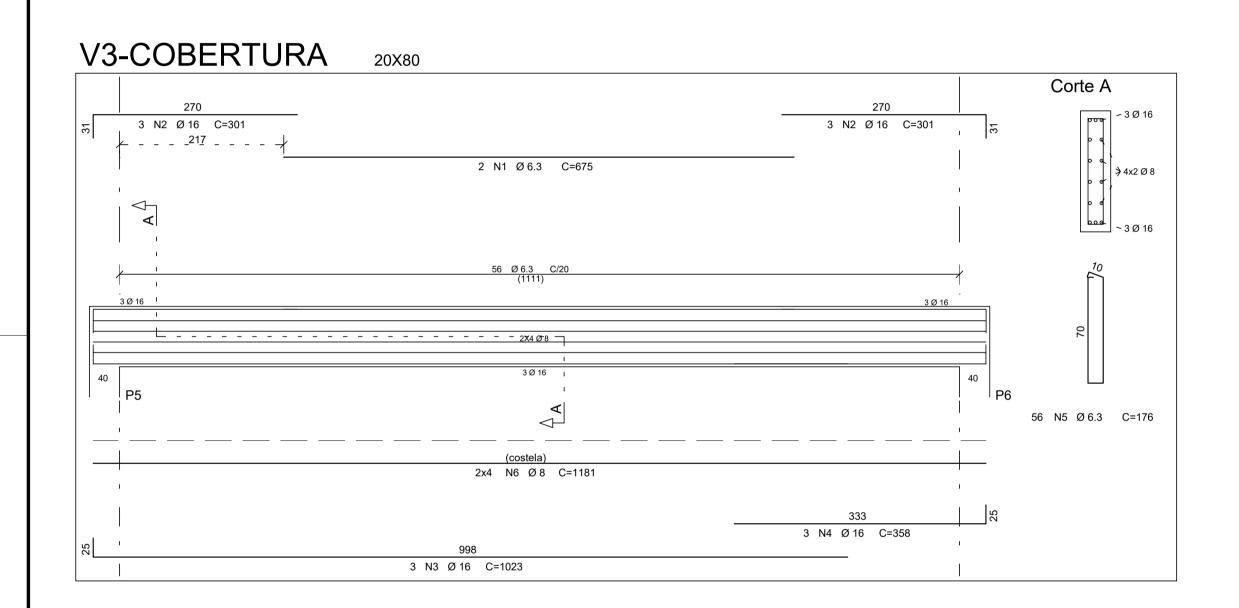
DETALHE DE LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE DE CANTO (VERTICAL) ESCALA - 1:20

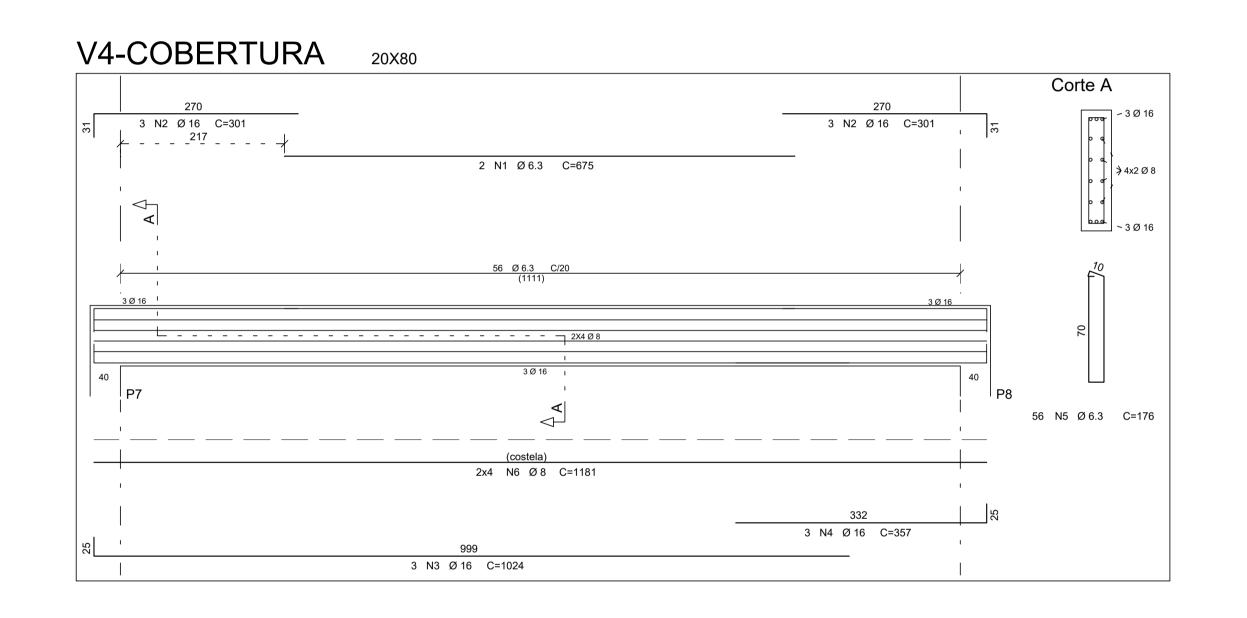


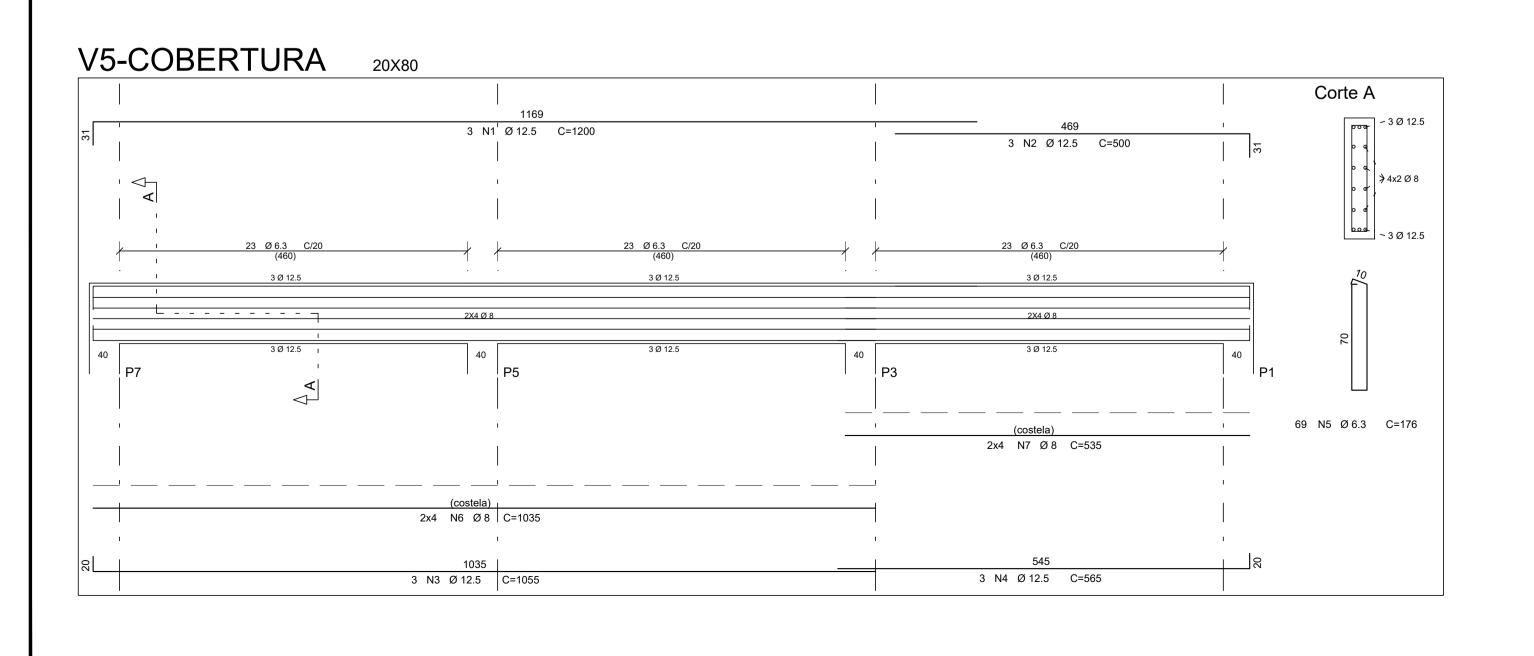


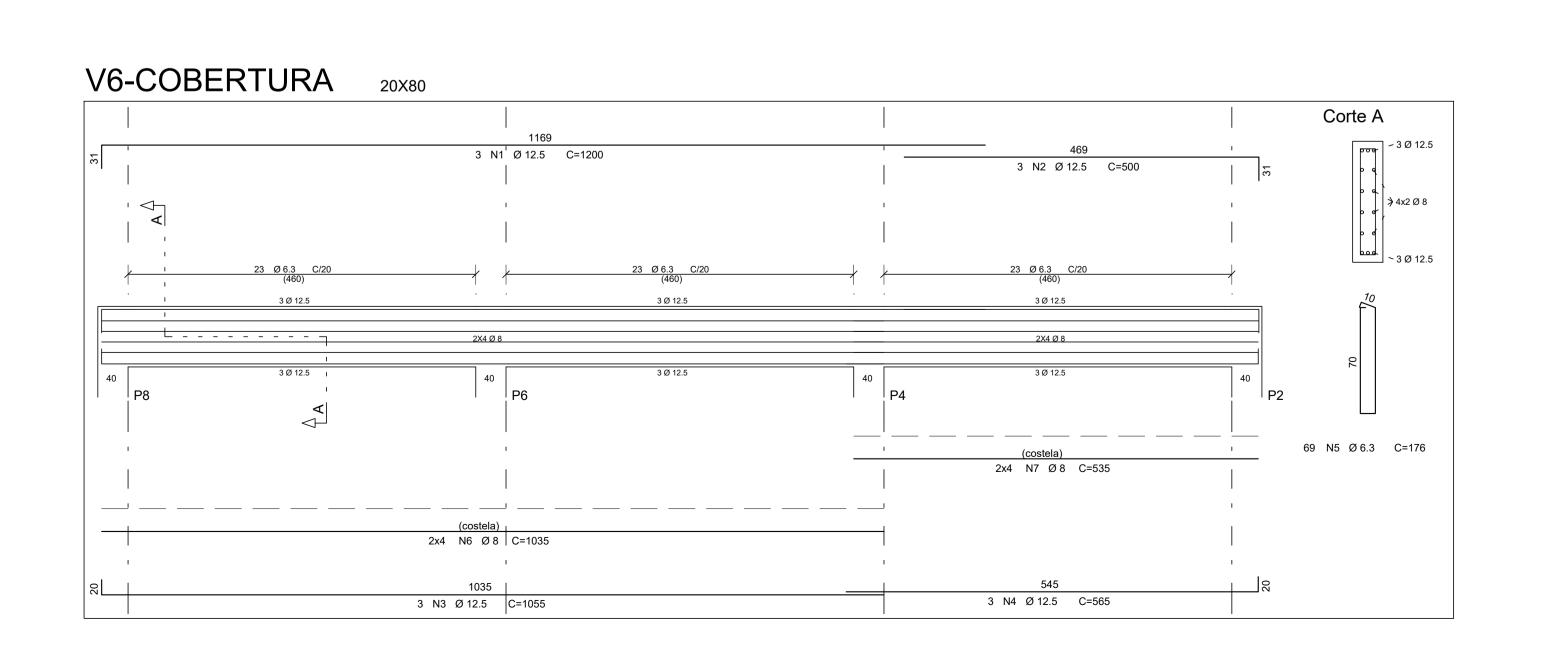
	AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPF	RIMENTO
			(mm)		UNIT	TOTAL
					(cm)	(cm)
V1-CC	BERTURA			•		
	50A	1	6.3	2	675	1350
	50A	2	16	3	301	903
	50A	3	16	3	300	900
	50A	4	16	3	916	2748
	50A	5	16	3	465	1395
	50A	6	6.3	56	176	9856
	50A	7	8	8	1181	9448
V2-CC	BERTURA					
	50A	1	6.3	2	675	1350
	50A	2	16	6	301	1806
	50A	3	16	3	971	2913
	50A	4	16	3	410	1230
	50A	5	6.3	56	176	9856
	50A	6	8	8	1181	9448
V3-CC	BERTURA					
	50A	1	6.3	2	675	1350
	50A	2	16	6	301	1806
	50A	3	16	3	1023	3069
	50A	4	16	3	358	1074
	50A	5	6.3	56	176	9856
	50A	6	8	8	1181	9448
V4-CC	BERTURA					
	50A	1	6.3	2	675	1350
	50A	2	16	6	301	1806
	50A	3	16	3	1024	3072
	50A	4	16	3	357	1071
	50A	5	6.3	56	176	9856
	50A	6	8	8	1181	9448
V5-CC	BERTURA					
	50A	1	12.5	3	1200	3600
	50A	2	12.5	3	500	1500
	50A	3	12.5	3	1055	3165
	50A	4	12.5	3	565	1695
	50A	5	6.3	69	176	12144
	50A	6	8	8	1035	8280
	50A	7	8	8	535	4280
V6-CC	BERTURA					
	50A	1	12.5	3	1200	3600
	50A	2	12.5	3	500	1500
	50A	3	12.5	3	1055	3165
	50A	4	12.5	3	565	1695
	50A	5	6.3	69	176	12144
	50A	6	8	8	1035	8280
	50A	7	8	8	535	4280

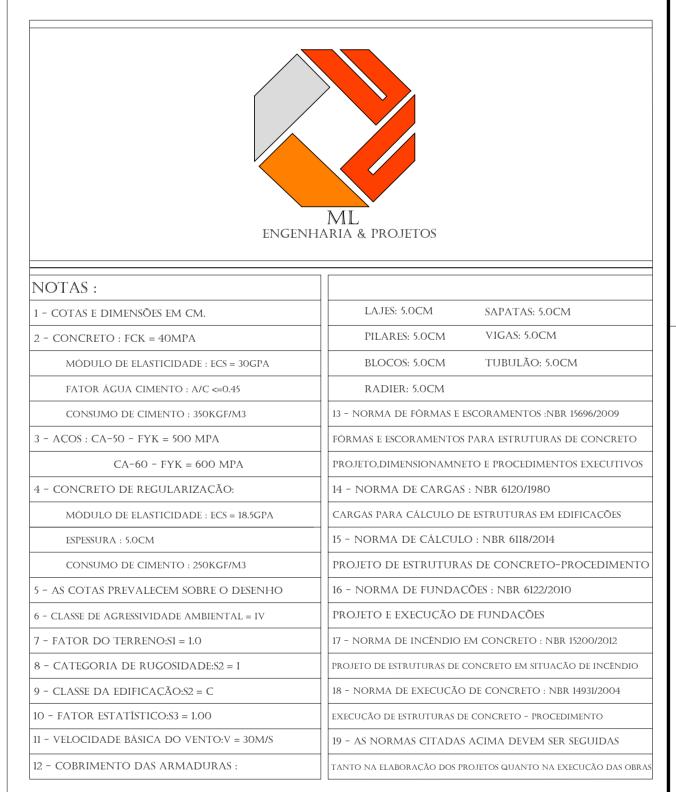
RESUMO AÇO CA 50-60			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
	(mm)	(m)	(kg)
50A	6.3	691	169
50A	8	629	249
50A	12.5	199	192
50A	16	238	375
Peso Total	50A =	985 kg	

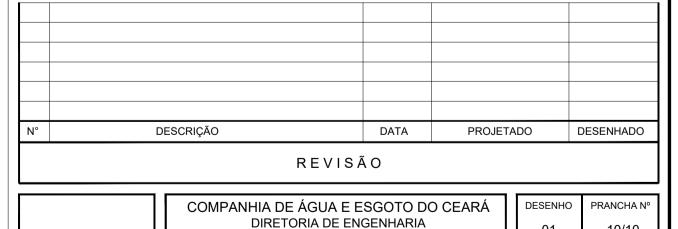














GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA	01	10/1
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE	FORTAL	EZA - (
DBO IETO EVECUTIVO		

PROJETO EXECUTIVO

PROJETO ESTRUTURAL

EEE-PF2

ARMAÇÃO

GERÊNCIA:	GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA		
COORDENAÇÃO:	ENG. GERARDO FROTA NETO / ENG. BRUNO CAVALCANTE DE QUEIR	OZ	
PROJETO:	ENGO CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS - CREA/ES: 011	840/D	
DESENHO:	EQUIPE ML	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0658ST-010-EST-R00.DWG	DATA:	JUNHO/2019